

**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:** 150 (1970)

**Vereinsnachrichten:** Sektion für Physik

**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:** 14.01.2026

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

## 18. Sektion für Physik

Sitzung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft

Freitag/Samstag, 16./17. Oktober 1970

*Präsident:* Dr. P. DE HALLER, 1806 St-Légier

*Sekretär:* Prof. Dr. F. K. KNEUBÜHL, Laboratorium für Festkörperphysik, Hönggerberg, 8049 Zürich

### *Allgemeine und angewandte Physik*

**1.** B. HOEGGER, K. APPERT, K. FÄSSLER, L. KRLIN und H. SCHNEIDER (Physikalisches Institut der Universität Freiburg/Schweiz) – *Resonanzabsorption magnetoakustischer Wellen in einem dichten Plasma*

**2.** F. TROYON und R. GRUBER (Institut de Recherches en Physique des Plasmas, Lausanne)

Bei einem Experiment von G. H. WOLF befinden sich 2 Flüssigkeiten in einem zylindrischen Gefäss. Die Rayleigh-Taylor-Instabilität (die schwere Flüssigkeit schwimmt dabei auf der leichteren) wird durch einen Oszillator dynamisch stabilisiert. Theoretische Berechnungen dieses Falles zeigen, dass zur Stabilisierung neben den Eigenschaften des Oszillators Viskosität und Oberflächenspannung vorhanden sein müssen. Völlige Instabilität erhält man nicht nur bei zu kleinen, sondern auch bei zu grossen Viskositäten, bei denen die Oberflächenspannung die Instabilitäten des «Quasipotentials» nicht mehr vernichten kann. Dynamische Stabilisierung des Plasmaeinschlusses kann mit dem Fall zweier Flüssigkeiten verglichen werden.

**3.** H. HALDEMANN (Institut für angewandte Physik der Universität Bern) – *Über die Realisierbarkeit eines Laser-gepumpten parametrischen Mikrowellenverstärkers*

Die Realisierbarkeit eines parametrischen Mikrowellenverstärkers mit Laserpumpe und elektrooptischem Kristall als nichtlineares Element wird theoretisch untersucht. Die Abhängigkeit der Verstärkung vom elektrooptischen Koeffizienten und von den Absorptionskoeffizienten bei Signal- und Idlerfrequenz wird dargelegt. Mit heute bekannten Kristallen ist eine Pumpleistung von mehreren MW für eine nennenswerte Verstärkung erforderlich, was kontinuierlichen Betrieb ausschliesst. Bei einer Signalfrequenz von 10 GHz, einem  $\text{LiNbO}_3$ -Kristall von 4 cm Länge und einem Nd-Laser von 5 MW Ausgangsleistung müsste eine stabile Verstärkung von 10–20 dB erreichbar sein.

**4. E.W.ASLAKSEN und B.INEICHEN (Brown-Boveri-Forschungszentrum, Baden) – Zweidimensionale Ordnung in nematischen Schichten oberhalb der Schwelle für dynamische Streuung**

Durch Lichtstreuung haben wir gezeigt, dass Schichten flüssiger Kristalle eine zweidimensionale Ordnung aufweisen können. Dies geschieht, wenn eine Spannung etwas über dem Schwellwert für dynamische Streuung angelegt wird. An Hand eines einfachen Modelles diskutieren wir die makroskopischen Fluktuationen dieses zweidimensionalen Gitters und die Bedeutung dieses Phänomens für weitere Experimente.

**5. G.JOYET (Zurich) – Spectrométrie des cigarettes et des poumons du fumeur**

Le spectre gamma de cigarettes de marques courantes montre la présence systématique de la série radioactive du thorium, à raison de 9 à 36 mg de Thorium-équivalent pour 9000 cigarettes, la consommation annuelle d'un grand fumeur. Relevé dans le spectromètre à chambre d'acier, le spectre du thorax de la moitié des fumeurs mesurés révèle également les raies caractéristiques de la même série avec  $1,7 \text{ à } 2,4 \pm 0,6 \text{ mg de } ^{232}\text{Th-équiv. par sujet}$ . La dose de rayonnement dissipée en 30 ans dans la masse pulmonaire peut varier, selon la répartition du thorium, de 90 à plus de 900 rem.

**6. G. et M.L.JOYET (Zurich) – La décroissance exponentielle du  $^{137}\text{Cs}$  de 1965 à 1968 dans la population générale et sa signification**

La mesure du  $^{137}\text{Cs}$  total dans différents groupes d'hommes et de femmes de la population de Zurich et de ses environs met en évidence, du printemps 1966 au milieu de 1968, une décroissance exponentielle avec une période de  $15 \pm 1$  mois. Des valeurs analogues ont été observées à Londres, Windscale, Chicago et Los Alamos. On montre que cette décroissance n'est qu'apparemment exponentielle et qu'elle résulte de deux sources différentes du  $^{137}\text{Cs}$ , l'une provenant des retombées directes par la chaîne alimentaire avec une période de 10,3 mois, l'autre provenant indirectement du sol arable dont l'activité est à peu près constante dans l'intervalle de temps des observations.

**7. H.P.TSCHANZ, TH.BINKERT und P.E.ZINSLI (Institut für angewandte Physik der Universität Bern) – Messung der Szintillationsabklingzeit von  $\text{ZnO}(\text{Ga})$  bei Anregung durch  $\alpha$ -Strahlung**

Die Abklingzeit von  $\text{ZnO}:\text{Ga}$  (0,3%) unter  $\alpha$ -Anregung wurde mit zwei Methoden bestimmt, nämlich erstens durch die Analyse der Form der Szintillationspulse, die mit einem Photomultiplier RCA C70045D gemessen wurden, und zweitens nach der Einzelelektronenmethode.

Die Proben wurden aus  $\text{ZnO}(\text{Ga})$ -Pulver von Nuclear Enterprises hergestellt, die Anregung erfolgte mit  $^{241}\text{Am}$ - $\alpha$ -Strahlung. Beide Methoden

ergeben übereinstimmend folgendes Verhalten: Die Abklingzeit der prompten Komponente hängt von der Wahl des Fensters im  $\alpha$ -Spektrum ab. Sie beträgt  $(2,2 \pm 0,2)$ nsec für 4,3 MeV und fällt etwa linear auf  $(0,9 \pm 0,2)$ nsec für 0,5 MeV. Ausserdem wurde eine verzögerte Komponente festgestellt.

**8.** H. OESCHGER, M. WAHLEN und W. WIEST (Physikalisches Institut der Universität Bern) – *Messungen der  $^{37}\text{Ar}$ -Aktivität in troposphärischen Luftproben*

Die 1969 begonnenen Messungen der  $^{37}\text{Ar}$ -Aktivität von troposphärischen Luftproben in Bern wurden an monatlich und später wöchentlich entnommenen Argonproben weitergeführt.

Ende 1969 wurden die bisher höchsten Werte (0,09 dpm/l Ar) erhalten, zu deren Erklärung künstliche Quellen (Nuklearteste) diskutiert werden müssen. Im Verlaufe des Jahres 1970 war eine ständige Abnahme zu beobachten, und im Sommer 1970 wurden die bisher niedrigsten Aktivitäten ( $< 0,003$  dpm/l Ar) gemessen. Diese niedrigen Werte sind verträglich mit Abschätzungen, die auf Modellen der Isotopenproduktion durch die kosmische Strahlung sowie der vertikalen Durchmischung basieren.

**9.** RICHARD REIMANN (Schweizerisches Institut für Nuklearforschung, Zürich) – *Rückwirkungsfreie Strahlpositionssonde mit intensitätsunabhängiger Positionsanzeige*

Es werden eine Strahlpositionssonde und ein dazugehöriges Positionsanzeigesystem beschrieben, welche die Lage eines gepulsten Ionenstrahls innerhalb eines Strahlführungsrohres zu bestimmen gestatten.

In zwei je beidseitig des Strahles angeordneten Spulen werden durch die vorbeifliegenden Ionenpakete Signalspannungen induziert. Diese werden mittels einer Multiplexschaltung abwechselungsweise auf einen mit einem AVC-System versehenen Verstärker geschaltet. Nach erfolgter Verstärkung werden die Signale wieder getrennt und einzeln gleichgerichtet, wobei das eine Mal die positiven und das andere Mal die negativen Halbwellen unterdrückt werden. Mit Hilfe eines driftarmen Summenverstärkers werden die beiden gleichgerichteten und mit entgegengesetztem Vorzeichen versehenen Signale addiert. Das Fehlersignal ergibt sich durch eine darauffolgende Integration. Dank dem AVC-System (Automatic Volume Control) ist die Positionsanzeige in gewissen Grenzen unabhängig von der Strahlintensität.

**10.** D. BOVET (Laboratoire de Géotechnique de l'EPF Lausanne) – *Tensions internes dans un réseau élastique*

Pour définir un état de contrainte sans force appliquée dans un corps élastique continu, on fait dériver le champ des contraintes d'un potentiel des contraintes, qui dérive à son tour d'un potentiel du second ordre. Par transposition, la distorsion a pour différentielle la densité de dislocation,



et celle-ci a pour rotationnel *l'incompatibilité*. Pour le cas des petites déformations, l'incompatibilité n'est autre que le tenseur de courbure.

Si l'on prend maintenant pour corps déformable un réseau de barres élastiques, l'incompatibilité sera remplacée par la discrétisation du tenseur de courbure; on peut expliciter, dans le cas discret, l'opération qui fait passer de la distorsion à l'incompatibilité. Par transposition de cette opération, on trouve le moyen de définir dans le réseau un état de contrainte sans force appliquée à partir de la discrétisation d'un potentiel du second ordre.

#### **11. JOSEPH KOPP (Ebikon) – *Der heutige Stand der wissenschaftlichen Erdstrahlenforschung***

Von unterirdischen Wasserläufen gehen physikalische Kräfte aus, die vor 4000 Jahren schon den Chinesen bekannt waren. Ihre gesundheitsschädlichen Auswirkungen veranlassten sie, den Bodenreizzonen beim Hausbau auszuweichen [7].

Nach dem heutigen Stande der Erdstrahlenforschung treten auf unterirdischen Wasserläufen folgende messbare Effekte auf: magnetische Anomalien, Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit von Boden und Luft, Akustikveränderungen, Erhöhung der Feldstärke der UKW-Wellen und Intensitätssteigerung der Infrarotstrahlung [6,7]. R.HÄFELI und W. SCHAAD stellten fest, dass im unterirdisch fließenden Wasser durch Reibungselektrizität elektrische Felder entstehen. Sie nahmen an, dass durch solche elektrische Einwirkungen der Muskeltonuseffekt (Rutenausschlag) beim hydrosensiblen Menschen erzeugt werde. Ich habe in Zurzach die Hauptthermalwasserströmung auf Grund meiner Hydrosensibilität orten können. Es ist aber ganz unwahrscheinlich, dass das in über 400 m Tiefe erzeugte elektrische Feld an der Erdoberfläche noch wahrgenommen werden kann. Die Tatsache, dass die Breite einer Wasserführung auf den Zentimeter genau rhabdomantisch bestimmt werden kann, deutet darauf hin, dass eine senkrecht aufsteigende Strahlung vorhanden ist.

Sowjetrussische Forscher nehmen an, dass auf unterirdischen Wasserführungen *Zentimeterwellen* auftreten, welche nach den Untersuchungen und Experimenten der Akademie der medizinischen Wissenschaften in Moskau verschiedenartige gesundheitsschädliche Wirkungen ausüben [7]. Der Physiker BOGOJAVLENSKY stellte fest, dass aus dem Erdinnern eine harte Strahlung austritt. Der Wasserbauingenieur E.ENDRÖS legte in mehreren Vorträgen im Forschungsbereich für Geobiologie dar, dass durch nukleare Vorgänge im Erdinnern eine Neutronenstrahlung entsteht [2]. Sie wird im elektrischen Feld der unterirdischen Wasserströmungen gebremst und verändert und tritt an der Erdoberfläche gebündelt auf in der Breite der Wasserführung. Ing.ENDRÖS zieht aus seinen physikalischen Experimenten den Schluss, dass das Ursachenphänomen für die biologische Störung über unterirdischer Wasserbewegung in einer konzentrierten, scharf abgegrenzt erhöhten Strahlung aus dem Boden zu sehen ist, die sich aus Infrarotstrahlung des Bodens und thermischer Neutronen-

strahlung zusammensetzt. Die Intensitätsunterschiede der Infrarotstrahlung können mit Detektoren, die den Spektralbereich von etwa 5–20  $\mu\text{m}$  erfassen, gemessen werden. Die von ENDRÖS aufgestellte Theorie der pathogenen Erdstrahlung sollte Gegenstand weiterer physikalischer Forschungen werden. Wird sie anerkannt, so dürfte damit das Erdstrahlenproblem einer Lösung entgegengeführt werden.

Eine andere Art Erdstrahlung, eine *Gammastrahlung*, tritt über geologischen Brüchen auf. Amerikanische Erdölgeophysiker fahren mit einem Auto, dem eine Ionisationskammer angehängt ist, über das Gelände und stellen die geologischen Brüche auf Grund der Gammastrahlungen fest, die beim Überfahren einen Pfeifton auslösen. Sie beobachteten, dass die Gammastrahlung in der Nacht bis fünfmal stärker ist als am Tage.

Die Ergebnisse der physikalischen Forschungen über unterirdischen Wasserläufen und geologischen Brüchen zeigen, dass in beiden Fällen Strahlungen gemessen werden können. Der vielumstrittene Name Erdstrahlen erscheint deshalb physikalisch gerechtfertigt.

In der Schweiz sind von einem deutschen Wasserfachmann mit einem Szintillometer besonderer Bauart Messungen auf Thermal- und Mineralwasserführungen vorgenommen worden (Zurzach und Eglisau), welche meine auf der Muskeltonusreaktion beruhenden Untersuchungen vollauf bestätigten. Die angesetzten Bohrungen erschlossen die gemuteten Wasserführungen. Eine von mir gemutete Thermalquelle in 500 m Tiefe unter Zürich, welche mit Messungen mit einem Szintillometer örtlich genau bestätigt worden ist, dürfte in nächster Zeit erbohrt werden.

Eine Reihe von Physikern haben sich mit dem Erdstrahlenproblem befasst. Hervorzuheben sind die Untersuchungen von J.J. WÜST, Y. ROCARD, V. FRITSCH und V. BRÜCHE. Schon vor 15 Jahren hat der österreichische Physiker V. FRITSCH darauf hingewiesen, dass die geophysikalische Beeinflussung des Organismus für die Biologie und in weiterer Form für die Medizin von ganz wesentlicher Bedeutung sei und daher an der Lösung des Erdstrahlenproblems der Geologe, der Mediziner und der Geophysiker gemeinsam zu arbeiten hätten [3]. Er hat diesen Standpunkt kürzlich erneut bekräftigt, indem er Bildung von Arbeitsgemeinschaften forderte, welche das Standortproblem studieren sollten. FRITSCH hält einen Forschungsaufwand berechtigt, «denn die Probleme, die hier zu behandeln sind, zählen sicher zu den interessantesten unserer Naturwissenschaft, und ihre Klärung hätte auch bedeutenden praktischen Wert» [4].

In ähnlicher Weise fordert der deutsche Physiker E. BRÜCHE in einer vielseitigen Abhandlung «Zur Problematik der Wünschelrute» [1] weitere wissenschaftliche Forschungen zur Abklärung des Erdstrahlenproblems, da es wahrscheinlich erscheine, dass sensible Menschen ebenso auf Reize aus dem Boden wie auf Reize bei der Wetteränderung ansprechen.

Zurzeit werden vom Forschungskreis für Geobiologie in einem Haus im Neckartal, in dem in drei Generationen im selben Bett Personen an Magenkrebs gestorben sind, Untersuchungen durchgeführt. Das Bett liegt auf einer Kreuzung eines geologischen Bruches mit einer unterirdischen

Wasserführung, was sich besonders verhängnisvoll auswirkt. Der geologische Bruch wurde mit einem amerikanischen Szintillometer festgestellt. Es wurden Holzkäfige mit weissen Mäusen auf dem Krebspunkt und auf neutralem Gelände aufgestellt. Auf dem Krebspunkt sind die Mäuse immer unruhig, sie beißen einander und fressen ihre Jungen auf, während auf dem neutralen Grunde alles normal verläuft. In einer gewissen Zeit zeugten die Mäuse auf dem Krebspunkt 30 Junge, diejenigen auf neutralem Grunde 105 Junge. Die Radioaktivitätsmessungen ergaben Unterschiede sowohl zwischen dem Krebspunkt und dem neutralen Grunde als auch solche zwischen gutem und schlechtem Wetter. Auf Grund dieser Radioaktivitätsmessungen kann heute ein Wetterwechsel 24 Stunden vorher mit absoluter Sicherheit vorausgesagt werden. Dieses Beispiel zeigt, wie ergebnisreich Untersuchungen im Teamwork über das Krebsgeschehen durchgeführt werden können. Es wirken dabei ausser dem Forschungskreis das Hygieneinstitut der Universität Heidelberg und das Elektrophysikalische Institut der Technischen Hochschule München mit [5].

In der Schweiz werden zurzeit im Rahmen des Postulates SCHIB über Erdstrahlenforschungen, vom Bundesrat angenommen, vom eidgenössischen Veterinäramt Untersuchungen in Ställen vorgenommen, in denen von den Tierhaltern Erkrankungen gemeldet worden sind, welche auf Erdstrahlen zurückgeführt wurden. Dabei sind UKW-Wellen-Messungen vorgenommen worden.

Obwohl Tausende von Untersuchungen von Ärzten und Naturforschern ergeben haben, dass Schlaflosigkeit, Rheuma, Krebs und andere Leiden in vielen Fällen durch die auf Bodenreizzonen auftretenden physikalischen Kräfte erzeugt werden, ist es in der Schweiz noch nicht gelungen, ein Teamwork für physikalisch-medizinische Erdstrahlenforschungen aufzustellen. Auf jeden Fall eröffnen solche Forschungen, an denen mitzuwirken die Physiker aufgerufen sind, bedeutsame Perspektiven für die prophylaktische Medizin, was an den Tagungen der Weltunion für prophylaktische Medizin und Sozialhygiene anerkannt worden ist.

#### LITERATUR

1. BRÜCHE, E.: Zur Problematik der Wüschelrute. Documenta Geigy, Basel 1962.
2. ENDRÖS, R.: Das gestörte Strahlungsfeld über Grundwasserströmungen. Wetter – Boden – Mensch, Nr. 9, 1970, Verlag W. Krauth, Eberbach am Neckar.
3. FRITSCH, V.: Das Problem geopathischer Erscheinungen vom Standpunkt der Geophysik. Verlag Lehmann, München 1955.
4. FRITSCH, V.: Zum Problem der geopathogenen Phänomene. Erfahrungsheilkunde, Nr. 4, 1971. Verlag Haug, Heidelberg.
5. HARTMANN, E.: Krankheit als Standortproblem. Verlag Haug, Heidelberg 1967.
6. KOPP, J.: Physikalische Erscheinungen auf pathogenen Bodenreizzonen. Verh. Schweiz. Naturforsch. Ges., Zürich 1964.
7. KOPP, J.: Gesundheitsschädliche und bautenschädliche Einflüsse von Bodenreizen. Schweiz. Verlagshaus AG, Zürich 1965, Broschüre mit Illustrationen.
8. KOPP, J.: Zur Physik geopathogener Erscheinungen. Erfahrungsheilkunde, Nr. 4, 1971. Verlag Haug, Heidelberg.
9. ROCARD, J.: Le Signal du Sourcier. Verlag Dunod, Paris 1962.

- 12.** B. GIOVANNINI (Institut de Physique de la Matière condensée, Université de Genève) – *Relaxation nucléaire dans les alliages dilués*

Les mécanismes de relaxation nucléaire dans des alliages dilués sont discutés et comparés entre eux et avec les résultats expérimentaux.

- 13.** B. GIOVANNINI (Institut de Physique de la Matière condensée, Université de Genève) – *Influence de la diffusion spin-orbite sur l'effet Kondo*

Il est démontré que l'interaction spin-orbite des électrons de conduction modifie le modèle d'interaction d'échange et par conséquent l'effet Kondo. Cette modification est calculée.

- 14.** A. WENGER, G. BURRI et S. STEINEMANN (Institut de Physique expérimentale, Université de Lausanne) – *Mesure de la variation du nombre d'électrons 3 p et 3 d par spectroscopie x dans les alliages Mn-, Fe-, Co-, Ni-, Cu-Al et Cu-Ni*

En mesurant, dans le métal pur et dans l'alliage, le rapport des intensités intégrées de deux raies X, dont l'une fait intervenir les électrons de valence, on peut déterminer la variation du nombre d'électrons d'une symétrie donnée situés sur un type d'atome donné [1]. Nos mesures, qui concernent les électrons (s)-d pour les métaux de transition et le cuivre, et les électrons 3 p pour l'aluminium, montrent que seuls le Ni et le Co, mais pas le Fe et le Mn, ont leur couche d pleine dans les alliages les plus riches en Al. La méthode confirme en outre que le modèle de bande rigide ne s'applique aux alliages Cu-Ni.

#### LITERATUR

1. STEINEMANN, S., et WENGER, A.: HPA 41: 1299 (1968).

- 15.** P. WACHTER (Laboratorium für Festkörperphysik der ETH Zürich) – *Energieniveauschemata der Eu-Chalkogenide und der SE-Pniktide*

Bandstrukturberechnungen mit Hilfe der APW-Methode haben sich als nicht sehr geeignet erwiesen, lokalisierte Energieniveaus, wie sie in den SE-Verbindungen auftreten, zu beschreiben. Hier wird ein Energieniveauschema hergeleitet, das auf den atomaren Spektren der Bindungspartner und der Annahme einer hauptsächlich ionogenen Bindung beruht. Die so bestimmten Lagen der leeren und besetzten Energiezustände in den Eu-Chalkogeniden stimmen gut mit den Experimenten überein, insbesondere liegen die lokalisierten  $4f^7$ -Zustände oberhalb den p-Valenzbändern der Anionen. Für die dreiwertigen SE-Pniktide dagegen ergibt die gleiche Berechnung die  $4f^n$ -Zustände unterhalb der Valenzbänder. Diese Berechnungen werden auch hier mit Absorptionsmessungen an den SE-Nitriden und -Phosphiden verglichen und machen den Unterschied der III-V- zu den II-VI-Verbindungen verständlich.

**16.** G. HARBEKE und H. W. LEHMANN (Laboratories RCA Ltd., Zürich) – *Optische Übergänge zwischen spinpolarisierten Bändern in  $\text{ZnCr}_2\text{Se}_4$*

Die Magnetabsorption von metamagnetischem  $\text{ZnCr}_2\text{Se}_4$  in Feldern bis zu 90 kOe wurde zwischen 4,2 und 300 °K in linear und zirkular polarisiertem Licht gemessen. Wir beobachten eine Tripletstruktur für optische Übergänge mit Änderung der magnetischen Quantenzahl  $\Delta m = +1, 0, -1$ . Es wird vorgeschlagen, die Struktur zu erklären mit Übergängen von einem vierfachen Valenzbandzustand, dessen Entartung vom Magnetfeld aufgehoben wird, zu einem spinpolarisierten Singlettzustand. Die Feld- und Temperaturabhängigkeit der Absorptionsmaxima stehen in enger Beziehung zur Spiralstruktur des Spinsystems.

**17.** D. M. IMBODEN und W. BALTENSPERGER (Seminar für theoretische Physik der ETH Zürich) – *Diffuse Streuung an magnetischen Kristallen mit Spin-Gitter-Kopplung*

In magnetischen Kristallen beeinflusst die Spinordnung infolge der Spin-Gitter-Kopplung die Ionenpositionen. Die diffuse Röntgenstreuung, welche die instantane Unordnung dieser Positionen misst, enthält somit in magnetischen Kristallen neben dem üblichen Anteil der Phononen und Fehlstellen einen kleinen von der Spinordnung abhängigen Zusatz. Dieser gibt Aufschluss über die Spin-Gitter-Kopplung und damit über die Positionsabhängigkeit der Austauschwechselwirkung. Röntgenstrahlen haben hier gegenüber den Neutronen den Vorzug, dass sie nicht direkt an den Magnetismus gekoppelt sind, weshalb magnetische Streueffekte wenigstens bei Ionen in S-Zuständen auf die Spin-Gitter-Kopplung allein zurückzuführen sind.

**18.** G. BUSCH, M. CAMPAGNA und H. C. SIEGMANN (Laboratorium für Festkörperphysik der ETH Zürich) – *Ferromagnetismus der 3d-Metalle und Elektronenspin-Polarisation der Photoelektronen*

Die Spinpolarisation der photoemittierten Elektronen aus geordneten und ungeordneten Fe-, Ni- und Co-Filmen wurde in Funktion des äusseren Magnetfeldes bei 4,2 °K gemessen. Der höchste Polarisationsgrad von 55% tritt bei geordneten Fe-Filmen auf. Die Versuchsergebnisse erlauben direkte Rückschlüsse auf die Polarisation der Elektronenzustände in der Nähe der Fermikante. Die Interpretation liefert einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis des Ferromagnetismus der Übergangsmetalle.

**19.** F. ACKER et R. HUGUENIN (Institut de Physique expérimentale, Université de Lausanne) – *Susceptibilité en hauts champs d'alliages ferromagnétiques CuNi*

Les courbes d'aimantation à 4,2 °K de plusieurs alliages ferromagnétiques  $\text{Cu}_x\text{Ni}_{1-x}$  ( $0,45 < x < 0,60$ ) ont été obtenues au moyen d'un magnétomètre de type Foner et d'un solénoïde supraconducteur ( $H_{\text{max}} = 65$  kOe). L'aimantation intrinsèque augmente avec le champ magnétique et la susceptibilité  $\chi = \delta M / \delta H$ , entre 40 kOe et 65 kOe, est de l'ordre de

$7 \cdot 10^{-5}$  emu/cm<sup>3</sup> pour tous les alliages étudiés, indépendamment de la concentration en Cu. Ces résultats sont en contradiction avec un modèle simple de bande rigide, selon lequel la susceptibilité devrait augmenter fortement lorsqu'on s'approche de la concentration critique ( $\sim 58$  at. % de Cu).

**20.** S. STRÄSSLER und H. R. ZELLER (Brown-Boveri-Forschungszentrum, Baden) – *Die subharmonische Struktur in supraleitenden Tunnel-Junctions*

Im Widerspruch zu einer einfachen Theorie fließt in supraleitenden Tunnel-Junctions bei angelegten Spannungen unterhalb der Energielücke

$2 \Delta$  oft ein Strom, der eine ausgeprägte Struktur bei  $eV = \frac{2 \Delta}{n}$  ( $n = 2, 3, 4, \dots$ ) zeigt, die sog. subharmonische Struktur. Als Funktion des Tunnel-

matrixelementes  $IMI^2$  steigt die Intensität der Struktur zuerst sehr schnell an und wird für starke Kopplung proportional zu  $IMI^2$ , d.h. zum normalen Tunnelstrom. Diese Tatsache gestattet es, zwischen verschiedenen Mechanismen für die subharmonische Struktur zu entscheiden. Die Struktur bei ungeraden  $n$  kann mit einem früher vorgeschlagenen Mechanismus erklärt werden. Für die Struktur bei geraden  $n$  schlagen wir einen neuen Mechanismus vor. Beide Mechanismen beruhen auf einer Art Selbst-detektion des AC-Josephson-Effekts.

**21.** H. H. BEBI (Laboratorium für Festkörperphysik der ETH Zürich) – *Kritische Stromdichten von supraleitenden Blei-Wismut-Verbindungen*

**22.** R. FLÜKIGER, C. SUSZ, P. BELLON, F. HEINIGER et J. MÜLLER (Institut de Physique de la Matière condensée, Université de Genève) – *Ordre et propriétés électroniques d'alliages de structure Al5*

Nous avons étudié le comportement de la température supraconductrice  $T_c$  en fonction de la température de recuit pour un grand nombre d'alliages de structure Al5 à base V, Nb et Ta. Pour le système Mb-Ir,  $T_c$  varie très fortement en fonction de la concentration d'Iridium, de 1,2 °K pour Nb<sub>0,78</sub>Ir<sub>0,22</sub> à 3,3 °K pour Nb<sub>0,72</sub>Ir<sub>0,28</sub>. D'autre part, les systèmes Ta-Au et Ta-Pt présentent des  $T_c$  compris entre 4 et 10 °K, en fonction du traitement thermique. La variation de  $T_c$  en fonction du traitement thermique optimal est semblable pour les systèmes à base de V, Nb et Ta. En particulier elle est maximale pour les composés contenant de l'Au. Ce comportement est discuté en fonction du paramètre d'ordre cristallin à longue distance.

**23.** O. MERCIER, K. AKUNE et J.-J. PALTENGHI (Laboratoire de Génie atomique de l'EPF Lausanne) – *Mise en évidence d'un maximum de frottement intérieur sur un échantillon d'or monocristallin*

Par des mesures en pendule de torsion inversé, un maximum de frottement intérieur a été mis en évidence au voisinage de 140 °C sur un fil d'or monocristallin 99,99, écroui par torsion à -30 °C. Ce maximum est



gleichung häufig durch eine Relaxationszeit angenähert. Ferner vereinfacht man oft das tatsächliche Phononspektrum durch einen einzigen Zweig longitudinaler Phononen, der zudem dispersionslos angenommen wird ( $\omega \equiv cq$ ). Es wird gezeigt, dass diese Modellsysteme zu unphysikalischen Transporteigenschaften führen können. Der Erfolg früherer Theorien ist im wesentlichen auf unerlaubte Näherungen zurückzuführen.

**27.** E.F. STEIGMEIER, G. HARBEKE und R.K. WEHNER (Laboratories RCA Ltd., Zürich) – *Weiche Gitterschwingung und Kopplung von Gitterschwingungen in SbSI*

In der ferroelektrischen Phase von SbSI haben wir mit Hilfe von Raman-Streuung das Verhalten der weichen Gitterschwingung untersucht. Wir beobachten, im Gegensatz zu PERRY und AGRAWAL [1], dass zwei Gitterschwingungen an der Phasenumwandlung beteiligt sind. Die weiche Schwingung ist gekoppelt mit einer Gitterschwingung bei tieferer Energie, wodurch bei Annäherung an  $T_c$  eine Niveaurepulsion zwischen zwei  $\Gamma$ -Ein-Phononen-Zuständen auftritt. Zugleich beobachtet man eine Intensitätsübertragung zwischen den zwei entsprechenden Raman-Linien.

#### LITERATUR

1. PERRY, C. H., und AGRAWAL, D. K.: Solid State Comm. 8: 225 (1970).

**28.** W. CZAJA (Laboratories RCA Ltd., Zürich) – *Grundzustand freier Exzitonen in Halbleitern mit entartetem Valenzband*

Die Wellengleichung für Exzitonen in Halbleitern mit entartetem Valenzband (z. B. Si, Ge, GaP, GaAs, InP usw.) lässt sich im Rahmen der effektiven Massetheorie streng lösen, wenn die Bänder als isotrop angenommen werden. Es zeigt sich, dass leichte und schwere Löcher in gleicher Weise zur reduzierten Masse beitragen. Die so ermittelten Energien stimmen recht gut mit den Experimenten überein. Die Ursache der verbleibenden Diskrepanz sind einerseits die vernachlässigten Bandanisotropien, andererseits die komplizierte Valenzstruktur der III-V-Verbindungen.

**29.** S. SOFFER (Institut de Physique expérimentale, Lausanne) – *Method for the determination of conduction electron-surface scattering anisotropy*

A method is proposed for determining the angular dependence of the specular parameter for conduction electron-surface scattering by means of the magnetomorphic oscillations in the galvanomagnetic properties. The main advantage of this method is that it requires the use of only one sample, thus avoiding the problem of non-reproducibility. Existing data in Cd is analyzed from this standpoint.

**30.** T. SCHNEIDER (IBM Zurich Research Laboratory, Rüschlikon) – *Electron correlations at metallic densities*

We present an extension of the theory of SINGWI et al. of the electron liquid. The structure factor, the dielectric functions and the effective

composé d'au moins deux pics voisins dont l'un,  $P_a$ , centré au voisinage de 120 °C disparaît après un recuit linéaire à 350 °C, tandis que l'autre,  $P_b$ , centré à 160 °C se recuit pendant son observation. D'autre part, sur le même échantillon, l'effet de l'amplitude de mesure  $\varepsilon$  a été étudié entre —150 °C et +150 °C. On constate essentiellement, à basse température, une augmentation du frottement intérieur proportionnelle à  $\varepsilon$  pour des valeurs de déformation comprises entre  $1 \cdot 10^{-6}$  et  $40 \cdot 10^{-6}$ .

**24. P.-A. GRANDCHAMP, B. BAYS et W. BENOIT (EPF Lausanne) – Restauration du pic de Bordoni dans de l'or 6 N**

Dans des travaux précédents [1], le pic de Bordoni a été étudié sur des échantillons d'or 5 N préalablement écrouis par traction ou compression à la température de l'azote liquide ou à température ambiante, puis mesurés dans une installation de frottement intérieur travaillant en ondes longitudinales. Au cours des recuits successifs, une décroissance systématique du pic de Bordoni était observée, laissant supposer que les dislocations étaient toujours plus épinglées. Au contraire, dans de l'or 6 N, écrouis de 7% par compression, la restauration s'accompagne d'une diminution du pic de Bordoni dans un domaine de température de recuit situé entre l'azote liquide et —70 °C, suivie d'une importante augmentation entre —70 °C et —25 °C. Les recuits suivants (jusqu'à 350 °C) ne font plus évoluer le pic de Bordoni.

**BIBLIOGRAPHIE**

1. GRANDCHAMP, P.-A.: Thèse, EPF Lausanne.

**25. R.K. WEHNER und R. KLEIN (Laboratories RCA Ltd., Zürich) – Adiabatische und isotherme elastische Konstanten eines anharmonischen Kristalls**

Die elastischen Konstanten werden als ein Beispiel für das allgemeine Problem betrachtet, adiabatische und isotherme Suszeptibilitäten als quasistatische Grenzwerte einer frequenz- und wellenzahlabhängigen Responsfunktion zu berechnen. Da der Unterschied zwischen der adiabatischen und der isothermen elastischen Konstanten mit dem Transport von Wärmeenergie zusammenhängt, ist für eine mikroskopische Berechnung die Lösung einer Boltzmann-Gleichung für Phononen nötig. Eine solche Lösung führt zu expliziten Ausdrücken für die Responsfunktion und die elastischen Konstanten, wobei das Ergebnis für verschwindende Frequenz und Wellenzahl nicht eindeutig ist. Bei geeigneter Definition des adiabatischen und isothermen Grenzwertes erhält man Übereinstimmung mit der Thermodynamik.

**26. R. KLEIN und R. K. WEHNER (Laboratories RCA Ltd., Zürich) – Die Bedeutung von Dispersion und Relaxationszeitannahme für Phonontransport**

Der dissipative Anteil der Transportgleichung für Phononen wird in erster Linie durch Dreiphononstöße bestimmt und wird wegen der komplizierten Form des Wirkungsquerschnitts bei der Lösung der Integral-



potential can be determined in a self-consistent manner, and the compressibility inconsistencies of the earlier theory are removed.

**31.** M. R. E. BICHARA, O. BLECHA, K. M. JAUCH et D. MAEDER (Institut de Physique nucléaire et corpusculaire de l'Université de Genève) – *Simulation de l'effet de «sparkostriction» dans les fils minces par une excitation thermique impulsionnelle*

Au moyen des impulsions «géantes» d'un laser à rubis, focalisé sur un fil mince de Vacoflux (0,05 mm  $\varnothing$ ) ou de molybdène doré (0,04 mm  $\varnothing$ ), nous avons obtenu des ondes de choc mécaniques comparables à celles produites dans les mêmes fils par des étincelles («sparkostriction»). Les fils sont montés sur une barre de torsion de sorte que le système de détection magnétostrictif soit sensible aux ondes longitudinales dans les fils. L'absorption d'une énergie de l'ordre de  $10^{-4}$  J, fournie par le laser à travers un filtre atténuateur pendant la durée de 80 nsec de ses impulsions, suffit pour provoquer des signaux bien décelables, d'une largeur de l'ordre de 300 nsec dans les 2 matériaux que nous avons essayés. Leur amplitude varie à peu près linéairement avec l'énergie absorbée par le fil, et s'avère indépendante de l'atmosphère entourant le dispositif.

**32.** D. CONVERS, J. DUPRAZ, R. MASCOTTO et A. VENEZIA (Ateliers de Sécheron, Genève) – *Rétrodiffusion du gallium dans le silicium*

On désire obtenir un profil de diffusion présentant une faible concentration d'impuretés à la surface d'un semi-conducteur tel que le silicium, ceci résultant en une diminution du gradient à la jonction. Un tel profil peut être obtenu au moyen d'une seule opération de diffusion à condition de bien contrôler à l'interface gaz-solide l'équilibre d'une réaction convenable. Nous avons obtenu un résultat similaire par une diffusion de l'élément métallique Ga en 2 opérations successives [1]. Nous décrivons quelques profils expérimentaux présentant un maximum de concentration proche de la surface. Ces profils ont été obtenus par analyse de la distribution de la résistivité (mesurée par la méthode des 4 pointes) [2] en fonction de la pénétration à l'intérieur du semi-conducteur.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. WEISSHAAR, E., et KUNZ, H.: Rev. Brown Boveri 49: 514 (1962).
2. VALDES, L. B.: Proc. IRE 42: 420 (1954).

**33.** G. BUSCH, H.-J. GÜNTERODT, H. U. KÜNZI und A. SCHWEIGER (Laboratorium für Festkörperphysik der ETH Zürich) – *Ovshinsky-Effekt im flüssigen Zustand*

In festen amorphen Halbleitern wurde durch Anlegen eines elektrischen Feldes ein reversibler Anstieg der Leitfähigkeit um einige Zehnerpotenzen beobachtet [1]. Da der physikalische Mechanismus dieser Schalteffekte noch nicht klar verstanden wird und eine gewisse Analogie zwischen dem

festen amorphen und dem flüssigen Zustand bestehen sollte, haben wir diese Schalteffekte auch im flüssigen Zustand untersucht. Es konnte ebenfalls ein schneller und reversibler Übergang zwischen einem nichtleitenden und einem gut leitenden Zustand unter Einfluss eines elektrischen Feldes beobachtet werden. Am besten eigneten sich zweikomponentige flüssige Legierungen von Se, S und Te.

#### LITERATUR

1. OVSHINSKY, S. R.: Phys.Rev.Letters 21: 1450 (1968).

**34.** G. BUSCH, H.-J. GÜNTHERODT und H. U. KÜNZI (Laboratorium für Festkörperphysik der ETH Zürich) – *Hall-Koeffizienten flüssiger Legierungen mit Übergangsmetallen*

Es wurden die Hall-Koeffizienten der flüssigen Legierungen von Mn, Fe, Co und Ni mit Ge gemessen. Die Hall-Koeffizienten dieser flüssigen Ge-Legierungen mit Übergangsmetallen zeigen einen anderen Verlauf als Funktion der Konzentration als die Hall-Koeffizienten von Cu-Ge-Legierungen, für die das Modell freier Elektronen gilt. Für Co- und Ni-Legierungen zeigen die Hall-Koeffizienten mit zunehmender Konzentration der Übergangsmetalle grössere negative Werte als für Cu-Ge-Legierungen. Bei Mn- und Fe-Legierungen findet man für Ge-reiche Legierungen negative Hall-Koeffizienten, die gegen Null streben, das Vorzeichen wechseln und auf der Mn- und Fe-reichen Seite grosse positive Werte annehmen.

**35.** J. FÜNFSCHILLING, I. ZSCHOKKE-GRÄNACHER und E. BALDINGER (Institut für angewandte Physik der Universität Basel) – *Energieübertragung in tetracendotierten Anthracenkristallen*

In verschieden stark mit Tetracen dotierten Anthracenkristallen wird die verzögerte Anthracen- und Tetracenfluoreszenz gemessen. Angeregt wird der erste Triplettzustand des Anthracens. Es zeigt sich, dass die Wirt-Gast-Energieübertragung bei Triplettanregung schon bei 100mal kleinerer Gastkonzentration wirksam wird als bei Singletanregung. Ein Modell für den Übertragungsmechanismus wird vorgeschlagen.