

**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:** 110 (1929)

**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:** 15.03.2025

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

## 2. Sektion für Physik

Sitzung der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft

Freitag und Samstag, 30. und 31. August 1929

Präsident: Prof. Dr. A. JAQUEROD (Neuchâtel)

Aktuar: Dr. H. MÜGELI (Neuchâtel)

### 1. PAUL GRUNER (Bern). — *Einige Bemerkungen zu der Sommerfeldschen Elektronentheorie der Metalle.*

Der Referent vergleicht seine 1908 gegebene Elektronentheorie der Metalle (Phys. Zeitsch. 10, 48. 1909) mit der 1928 von Sommerfeld gegebenen (Zeitsch. Phys. 47, 1. 1928). Beide gehen von der Voraussetzung elastischer Stösse der Elektronen an den ruhend gedachten Metallatomen aus. Aber während der Referent, wie Lorentz, die klassische Geschwindigkeitsverteilung  $f_o = Ae^{-u}$ ,  $u = \frac{mv^2}{2KT}$  anwendet, behandelt Sommer-

feld die Elektronen wie ein entartetes Gas mit der Fermischen Statistik

$f_o = \frac{Ae^{-u}}{1 + Ae^{-u}}$  wobei  $A \gg 1$ , was zur Folge hat, dass  $f_o$  nur in der

Nähe einer kritischen Geschwindigkeit,  $u = u_o = \log A$  sich stark ändert, sonst für  $u > u_o$  zu 1, für  $u < u_o$  zu 0 wird. Dagegen nimmt Sommerfeld eine beliebige Abhängigkeit der freien Weglänge  $l$  von  $T$  und  $v$  an, während der Referent, in Erweiterung von Lorentz, annimmt, dass das sonst von  $v$  unabhängige  $l$  bei einer bestimmten Grenzgeschwindigkeit  $G$  ( $u_o = \frac{mG^2}{2kT}$ ) einen Sprung erleidet, dessen Grösse

durch eine Temperaturfunktion  $\Phi$  bestimmt ist.

Es ist interessant festzustellen: 1. dass die Sommerfeldschen Formeln für die elektrische und kalorische Stromdichte zunächst unabhängig von seinen Voraussetzungen gelten, für jedes  $f_o = f_o(Ae^{-u})$ , 2. dass sie genau dieselbe Form aufweisen, wie die vor 20 Jahren gegebenen Ausdrücke des Referenten.

Da die Sommerfeldsche Theorie in ihrer weiteren Entwicklung gewissen Einwänden begegnet, ist es wichtig zu bemerken, dass ihre allgemein formulierten Resultate auch von ganz andern Voraussetzungen aus hergeleitet werden können.

Aus allen diesen Untersuchungen geht aber hauptsächlich hervor, dass in der Elektronentheorie der Metalle eine bestimmte kritische Ge-

schwindigkeit eine Hauptrolle spielt und dass es wertvoll wäre, deren physikalische Bedeutung tiefer zu ergründen.

2. A. PICCARD et E. STAHEL (Bruxelles). — *Une chambre d'ionisation à liquide de petites dimensions et son utilisation en radiologie.*

Voir „*Helvetica Physica Acta*“, II, 1929.

3. A. PICCARD (Bruxelles). — *Theoretische Gesichtspunkte bezüglich der Überlegenheit von Gammastrahlung von Röntgenstrahlung bei Krebsbehandlung.*

Siehe „*Helvetia Physica Acta*“, II, 1929.

4. F. TANK und L. ACKERMANN (Zürich). — *Über die Erzeugung von n-Phasen-Hochfrequenzströmen.*

Koppelt man  $n$  gleiche elektrische Schwingungskreise in einer Symmetrie, die z. B. einer Anordnung in einem regulären  $n$ -Eck oder -Polyeder entspricht, so lässt sich zeigen, dass für die Ströme  $i_1, i_2 \dots i_n$  die Bedingungen gelten

$$i_1 = i_2 = \dots = i_n \quad (a)$$

oder

$$i_1 + i_2 + \dots + i_n = 0 \quad (b)$$

Diese Bedingungen bleiben auch erhalten, wenn es sich um selbst-erregte Kreise (Röhrengeneratoren) handelt. Bei Gleichheit der Amplituden folgt nach Beziehung *b*) für zwei Kreise eine Phasendifferenz von 180 Grad und für drei Kreise eine gegenseitige Phasendifferenz von 120 Grad. Die Folgerungen werden experimentell bestätigt.

5. J. MÜLLER (Zürich). — *Photoelastische Untersuchungen über einige Stützmauerprobleme.*

Als Fortsetzung der Arbeit von H. Favre<sup>1</sup> werden eine Reihe von Stützmauerprofilen nach der interferometrischen Methode bei Druck- und Biegungsbeanspruchung untersucht. Die Ergebnisse sind in Trajektorien- und Spannungsdiagrammen niedergelegt. Es lassen sich Zonen unterscheiden, die der Berechnung zugänglich sind und wo Rechnung und Messung befriedigende Übereinstimmung zeigen, und Zonen, wo ziemlich verwickelte Verhältnisse vorliegen (starke Krümmungen und Querschnittsänderungen).

Die Arbeit wurde weitgehend von der Schweizerischen Volkswirtschaftsstiftung unterstützt.

6. K. SUTTER (Zürich). — *Versuche über den Luftwiderstand auf Eisenbahnfahrzeuge in Tunneln.*

Auf Grund verhältnismässig einfacher hydrodynamischer Überlegungen lässt sich für den Luftwiderstand auf einen Eisenbahnzug in einem Tunnel folgende Formel gewinnen:

$$W = (f b_3 + F b_4) (V - v)^2$$

<sup>1</sup> H. Favre, *Revue d'Optique*. Mai 1929, Diss. Zürich 1929.

Dabei bedeuten:  $V$  Zugsgeschwindigkeit,  $v$  Strömungsgeschwindigkeit der Luft im Tunnel,  $F$  Zugsquerschnitt,  $f$  Tunnelquerschnitt,  $b_3$  und  $b_4$  Konstante für einen bestimmten Tunnel und eine bestimmte Zugsgattung, wobei  $b_3$  der Zuglänge  $L$  proportional ist.

Das Ziel der Arbeit bestand in der experimentellen Nachprüfung der Formel und in der Bestimmung der in derselben enthaltenen empirischen Koeffizienten durch direkte Messungen im Tunnel. Zu diesem Zwecke wurden im Albistunnel und später im Bötztbergstunnel drei selbstregistrierende, synchron laufende Barographen hoher Empfindlichkeit aufgestellt und die Druckdiagramme der vorbeifahrenden Züge aufgenommen. Gleichzeitig wurden die Strömungsgeschwindigkeiten der Luft gemessen. Aus den erhaltenen Angaben liess sich die gewünschte Kontrolle und Koeffizientenbestimmung durchführen, die noch durch elektrische Messungen auf den Lokomotiven ergänzt wurde. Es ergab sich im Albistunnel u. a.:

Güterzüge	$b_3 = 0.00163 L$
Personenzüge	0.00160 $L$
Schnellzüge	0.00156 $L$
Lokomotive Ae 3/5	$b_4 = 0.138$
„ Ae' 3/6	0.135
„ Ce 6/8	0.130

  

Zugsgeschwindigkeit $V$ in m/sek.	Luftwiderstand $W$ in kg bei Zuglänge von		
	100 m	200 m	400 m
$V = 5$	$W = 60$	88	128
10	245	344	496
20	960	1365	1940
30	2120	3090	4360

Luftwiderstand im Tunnel aus 33 Messungen auf der Lokomotive bei Personen- und Schnellzügen 1180 kg, nach der Rechnung 1240 kg; dasselbe aus 10 Messungen an Güterzügen 560 kg, nach der Rechnung 513 kg.

Die obigen Angaben beziehen sich alle auf stationäre Verhältnisse (Beharrungszustand); die Berechnungen können aber auch auf nicht stationäre Zustände erweitert werden.<sup>1</sup>

Die Arbeit wurde weitgehend von den Schweizerischen Bundesbahnen und der Schweizerischen Volkswirtschaftsstiftung unterstützt.

**7. R. SÄNGER und O. STEIGER (Zürich). — Temperatureffekt der Dielektrizitätskonstanten von Gasen und Dämpfen.**

Zur Messung der Dielektrizitätskonstanten von Gasen und Dämpfen ist eine Apparatur gebaut worden, die gestattet, das Temperaturverhalten der Dielektrizitätskonstanten genau zu prüfen. Untersucht wurden die Dämpfe von Wasser, Methyl-, Äthyl-, Propyläther und Methyl-

<sup>1</sup> Näheres K. Sutter, Diss. Zürich 1929.

Äthyl-, Propyl-Chlorid. Vorerst wurde der Temperaturgang des Dampfdruckes für eine konstante Dampfdichte studiert. Nachher erfolgte die Messung der Dielektrizitätskonstanten bei den ermittelten, den verschiedenen Temperaturen zugehörigen Dampfdrücken. Die Versuche bestätigen innerhalb der Messgenauigkeit das Debyesche Gesetz für den Temperaturgang der Molekularpolarisation.

Die aus dem Temperaturverhalten der Dielektrizitätskonstanten sich ergebenden elektrischen Momente der Moleküle sind die folgenden:

Wasser . . . .	$\mu = 1,85 \pm 0,2$	$\cdot 10^{-18}$
Methyläther . . .	$\mu = 1,32 \pm 0,02$	"
Äthyläther . . .	$\mu = 1,10 \pm 0,02$	"
Propyläther . . .	$\mu = 0,85 \pm 0,03$	"
Methylchlorid . .	$\mu = 1,87 \pm 0,03$	"
Äthylchlorid . .	$\mu = 2,00 \pm 0,03$	"
Propylchlorid . .	$\mu = 1,90 \pm 0,03$	"

Die Existenz eines elektrischen Momentes für das Wassermolekül deutet auf eine dreieckförmige Struktur des Moleküls. Dasselbe ist über die gemessenen Äthermoleküle auszusagen, wobei das Kleinerwerden des Momentes beim Übergang von Methyl- zu Äthyl- zu Propyläther auf eine Öffnung des Winkels an der Spitze des Moleküls (O-Ion) hinweist. Energetische Betrachtungen am Molekül führen zum selben Resultat.

Bei den Chloriden erscheint die Abnahme des Momentes beim Übergang von Äthyl- zu Propylchlorid zunächst etwas merkwürdig. Eine eingehendere Darstellung der Verhältnisse lässt aber auch hier dieses besondere Verhalten verstehen.

**8. F. TRENDELENBURG** (Berlin). — *Über quantitative Untersuchungen von Klängen und Geräuschen.*

Kein Referat eingegangen.

**9. H. D. SMYTH** und **E. C. G. STÜCKELBERG** (Princeton). — *Primäre und Sekundäre Ionen in Sauerstoff und Kohlendioxyd.*

Aus Stößen zweiter Art mit Edelgasen werden zwei Ionisationspotentiale von  $O_2$  relativ zu den Ionisationspotentialen der Edelgase bestimmt. Das eine entspricht der Bildung von  $O_2^+$  (unter  $15.69 v$ ), das andere der Bildung von  $O^+$  durch einen einzigen Elektronenstoss zwischen  $20$  und  $20.6 v$ . Die auf Grund einer neuen Beziehung zwischen Gleichgewichtsabstand der Kerne und Schwingungsfrequenz in diatomigen Molekülen nach Condon und Morse berechneten Kurven Potentieller Energie erklären diese Erscheinungen. Ebenso wird diese Erklärung durch die auf gleiche Weise berechnete Intensitätsverteilung in den ultravioletten  $O_2^+$ -Banden und deren Beobachtung durch Johnson gestützt.

In  $CO_2$  werden durch Elektronenstoss direkt gebildet: bei zirka  $14.2 v$   $CO_2^+$  und bei  $15.5 v$   $CO^+$ . Als wahrscheinlich sekundäre Ionen treten noch  $C^+$   $O^+$  und  $O_2^+$  in geringen Intensitäten auf.

**10.** E. C. G. STÜCKELBERG und P. M. MORSE (Princeton). — *Störungsrechnung des Wasserstoffmolekülions und des Wasserstoffmoleküls.*

Ausgehend von  $\text{He}^+$  und von  $\text{H}^+ + \text{H}$  werden die Elektronenterme in erster und die Eigenfunktionen in nullter Näherung berechnet für die drei niedrigsten Quantenzustände von  $\text{H}_2^+$ . Das Zusammenfügen der Termwerte in Abhängigkeit vom Kernabstand geschieht auf Grund von Symmetrieeigenschaften.

Als weitere Störung wird sodann untersucht, welchen Einfluss eine kleine Verschiedenheit der Kernladung hat. Es zeigt sich, dass eine Entartung in unendlicher Entfernung so aufgehoben wird, dass von den bei den zwei gleichen Kernen zusammenfallenden Termen von  $\text{H}^+ + \text{H}$  der tiefere dem tiefern Term von  $\text{He}^+$  zuzuordnen ist.

Ferner wird das Aufbauprinzip für zwei Elektronen diskutiert und gezeigt, dass die Kombination der Eigenfunktionen bei kleinen Kernabständen sich derjenigen des Heisenbergschen Austausches annähert (Hundsches Aufbauprinzip) und bei grossen Entfernungen in polare und nicht polare Eigenfunktionen scheidet.

**11.** A. PICCARD et E. STAHEL (Bruxelles). — *L'homogénéité des rayons gamma pénétrants du Ra C.*

Voir „Helvetica Physica Acta“, II, 1929.

**12.** PIERRE WEISS (Strasbourg). — *Les moments atomiques du fer, du nickel et du cobalt dans les ferrocobalts et nickel-cobalts aux basses températures.*

L'auteur n'a pas envoyé de résumé de sa communication.

**13.** WALTHER GERLACH (München). — *Elektrische Leitfähigkeit und Magnetisierung bei Nickel.*

Kein Referat eingegangen.

**14.** ALB. PERRIER (Lausanne). — *Communauté d'origine et dépendances quantitatives entre les actions du champ magnétique sur les courants d'électricité et de chaleur.*

a) Effets électriques.

b) id. — Effets calorifiques.

Synthèse théorique générale de l'ensemble de ces effets nombreux et divers; prévisions nouvelles. Impossible de résumer davantage qu'au procès-verbal des Séances de la Soc. suisse de Physique, auquel les intéressés voudront bien se reporter (Helvetica Physica Acta, 1929).