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: 125 (1945)

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: 14.01.2026

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

2. Section de Physique

Séance de la Société suisse de Physique

Dimanche, le 2 septembre 1945

Président : Prof. Dr G. WENTZEL (Zurich)
Secrétaire : P.-D. Dr G. BUSCH (Zurich)

1. LOUIS BENDEL (Luzern). — *Das allgemein gültige Druckverformungsgesetz.*

1. Der Schubwinkel als Mass der Verformung.

Es ist möglich, die Grösse und Art der Verformungen mit Hilfe des Schubwinkels γ anzugeben, z. B. für ideal-elastische Körper nach Hooke. Darnach ist der Schubwinkel vom Zeiteinfluss unabhängig, hingegen wächst γ direkt proportional der Schubkraft τ. Für viskosflüssige Körper ändert nach Newton der Schubwinkel γ je nach der Dauer der Einwirkung auf den Körper; ferner ist die Fliessgeschwindigkeit $d\gamma/dt$ direkt proportional der Schubkraft τ. Alle elastisch-plastischen und viskos-elastischen Fälle lassen sich zwischen die beiden erwähnten Extremfälle einreihen. Besondere Bedeutung kommt dabei den neuen Untersuchungen des Rheologie-Club of London (Bingham) zu, die auch für Natur- und Kunstprodukte durchgeführt wurden.

2. Die Kompressibilität als Mass der Verformung.

Für gewisse Verformungen, wie z. B. Zusammendrückbarkeit von Stoffen eignet sich das Verfahren mit dem Schubwinkel γ nicht. Um ein Gesetz zu finden, das sowohl für elastische als auch elastisch-plastische Körper Gültigkeit hat, wurden vom Verfasser an Hand von über 2000 Drucksetzungskurven (aus dem Schrifttum, aus persönlichen Mitteilungen und auf Grund von Versuchen im eigenen Prüfraum) nach dem mathematisch-statistischen Verfahren die Beziehung gefunden :

$$(\sigma + c) = b \cdot e^{a \cdot s} \qquad (1)$$

In dieser Gleichung bedeuten :

σ = die auf das Material gebrachte Belastung in kg/cm²,
s = Setzung, ausgedrückt in % der Versuchshöhe h,
e = Basis des natürlichen Logarithmus,
a, b und c Festwerte, abhängig von der Materialbeschaffenheit.

Bei der genauen Analyse des Aufbaues der Formel ergab sich, dass die Werte (b) und (c) beinahe gleich gross sind, und dass sie die Dimensionen von kg/cm² haben. Infolgedessen lässt sich Formel (1) auch schreiben, indem $b \cong c \cong \sigma_0$ gesetzt wird :

$$(\sigma + \sigma_0) = \sigma_0 \, e^{a.\,s.} \qquad (2)$$

oder logarithmiert :

$$\log (\sigma_0 + \sigma) = \log \sigma_0 + a.\,s. \log e \qquad (3)$$

oder $$s = K \log \left(\frac{\sigma_0 + \sigma}{\sigma_0} \right) = K' + K \log (\sigma_0 + \sigma) \qquad (4)$$

wobei $K = \dfrac{1}{a \log e}$ und $K' = - K \log e$ bedeuten.

In obiger Formel haben die Festwerte bestimmte physikalische Bedeutung.

σ_0 bedeutet die Grösse des Druckes, der durch die Kapillarkräfte, durch die molekularen Anziehungskräfte und durch die chemisch-physikalischen Kräfte auf das Material ausgeübt wird, wenn es vom zähflüssigen (viskosen) in den elastisch-plastischen Zustand übergeht. Dies ist der Fall an der sogenannten Fliessgrenze, die z. B. nach Atterberg mit Hilfe des Casagrandschen Fliessgerätes bestimmt wird.

Wird die Gleichung (4) differentiiert, so wird das Hookesche Elastizitätsgesetz gefunden.

$$ds = \frac{d\sigma}{\ln 10 \cdot \sigma_0} \cdot K = \frac{d\sigma}{E}$$

3. Zusammenfassung.

Die Druckverformungsgesetze lauten unter Berücksichtigung der Kapillarkräfte, der molekularen Anziehungskräfte und der chemisch-elektrischen Kräfte :

a) für plastisch-elastische Körper =

$$s = K \log \left(\frac{\sigma_0 + \sigma}{\sigma_0} \right) \qquad \text{(nach Bendel)},$$

b) für ideal-elastische Körper =

$$s = \sigma \cdot \frac{K}{\ln 10 \cdot \sigma_0} = \frac{\sigma}{E} \qquad \text{(nach Hooke)},$$

(als Sonderfall des allgemeingültigen Falles nach Bendel).

2. Auguste Piccard (Sierre). — *Apparat zur automatischen Thermoanalyse.*

Es wird ein Apparat beschrieben, welcher die Thermoanalyse von Schmelzflüssen ausführt, indem er direkt die Osmondsche Kurve photographisch registriert. Als einziges bewegliches Organ weist der

Apparat ein Spiegelgalvanometer auf. Er beruht auf der Tatsache, dass eine bestimmte Lichtmenge nötig ist, um « hartes » photographisches Papier zu schwärzen.

Eine ausführliche Beschreibung des Apparates soll in den Helv. Phys. Acta erscheinen.

3. Heinz Schilt (Biel). — *Zur Elektrizitätslehre I.*

Die Elektrizitätslehre ist wesentlich durch die historische Entwicklung beeinflusst, welche folgende Mängel bedingt :

1. wird versucht, die Elektrizitätslehre auf die Mechanik zu reduzieren,
2. betont man eine formale aber physikalisch unbegründete Symmetrie zwischen elektrischen und magnetischen Grössen,
3. werden Einheiten benutzt, denen keine praktische Bedeutung zukommt,
4. erscheinen die Hauptgleichungen in irrationaler Schreibweise,
5. stellt man elektrische und magnetische Feldgrössen zusammen, die nach der Relativitätstheorie nicht zusammengehören.

Diese Mängel können durch geeignete Definitionen und folgerichtige Ableitungen umgangen werden.

Man führt die Ladung als neue Grösse ein, deren Dimension gleichberechtigt zu den Dimensionen der Länge, der Zeit und der Masse tritt.

Die elektrische Feldstärke $\vec{E}$ und die magnetische Induktion $\vec{B}$ werden nach physikalischen Gesichtspunkten in symmetrischer Weise mit Hilfe der Kraft $\vec{K}$ definiert, die die Felder auf eine ruhende, bzw. bewegte Ladung ausüben :

$$\vec{K} = e\,\vec{E}, \qquad \vec{K} = e\,\vec{v} \times \vec{B}$$

e Probeladung, $\vec{v}$ = Geschwindigkeit dieser Ladung.

Den Grössen $\vec{E}$ und $\vec{B}$ wird eine physikalische Realität zugeschrieben.

Die Wechselwirkungen zwischen Ladung und Felder werden durch die Maxwellschen Gesetze dargestellt. Für die Anwendung dieser Gesetze bei Anwesenheit von Materie kann man grundsätzlich mit den Feldern $\vec{E}$ und $\vec{B}$ auskommen. Jedoch hat man die Molekularladungen und -ströme direkt zu berücksichtigen. Gewöhnlich geschieht diese Berücksichtigung aber indirekt mit Hilfe von Materialkonstanten ε und μ. Ausserdem definiert man neue Feldgrössen $\vec{D}$ (Dielektrische Erregung) und $\vec{H}$ (magnetische Feldstärke). Diese Grössen betrachten wir als Hilfsgrössen, denen keine physikalische, sondern nur eine mathematische Bedeutung zukommt.

4. André Mercier (Bern). — *Zur Elektrizitätslehre II.*
Kein Manuskript eingegangen.

5. Albert Perrier (Lausanne). — *Magnétogalvanisme, rotations de moments et translations de parois de domaines élémentaires cristallins.*

En un aperçu sommaire, l'auteur rappelle la substance des interprétations théoriques des effets magnétogalvaniques et magnétothermoélectriques qu'il a exposées à diverses séances antérieures de la Société suisse de Physique. Leur caractère le plus essentiel est marqué, pour les milieux ferromagnétiques, par l'abandon du champ inducteur en tant que facteur immédiatement déterminant et son remplacement par des paramètres magnétogalvaniques spontanés, grandeurs réversibles liables directement aux propriétés des réseaux (« Strukturunabhängige Eigenschaften »).

De ce domaine général, la présente communication détache le phénomène de la *modification magnétique de la conduction électrique* (effet magnétogalvanique longitudinal, « magnétorésistance ») et le soumet à une discussion attentive du point de vue théorique rappelé.

En faisant entrer en ligne de compte notamment des considérations de symétrie, on montre que les phénomènes observables doivent présenter des différences suivant les *mécanismes de détail de la polarisation.* Ainsi, dans les champs faibles (domaine de la « susceptibilité initiale ») :

a) En invoquant seulement des rotations réversibles continues (Drehprozesse) des moments J_w(aim. spontanée), la « magnétorésistance initiale », soit l'anisotropie de conductibilité $\delta(\lambda_{\parallel} - \lambda_{\perp})$ correspondant à un champ δH apparaît (résultat d'un calcul) sous la forme :

$$\delta(\lambda_{\parallel} - \lambda_{\perp}) = \frac{2}{3} C^2 \cdot J_w \cdot \Delta\Lambda \cdot \delta^2 H$$

C = constante de couplage (pseudoélastique) des moments J_w, $\Delta\Lambda$ = anisotropie spontanée de la conductibilité.

b) En faisant d'autre part appel exclusivement à des pivotements par translations réversibles de parois (« Wandverschiebungen bei Umklapp-Prozessen»), on prévoit que la magnétorésistance initiale est au contraire *insensible.*

Cette nette opposition *entre une invariabilité et une loi parabolique caractérisée implique alors la possibilité de trancher expérimentalement entre les deux mécanismes a et b :* l'absence de magnétorésistance initiale exclurait les rotations; une parabole à tangente horizontale à l'origine décèlerait de telles rotations; enfin, l'abscisse d'un « coude » éventuel de la courbe, imputable au début ou à une accentuation des rotations, représenterait le champ minimum nécessaire à ce mécanisme, soit une donnée précieuse sur la grandeur des énergies de couplage.

On précise encore : que le raisonnement s'applique non seulement à des pivotements réversibles ou irréversibles de 180°, mais aussi à d'autres angles (notamment 90°),

qu'en principe, les mêmes prévisions peuvent être établies pour le pouvoir thermoélectrique, la conduction calorifique et la magnétostriction,

qu'en net contraste, les effets « transversaux » (de Hall et apparentés de tout ordre) sont, eux, tout à fait indifférents aux mécanismes particuliers par lesquels s'orientent les moments des domaines élémentaires; l'auteur a en effet établi antérieurement que toutes ces manifestations doivent être fonctions univoques de l'aimantation *observable.* (Publication plus détaillée à paraître dans les Helvetica Physica Acta.)

6. Ernst Miescher und Kurt Tschudin (Basel). — *Verdampfungsgeschwindigkeit von Eis.*

Es mag überraschen, dass trotz der überaus vielfältigen Messungen an der Substanz Wasser[1] bis heute keine Bestimmungen der Verdampfungsgeschwindigkeit des Eises vorliegen. Zwar kann nach kinetischen Formeln dafür ein Maximalwert aus der Grösse des Sättigungsdruckes abgeleitet werden, doch hat sich gerade für flüssiges Wasser nach den übereinstimmenden Untersuchungen von *Alty*[2] und *Prüger*[3] ergeben, dass der wahre Wert in diesem Falle viel kleiner ist. Als Verdampfungskoeffizient fand sich 0,04, was bedeutet, dass 96 % der aus dem Dampf auf die Wasseroberfläche auftreffenden Moleküle reflektiert werden.

Zur Ermittlung der wahren Verdampfungsgeschwindigkeit muss die Dampfphase so rasch entfernt werden, dass durch sie die die Oberfläche verlassenden Teilchen nicht beeinflusst werden. Dies wird dadurch erreicht, dass der Dampf an einer tiefgekühlten Fläche kondensiert wird, deren Abstand von der verdampfenden Oberfläche klein gegen die freie Weglänge ist. Im vorliegenden Fall wurden an einer elektrischen Vakuumwaage, wie sie früher beschrieben worden ist[4], die Gewichtsabnahmen einer dünnen Eisschicht von etwa 1 cm^2 Oberfläche gemessen, der von der einen Seite durch Strahlungsheizung Wärme zugeführt werden konnte, während ihr auf der anderen Seite im Abstand von wenigen mm eine mit flüssiger Luft gekühlte Auffangfläche gegenüberstand. Der Temperaturbereich, innerhalb dessen so Verdampfungsgeschwindigkeiten der Grösse 10^{-4} bis 10^{-5} gcm^{-2} sec^{-1} gemessen werden können, ist nach unten durch die Empfindlich-

---

[1] *N. E. Dorsey:* "Properties of ordinary water-substance", Reinhold, New York 1940.

[2] *T. Alty* and *C. A. Mackay:* Proc. Roy. Soc. London A. **149**, 104, 1935.

[3] *W. Prüger:* Zeitschr. f. Phys. **115**, 202, 1940.

[4] *E. Miescher:* Helv. Phys. Acta **14**, 508, 1941; *F. Metzger:* Helv. Phys. Acta **16**, 323, 1943.

keit der Waage, nach oben durch die freie Weglänge begrenzt. Für Eis ergab sich —60 bis —80° C. Die exakte Messung der Oberflächentemperatur, von der die Verdampfungsgeschwindigkeit exponentiell abhängt, bereitet die Hauptschwierigkeit. Sie erfolgte mit Thermoelement von 0,05 mm Drahtdurchmesser und Kompensationsapparat. Zahlreiche Messreihen, über die in der später erscheinenden ausführlichen Arbeit Einzelheiten mitgeteilt werden, ergaben für Eis Verdampfungskoeffizienten der Grösse 0,9. Dieses Resultat zeigt, dass die an der flüssigen Phase festgestellte, vielleicht Assoziationsphänomenen zuzuschreibende starke Kondensationsbehinderung an der festen Phase fehlt, wo ja auch nach früheren Bestimmungen[4] die Verdampfung in der Form nichtassoziierter Moleküle erfolgt.

7. Paul Scherrer, H. Bradt, J. Halter, H. G. Heine (Zürich). — *Paaremission des Th C″.* — Kein Manuskript eingegangen.

8. Robert Goldschmidt (Lausanne). — *Dielektrische Untersuchungen an polymeren Flüssigkeiten.* — Kein Manuskript eingegangen.