

# SERIENGESETZE DER LINIENSPEKTREN

GESAMMELT VON

F. PASCHEN UND R. GÖTZE



BERLIN  
VERLAG VON JULIUS SPRINGER  
1922

ALLE RECHTE. INSBESONDERE  
DAS DER ÜBERSETZUNG IN FREMDE SPRACHEN, VORBEHALTEN.

ISBN-13: 978-3-642-98335-1      e-ISBN-13: 978-3-642-99147-9  
DOI: 10.1007/978-3-642-99147-9

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1922  
DRUCK VON OSCAR BRANDSTETTER IN LEIPZIG

## Vorwort.

Infolge mehrfacher Anregung von Seiten theoretischer und praktischer Spektroskopiker und infolge der in letzter Zeit gesteigerten und leider schon lange nicht mehr zu befriedigenden Nachfrage nach der Dissertation von B. Dunz (Tübingen 1911) habe ich eine Vervollständigung und Umarbeitung der Seriensammlung von Dunz vorgenommen. An der hier vorliegenden neuen Zusammenstellung ist außer Herrn F. Frommel (Tübinger handschriftliche Dissertation 1921) besonders Herr R. Götze beteiligt. Die Vervollständigung bezieht sich hauptsächlich auf die seit 1911 bekannt gewordenen Gesetzmäßigkeiten, die Umarbeitung auf eine bessere Anpassung an heutige theoretische Gesichtspunkte. Frommel hatte auch die Formeln aller Serien angegeben und zum Teil neu berechnet. Wir haben diese aber nicht aufgenommen, sondern geben nur die Werte der Terme. Das Beobachtungsmaterial ist meistens noch das frühere (Wellenlängen nach Rowlands Einheiten). Nur in einzelnen Fällen, wo genügend einheitliche neue Messungen vorlagen, wurden die Wellenlängen in internationalen Å.E. angegeben, und die Terme umgerechnet. Helium, Quecksilber, Kalzium, Barium.)

Einem mehrfach geäußerten Wunsche entsprechend habe ich in einer Einleitung einiges aus der praktischen Serienforschung zusammen gestellt, was mir als elementarste Grundlage derselben erscheint.

Während der Drucklegung erschienen zwei Berichte über Serienforschung in Buchform: 1. Report on Series in line spectra by A. Fowler. London, Fleetway press. Ltd. 1922. 2. Treatise on the analysis of spectra by W. M. Hicks. Cambridge at the University press 1922. Die von Fowler gegebenen Serien stimmen fast völlig mit den meinigen überein, sind aber zum Teil durch neueres, mir unzugänglich gebliebenes Beobachtungsmaterial vervollständigt. Hicks gibt in seinem Buche eine ausführliche Darstellung seiner interessanten Spekulationen über Seriengesetze, deren Darlegung den Rahmen unserer Sammlung zu überschreiten schien. Unsere Sammlung ist gegenüber diesen ausführlicheren Büchern ein kurz gefaßtes Kompendium. Sie geht nur in den Gesetzen über sie hinaus, welche durch die Untersuchung des Zeeman-Effektes erkannt sind.

Tübingen, im August 1922.

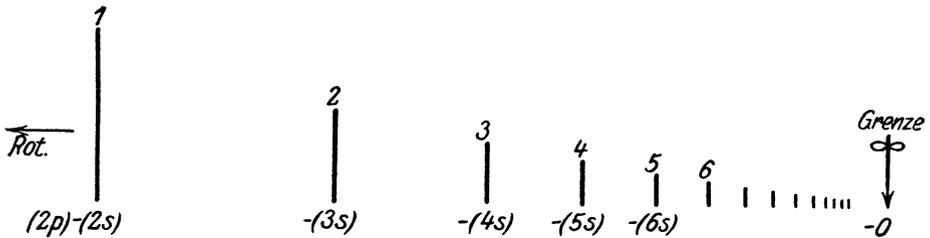
F. Paschen.

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung (Paschen) . . . . .	I
I. Allgemeine Serienanordnung . . . . .	1
II. Differenzierung der Terme . . . . .	5
III. Wie findet man eine Serie und ihre Grenze? . . . . .	12
IV. Die Quantenbeziehungen der Spektralgesetze . . . . .	15
Die Serienspektren . . . . .	22
Serienformel des Wasserstoffes . . . . .	Seite 22
und des ionisierten Heliums . . . . .	22
Wasserstoff . . . . .	23
Helium, Funkenspektrum . . . . .	25
Helium, Bogenspektrum . . . . .	26
Neon . . . . .	30
Argon . . . . .	52
Lithium . . . . .	54
Natrium . . . . .	55
Kalium . . . . .	59
Rubidium . . . . .	61
Caesium . . . . .	63
Kupfer . . . . .	67
Silber . . . . .	69
Beryllium . . . . .	71
Kalzium . . . . .	72
Strontium . . . . .	83
Barium . . . . .	90
Radium . . . . .	98
Magnesium . . . . .	99
Zink . . . . .	106
Cadmium . . . . .	110
Quecksilber . . . . .	116
Kohlenstoff, Bor . . . . .	124
Aluminium . . . . .	124
Skandium . . . . .	127
Yttrium . . . . .	127
Lanthan . . . . .	128
Neoytterbium . . . . .	129
Gallium . . . . .	129
Indium . . . . .	130
Thallium . . . . .	132
Silizium . . . . .	135
Sauerstoff . . . . .	136
Schwefel . . . . .	138
Selen . . . . .	140
Mangan . . . . .	141
Zusammenstellung der s-Terme der Bogenspektren . . . . .	142
Tabelle d. Differenz. $ms - (m + 1)s$ der Bogenspektren . . . . .	143
Tabelle der Terme $mp$ der Bogen- spektren . . . . .	144
Tabelle d. Differenz. $mp - (m + 1)p$ der Bogenspektren . . . . .	146
Tabelle der Terme $md$ der Bogen- spektren . . . . .	148
Tabelle d. Differenz. $md - (m + 1)d$ der Bogenspektren . . . . .	149
Werte $109737.1/(m + a)^2$ und der Differenzen . . . . .	150
Tabelle der Terme $mf$ der Bogen- spektren . . . . .	152
Die experimentell festgelegten Zeemantypen der Serienlinien . . . . .	154

## Einleitung.

Eine Serie von Spektrallinien heißt eine Folge von Linien des Aussehens der Fig. Eine sehr starke Linie (1) ist das Grundglied. Schwächer und unschärfer werdende Linien 2, 3, 4, . . . kürzerer Wellenlänge folgen, einander immer näherrückend. In vielen Fällen, z. B. für Wasserstoff (Balmer), für die Alkalien, Erdalkalien, Erden usw. sind die Linienspektren ziemlich vollständig in derartige Serien aufgelöst (durch Rydberg, Kayser und Runge und andere). Man darf annehmen, daß alle Linien eines jeden Linienspektrums durch die schon



bekanntesten und noch unbekannteste Gesetze der Serien beherrscht werden, obwohl der genaue Nachweis nur in wenigen Fällen geführt ist.

### I. Allgemeine Serienordnung.

Als Merkmal einer Serie betrachtete man — wohl in Folge der rechnerischen Entdeckung Balmers — die mathematische Formel des Seriengesetzes. Für viele Serien gilt die Formel von W. Ritz ziemlich genau, besonders mit einer neuerdings von Sommerfeld gegebenen Erweiterung. Es gibt aber mit Sicherheit Serien, welche dieser Formel nicht gehorchen.

Die Schwingungszahlen der Linien einer Serie, statt deren man die sogenannten Wellenzahlen  $\nu = 1/\lambda_{\text{vac}}$  (gemessen:  $\lambda$  nach cm,  $\nu$  also nach  $\text{cm}^{-1}$ ) benutzt, werden dargestellt durch die Differenz zweier „Terme“.

$$\nu = \text{Grenzterm} - \text{Folgeterm}.$$

In einer Serie hat der Grenzterm einen konstanten Wert. Der Folgeterm durchläuft eine Reihe verschiedener Werte, welche die

Termfolge dieser Serie heißen sollen. Auf sie bezieht sich die Serienformel.

Die Termfolgen des Wasserstoffspektrums sind bis auf die Relativitätskorrektur und die Feinstruktur dargestellt durch den Ausdruck  $N/m^2$ .  $N$  ist eine nahe universelle, nämlich die Rydberg-Konstante,  $m$  durchläuft alle ganzen Zahlen  $1, 2, 3, \dots$  und heißt die Ordnungszahl des Terms.

Für die Serien anderer Elemente wird eine mathematische Darstellung erzielt durch Zusatzglieder zu der Ordnungszahl  $m$  im Nenner. Rydberg fügte eine Konstante  $a$ , Ritz außerdem ein Glied  $\alpha f(1/m)$  hinzu.

Der Folgeterm der Ordnung  $m$  ist  $N/(m + a + \alpha f(1/m))^2 = (m, a)$ , auch  $ma$  geschrieben.  $f(1/m)$  ist nach Ritz  $1/m^2$  oder  $(m, a)$  selber. Auch  $1/m$  oder  $\sqrt{(m, a)}$  ist für einige Serien genommen. Die Ordnungszahl  $m = 1, 2, 3 \dots \infty$  entspricht je einer der Serienlinien, die niederste Nummer, welche auch  $2, 3, 4$  usw. sein kann, der Grundlinie der Serie.  $a$  und  $\alpha$  sind für eine Termfolge charakteristische Konstanten. Die Rydberg-Konstante  $N$  ist vom Atomgewicht  $M$  ein wenig abhängig. Es ist nämlich für Wasserstoff und ionisiertes Helium  $N = N_\infty \frac{1}{1 + \mu/M}$ ,  $\mu =$  Masse des Elektron,  $N_\infty = 109737 \cdot 1$ . Eine ähnliche geringe Abhängigkeit von  $M$  nimmt man auch für andere Atomgewichte an. Für die Serien eines Elementes wäre  $N$  streng konstant. Der von Rydberg und Ritz allgemein verwendete Wert  $N = 109675 \cdot 0$  entspricht der Meßgenauigkeit der Linien (nach Rowland's  $\text{\AA. E.}$ ) in den Arbeiten bis etwa 1914.

Die Ritzsche Formel wird viel benutzt und gibt meist guten Anschluß an die beobachteten Wellenlängen, solange  $(m, a)$  selber nicht zu große,  $m$  also nicht zu kleine Werte hat. Neue theoretische Erörterungen von Sommerfeld<sup>1)</sup> machen die Form dieses Ausdruckes auch theoretisch verständlich als eine Näherung. Weitere additive Glieder mit Potenzen von  $(m, a)$  im Nenner würden nach Sommerfeld bessere Näherungen ergeben. Danach wäre

$$(m, a) = N/(m + a + \alpha(m, a) + \alpha'(m, a)^2 + \dots)^2.$$

E. Fues<sup>2)</sup> berechnet nach dieser Formel Anfangsglieder (große Termwerte) von Termfolgen. Die Erweiterung stellt schon bekannte Anfangsglieder besser dar. Solange aber die Konstante  $\alpha'$  empirisch ermittelt werden muß, gestattet die Erweiterung nicht, unbekannte Anfangsglieder aufzufinden oder unsichere zu sichern. Das Glied

<sup>1)</sup> A. Sommerfeld, *Atombau und Spektrall.* II. p. 276. III. p. 402.

<sup>2)</sup> E. Fues, *Ann. d. Phys.* 63, 1, 1920.

$\alpha'(m, a)^2$  ist für große Termwerte  $(m, a)$  wirksam genug, um auch falsche, nicht zur Serie gehörige Linien darzustellen. (Beispiel: das von Fues berechnete erste Glied der I-Dublet-Nebenserie des Barium.)

Ein Spektrum enthält mehrere Serien und bedarf zur Darstellung mehrerer Termfolgen. Jede wird durch bestimmte Werte  $a, \alpha$  gekennzeichnet. Der Grenzterm einer Serie ist stets der Wert eines bestimmten Terms (bestimmter Wert von  $m$ ) einer der Termfolgen. Man unterscheidet Termfolgen einer

- I. II. Nebenserie (II. N.S.) bezeichnet als  $(m, s)$ , Konstanten  $s, \sigma$ , Ordnungszahlen  $1, 2, 3 \dots$
- II. Hauptserie (H.S.) bezeichnet als  $(m, p)$ , Konstanten  $p, \pi$ , Ordnungszahlen  $2, 3, 4 \dots$
- III. I. Nebenserie (I. N.S.) bezeichnet als  $(m, d)$ , Constanten  $d, \delta$ , Ordnungszahlen  $3, 4, 5 \dots$
- IV. Bergmann-Serie (B.S.)<sup>1)</sup> bezeichnet als  $(m, f)$ , Konstanten  $f, \varphi$ , Ordnungszahlen  $4, 5, 6 \dots$

Es wird weitere Termfolgen geben: die nächste V. beginnend mit den Ordnungszahlen  $5, 6 \dots$  und so weiter.

In jeder Termfolge nähern sich die Terme mit wachsender Ordnungszahl  $m$  dem Ausdrucke  $N/m^2$ . Außerdem wird die Abweichung gleichnumerierter Terme von  $N/m^2$  geringer von Serie zu Serie in der Reihenfolge I, II, III  $\dots$

### Das Schema eines Seriensystems.

I. Eine Hauptserie (H.S.) ist

allgemein . . . . .	$\nu = (m, s) - (n, p)$	$m = 1, 2, 3 \dots$	$n = 2, 3, 4 \dots$
Die stärkste ist . . . . .	$\nu = (1, s) - (n, p)$	$n = 2, 3, 4 \dots$	
Zunehmend schwächere sind	$\nu = (2, s) - (n, p)$	$n = 3, 4, 5 \dots$	
	$\nu = (3, s) - (n, p)$	$n = 4, 5, 6 \dots$	
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$

II. Eine II. Nebenserie (II. N.S.) ist

allgemein . . . . .	$\nu = (n, p) - (m, s)$	$n = 2, 3, 4 \dots$	$m = 2, 3, 4 \dots$
Die stärkste ist . . . . .	$\nu = (2, p) - (m, s)$	$m = 2, 3, 4 \dots$	
Zunehmend schwächere sind	$\nu = (3, p) - (m, s)$	$m = 3, 4, 5 \dots$	
	$\nu = (4, p) - (m, s)$	$m = 4, 5, 6 \dots$	
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$

---

<sup>1)</sup> Bezeichnung nicht glücklich. Saunders und Fowler hatten vor Bergmann solche Serien gefunden. Die richtige Einordnung rührt von C. Runge her.  $f$  entspricht der englischen Bezeichnung (fundamental series).

Gewöhnlich rechnet man zu einer Serie Linien, welche nach kleineren Wellenlängen (größeren Wellenzahlen) hin auslaufen wie in der Skizze S. 1. Dem entspricht obiges Schema. Da aber (m, s) von m = 1 an eine Termfolge darstellt, die z. B. durch die Serienformel gegeben ist, ebenso (n, p) von n = 2 an, sind alle Linien aller Hauptserien und aller II. Nebenserien dargestellt durch

$$\begin{aligned} \pm \nu &= (n, p) - (m, s) \quad n = 2, 3 \dots \\ & \qquad \qquad \qquad m = 1, 2 \dots \end{aligned}$$

Eine Linie (m, s) > (n, p) kann man daher auch einer II. N.S. mit der Grenze (n, p) zuordnen, obwohl diese stärkere Linie relativ zur Grundlinie dieser Serie [etwa (n, p) - (m + 1, s)] nicht nach Rot, sondern nach Violett liegt. So ist das Glied (1, s) - (2, p) ein gemeinsames Grundglied für die stärkste H.S. und die stärkste II. N.S.

Dem Prinzipie des Bohrschen Serienmodelles allerdings entspricht nur die erste Darstellung obigen Schemas, also die Unterscheidung:

$$\begin{aligned} (m, s) > (n, p) \quad \text{oder auch} \quad m \overline{\leq} n \quad \text{ist H.S. - Glied} \\ (m, s) < (n, p) \quad \text{„ „} \quad m \overline{\geq} n \quad \text{ist II. N.S. - Glied.} \end{aligned}$$

Nach dem Kriterium der anomalen Zeeman-Typen wäre kein Unterschied zwischen dem Gliede einer H.S. und einer II. N.S.

III. Eine erste Nebenserie (I. N.S.) ist

$$\begin{aligned} \text{allgemein} \dots \nu &= (n, p) - (m, d) \quad n = 2, 3, 4 \dots \\ & \qquad \qquad \qquad m = 3, 4, 5 \dots \end{aligned}$$

Es scheint nach bisheriger Erfahrung  $m \overline{\geq} n$  Bedingung zu sein. Es kann dabei aber (3, d) > (2, p) sein, womit diese Linie als Grundglied nicht nach Rot hin liegt. Man muß also wohl allgemein dieselben Verhältnisse als möglich im Auge behalten, welche zwischen der H.S. und II. N.S. bestehen. Es würde damit eine H.S. auch zur I. N.S. als möglich vorbehalten bleiben, wenn auch in der bisherigen Literatur noch kein derartiger Fall erwiesen ist.

Bisher kommt vor:

$$\begin{aligned} \text{Die stärkste I. N.S.} \dots \nu &= (2, p) - (m, d) \quad m = 3, 4, 5 \dots \\ \text{Zunehmend schwächere sind} \nu &= (3, p) - (m, d) \quad m = 4, 5, 6 \dots \\ & \nu = (4, p) - (m, d) \quad m = 5, 6, 7 \dots \\ & \qquad \qquad \qquad \vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \end{aligned}$$

Die Termfolge der Bergmann-Serie (B.S.) schließt besonders stark an den Term (3, d) der I. N.S.-Folge als Grenze an.

$$\begin{aligned} \text{Die stärkste (B.S.) ist} \dots \nu &= (3, d) - (m, f) \quad m = 4, 5 \dots \\ \text{Zunehmend schwächer sind} \nu &= (4, d) - (m, f) \quad m = 5, 6 \dots \\ & \nu = (5, d) - (m, f) \quad m = 6, 7 \dots \\ & \qquad \qquad \qquad \vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \end{aligned}$$

Das Kombinationsprinzip von Ritz stellt fest, daß alle Terme aller Termfolgen je zu zweien miteinander kombiniert existenzfähige Linien darstellen. Ritz hat auch die zunehmend schwächer werdenden oben dargestellten Serien als Kombinationen aufgefaßt. Für uns bleiben nur übrig:

$$\begin{aligned} \nu &= (m, s) - (m, d) && \text{selten,} \\ \nu &= (n, p) - (m, p) && \text{häufiger,} \\ \nu &= (n, p) - (m, f) && \text{häufig,} \\ \nu &= (m, s) - (m, f) && \text{noch nicht bekannt.} \end{aligned}$$

Diese Kombinationen, im Bogenspektrum vielfach beobachtet, werden nach Versuchen von J. Stark und seinen Schülern am Heliumspektrum durch stärkere elektrische Felder erzwungen.

Eine charakteristische Eigenschaft der Linien einer Serie ist die mit wachsender Ordnungszahl  $m$  zunehmende Unschärfe der Linien. Sie ist meistens für die Termfolge eine so charakteristische z. B. einseitige Verbreiterung, daß man daran alle Linien einer bestimmten Serie erkennen kann. Nur bei geringem Drucke verschwindet die Unschärfe. Ebenso charakteristisch ist weiter die Zunahme der Unschärfe gleichnumerierter Linien von Serie zu Serie in der Reihenfolge II.N.S., H.S., I.N.S., B.S. Die II.N.S. und alle Kombinationsserien, welche  $(m, s)$  als Folgeterme führen, haben die schärfsten Linien. Die Folgeterme  $(m, f)$  geben die unschärfsten Linien. Dies hängt zusammen mit der Art und Größe des Stark-Effektes, der in derselben Reihenfolge innerhalb einer Serie und von Serie zu Serie zunimmt. Bei Linien des Folgeterms  $(m, s)$  ist selbst bei hoher Ordnungszahl  $m$  ein eigentlicher Stark-Effekt nicht nachweisbar. Bei Serien mit dem Folgeterm  $(m, d)$  ist der Effekt am stärksten, für B-Serien ist er noch nicht beobachtet. Innerhalb einer Serie nimmt die elektrische Aufspaltung mit wachsendem Werte  $m$  zu und erreicht für Glieder höheren Wertes  $m$  in schwachen Feldern hohe Werte (nach Versuchen des Verfassers an Helium). Die Unschärfe und wie es scheint auch der Stark-Effekt ist weiter vom Atomgewicht abhängig, nämlich am größten bei kleinen Atomgewichten, in welchem Falle außerdem noch eine größere Unschärfe infolge vergrößerten Doppler-Effektes vorhanden ist.

## II. Differenzierung der Terme.

Jede Serienlinie kann entweder eine durchaus einfache Linie sein, oder ein Dublet charakteristischen Aussehens (Intensitätsverhältnis der 2 Linien, Unschärfe usw.), oder ein Triplet ebenso charakteristischen Aussehens bilden. Man erkennt solche Gebilde sofort an ihrem Aussehen. Eine quantitativ gut erfaßbare Eigenschaft solcher Gebilde

ist der Zeeman-Typus. Eine einfache Linie gibt das normale Lorentz-Triplet im Magnetfelde. Die Linien eines Dublets zeigen 2 genau definierte und nur von der Art der Kombination abhängige anomale Zeeman-Typen, ebenso die Linien eines Triplets. Bisher wurden erkannt die Zeeman-Typen der Dublets der II. N.S. resp. H.S. oder der Kombination  $(p_i, s)$  (Urtypus die Natriumlinien  $D_1$  und  $D_2$ ) und die 3 Typen der 3 Linien (vgl. später) eines Gliedes der I. Dublet-N.S.  $(p_i d_j)$ , ferner die 3 Linientypen eines Triplets  $(p_i s)$ , wie solche in den Spektren der Erdalkalien vorkommen, und die 6 Typen der 6 Linien, welche nach Rydberg ein Glied  $(p_i d_j)$  bilden. Diese Verhältnisse sind durch neue Arbeiten von Landé<sup>1)</sup> theoretisch geordnet und die Gesetze auf weitere Kombinationen ausgedehnt. Am Zeeman-Effekt kann man heute nach Landé<sup>1)</sup> die meisten Kombinationen erkennen. Landés Regeln werden, wie schon in einigen Fällen, den sicheren Führer zur Analyse komplizierterer Gebilde bilden, welche in verwickelteren Spektren vorkommen und noch nicht entwirrt sind.

Der Term  $(m, s)$  ist, soweit man es für Dublet- und Tripletssysteme weiß, stets ein einfacher Term. Die Terme  $(m, p)$   $(m, d)$   $(m, f)$  können auch einfache sein. Dann liegt ein Seriensystem einfacher Linien vor, die sämtlich durch ein normales Lorentz-Triplet gekennzeichnet sind. Solche, schwer auffindbar, sind in einigen Fällen sichergestellt. In Systemen von Dublets sind die 3 letzten Terme je doppelt, in solchen von Triplets je dreifach. Daher werden zur Darstellung von Dublets und Triplets Differenzierungen der Terme nötig. Man muß z. B. bei Dublets 2 Terme  $(m, p_1)$  und  $(m, p_2)$  von verschiedener Größe und bei Triplets 3 Terme  $(m, p_1)$ ,  $(m, p_2)$ ,  $(m, p_3)$  unterscheiden. Ähnlich seien die Terme  $(m, d_i)$   $i = 1, 2$  resp.  $1, 2, 3$  und die Terme  $(m, f_i)$   $i = 1, 2$  resp.  $1, 2, 3$  unterschieden. Es sei der Term mit höherwertigem Index von größerem Zahlenwert. Er entspricht dann im allgemeinen der kleineren Intensität.

Man hat also statt einer Termfolge  $mp$  bei Dublets zwei und bei Triplets drei verschiedene  $mp_1$ ,  $mp_2$ ,  $mp_3$  zu unterscheiden. Die Verschiedenheit  $\Delta mp_1$  ist am größten für den Term niederster Nummer  $2p_1$ . Dieser bildet die Grunddublets oder -triplets. Mit wachsender Nummer  $m$  wird die Verschiedenheit kleiner (enger werdende Dublets oder Triplets). Ebenso hat man bei Dublets oder Triplets zwei oder drei verschiedene Termfolgen  $nd_j$  zu unterscheiden, deren Differenzen  $\Delta nd_j$  mit wachsendem  $n$  abnehmen. Das Gleiche gilt für die Termfolgen  $mf_1$ . Erst bei hoher Nummer verschwindet die Differenzierung wieder.

---

<sup>1)</sup> A. Landé, Zeitschr. f. Physik 5, p. 231, 1921 u. Physik. Zeitsch. 22, p. 417, 1921.

Ein Glied einer Dublet-H.S. ist durch zwei Linien gegeben:

$$\begin{aligned} \nu_1 &= (1, s) - (m, p_1) \quad \text{oder} \quad (sp_1) \\ \nu_2 &= (1, s) - (m, p_2) \quad \text{oder} \quad (sp_2) \end{aligned} \quad \text{Rot} \leftarrow \begin{array}{c} | \quad | \\ \text{sp}_2 \quad \text{sp}_1 \end{array}$$

$\nu_2$  ist die kleinere Wellenzahl,  $\Delta mp_i = mp_2 - mp_1$  ist die Schwingungsdifferenz der zwei Linien dieses Dublets. Diese wird mit wachsender Ordnungszahl  $m$  kleiner. Die Dublets der H.S. werden also von Glied zu Glied enger. Die Grenze ist eine einzige Wellenzahl  $(1, s)$ . Die Folgen  $mp_1$  und  $mp_2$  können durch zwei besondere Formeln (besondere Konstanten  $p_1 \pi_1$  resp.  $p_2 \pi_2$ ) dargestellt werden. Für hohe Werte  $m$  werden beide gleich.

Ein Glied einer II. Dublet-N.S. ist durch zwei Linien gegeben:

$$\begin{aligned} \nu_1 &= 2 p_1 - m s \quad \text{oder} \quad (p_1 s) \\ \nu_2 &= 2 p_2 - m s \quad \text{oder} \quad (p_2 s) \end{aligned} \quad \text{Rot} \leftarrow \begin{array}{c} | \quad | \\ p_1 s \quad p_2 s \end{array}$$

$\nu_2$  ist die größere Wellenzahl.

Diese Serie besteht aus Dublets mit der konstanten Schwingungsdifferenz  $2 p_2 - 2 p_1$ , welche auch die der Grenzen ist.

Das Glied  $(p_1, s)$  einer II. N.S. oder  $(s, p_1)$  einer H.S. hat einen bestimmten Zeeman-Typus, ebenso das Glied  $(p_2, s)$  oder  $(s, p_2)$ . Diese Typen sind nur durch die Art der beiden kombinierenden Terme bestimmt (durch  $p_1$  und  $s$  oder  $p_2$  und  $s$ ). Das gilt für ähnliche Fälle anderer Kombinationen analog. In starken Magnetfeldern, in denen die magnetischen Komponenten bedeutend weiter aufgespalten werden als die Weite des Dublets  $\Delta(mp_i)$  beträgt, verschwinden die zwei verschiedenen Zeeman-Typen, und es nähert sich der Typ dem einer einfachen Linie, einem normalen Triplet. Vorher sind Übergangsformen der magnetischen Verwandlung da, in welchen die obigen Typen in bezug auf die Lage und Intensität ihrer Komponenten gestört sind. Diese magnetische Umwandlung gilt für alle Gebilde in starken Feldern.

Ein Triplet H.S.-Glied besteht aus drei Linien:

$$\begin{aligned} \nu_i &= (1 s) - (m p_i) \quad i = 1, 2, 3 \\ i = 1 & \text{ stärkste Linie nach Blau} \end{aligned} \quad \text{Rot} \leftarrow \begin{array}{c} | \quad | \quad | \\ p_3 \quad p_2 \quad p_1 \end{array}$$

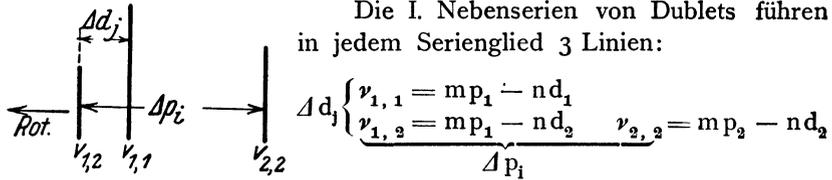
Diese Triplets, drei konvergierende Serien bildend, werden mit wachsendem  $m$  enger und nähern sich der einzigen Grenze  $(1, s)$ .

Ein Glied der II. Triplet-N.S. ist

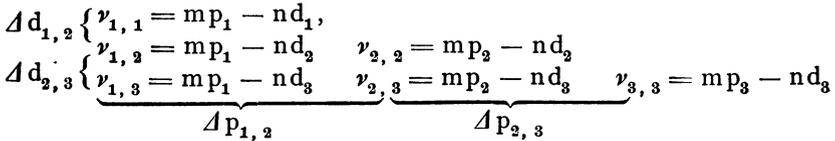
$$\begin{aligned} \nu_i &= (2 p_i) - (m, s) \quad i = 1, 2, 3 \\ i = 1 & \text{ stärkste Linie nach Rot} \end{aligned} \quad \text{Rot} \leftarrow \begin{array}{c} | \quad | \quad | \\ p_1 \quad p_2 \quad p_3 \end{array}$$

Alle Serienglieder haben die konstanten Differenzen  $2 p_3 - 2 p_2 - 2 p_1$  und sind drei kongruente Serien.

Wieder ist eine Linie ( $p_i, s$ ) resp. ( $sp_i$ ) solcher H.S. oder II. N.S. von Triplets durch einen ihr allein zugehörigen und durch die Kombination  $p_i$  mit  $s$  bedingten Zeeman-Typus gekennzeichnet.



Ein zusammengesetztes Glied einer I. Triplet-Nebenserie besteht aus 6 Linien



$$(mp_i) > (nd_j)$$

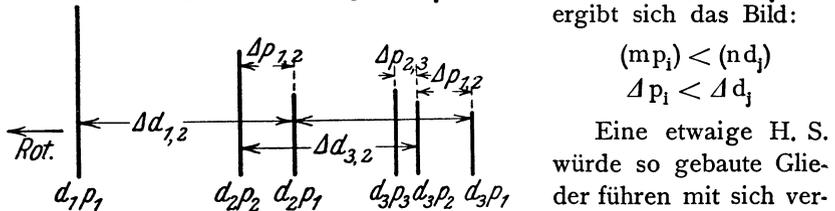
$$\Delta p_i > \Delta d_j$$

Die Differenzen  $\Delta d_j$  nehmen mit wachsender Ordnungszahl  $n$  ab.

Die Schwingungsdifferenzen  $\Delta$  sind je konstant

zwischen den Vertikalreihen  $\Delta p_i$  und den Horizontalreihen  $\Delta d_j$ . Diese Ordnung gab Rydberg.

Zusammengesetzte I. Dublet- oder Triplet-Nebenserienglieder, in denen der d-Term größer als der p-Term ist, liegen spiegelbildlich zu obiger Gruppe, wenn  $\Delta p_i < \Delta d_j$ . Ist außerdem  $\Delta p_i < \Delta d_j$ , so ergibt sich das Bild:



Eine etwaige H. S. würde so gebaute Glieder führen mit sich verengenden Differenzen

$\Delta p_i$  und an den 3 Grenzen  $nd_1, nd_2, nd_3$  enden.

Sind die Differenzen  $\Delta p_i$  und  $\Delta d_j$  nicht so stark verschieden, so greifen die Linien der 3 Gruppen übereinander. Beispiele für solche vom einfachen Rydberg-Schema abweichende Gruppierungen

gab S. Popow<sup>1)</sup>, der diese Liniengruppen auf Grund des Satzes entdeckt hat, daß jede Kombination  $p_i d_j$  einen bestimmten, für sie charakteristischen Zeeman-Typ besitzt.

Die Schwingungsdifferenz z. B.  $\Delta(m p_i)$  der Komponenten eines Dublets und ebenso die eines Triplets nimmt innerhalb einer Gruppe des periodischen Systems zu mit dem Atomgewicht, ebenso auch die Weite eines Dublets oder Triplets  $\Delta(m d_j)$  und folgeweise diejenige  $\Delta(m f_k)$ . Dabei ist stets  $\Delta(m p_i) > \Delta(m d_j) > \Delta(m f_k)$  für Glieder gleicher Ordnungszahl  $m$  erfüllt. In dieser Hinsicht ist der Term  $(m p_i)$  am weitesten, der Term  $(m f_k)$  am wenigsten verschieden von einem einfachen, nicht differenzierten Term. Bei niederen Atomgewichten ist die Differenzierung dieser Terme nicht mehr beobachtbar oder nicht mehr vorhanden. Li und Na führen den undifferenzierten d-Term der Dublets, Mg den der Triplets. Der f-Term der Triplets tritt erst beim Barium (3995-Gruppe und folgende der B.S.) 3fach auf. Die physikalische Art dieses undifferenzierten d-Terms ist aber eine andere als die des stets undifferenzierten s-Terms, wie die zwar vereinfachten, aber von den  $p_i$ -s-Typen verschiedenen besonderen Zeeman-Typen dieser  $p_i$  d-Dublets und Triplets beweisen.

Mit wachsendem Atomgewicht entstehen zunächst durch Differenzierung des p-Terms in  $p_i$ -Terme Dublets und Triplets. Diese bleiben als solche bei den  $(s p_i)$ -Kombinationen. Bei einer Verbindung des  $p_i$ -Terms mit dem d-Term aber tritt mit weiter wachsendem Atomgewicht auch eine Differenzierung des d-Terms in  $d_j$ -Terme auf. Ein  $d_j$ -Term in Verbindung mit einem f-Term bildet zunächst wieder Dublets oder Triplets (Rb und Cs, Ca, Sr), die bei höheren Atomgewichten (Barium) in ähnlicher Weise durch Differenzierung des f-Terms in  $f_k$ -Terme übergehen in zusammengesetzte Dublet- oder Triplet-Glieder einer Bergmann-Serie  $(m d_j) - (n f_k)$ . Ihr Bau ist analog dem eines Gliedes der I.N.S.

Es kommen noch andere Liniengruppen in den Spektren vor, von denen einige neuerdings erkannt wurden. Es soll hierauf aber nicht eingegangen werden, ebenso nicht auf Dublets und Triplets anderer Zeeman-Typen.

Man hat bei jedem Element das Bogenspektrum vom Funkenspektrum zu unterscheiden, wenn auch oft beide gemischt erscheinen. Das Bogenspektrum entsteht im elektrischen Lichtbogen zwischen Kohlen oder Metallen in der Luft oder im Vakuum. Besonders rein ist das Bogenspektrum der Gase in der positiven Lichtsäule (Kapillare der Geißler-Röhre). Das Funkenspektrum entsteht im kondensierten Funken oder bei Gasen unter Parallelschaltung einer Kapazität und

---

<sup>1)</sup> S. Popow, Ann. d. Phys. 45, p. 147, 1914.

Funkenstrecke zur Geißler-Röhre auch in deren Kapillaren. Unter diesen Umständen erscheinen aber nur wenige unscharfe Anfangsglieder einer Serie dieses Spektrums. Neuere Versuche des Verfassers ergaben eine lichtstarke Erzeugung des Funkenspektrums mit besserer Entwicklung der höheren Glieder der Serien eines Funkenspektrums und mit scharfen Linien. Es ist das Leuchten der negativen Glimmschicht in das Innere einer Hohlkathode verlegt und wird dort durch Stromverstärkung sehr intensiv gemacht. Das Metall der Innenwand der Kathode zerstäubt und gibt besonders in einer Helium-Atmosphäre ein schön entwickeltes Funken-Serienspektrum. Es ist dieselbe Anordnung, mit der Verfasser die Fowler'schen Serien, welche Bohr als Helium-Serien gedeutet hat, lichtstark erzeugt hat. In der leuchtenden Schicht ist das elektrische Feld kleiner als in der positiven Lichtsäule, sodaß die Linien sehr scharf sind und Feinstrukturen klar hervortreten.

Man schreibt heute das Bogenspektrum dem neutralen Atom zu. Der Urtypus dafür ist das Balmer'sche Wasserstoff-Serienspektrum. Seine Deutung durch N. Bohr: ein einfach positiv geladener Kern umkreist von dem einen, die Ladung des Kerns nach außen neutralisierenden Elektronen wird auf die Bogenspektren der übrigen Elemente übertragen. Das Funkenspektrum weist man dem einfach ionisierten Atom zu, also einem 2-fach positiv geladenen Kern, umkreist von einem Elektron. Der Urtypus dafür ist das von Fowler zuerst experimentell erzeugte und entdeckte und von Bohr gedeutete und dem ionisierten Helium zugewiesene Funkenspektrum des Helium. Der Deutung und Berechnung von Bohr entspricht es, daß ein Term einer Bogenserie durch  $N/f(m)$  darzustellen ist, wo  $N$  den von Rydberg und Ritz nahe richtig gegebenen Wert der Rydberg-Konstanten bedeutet. Die Terme der Serien der Funkenspektren sind wie die der Bohrschen Heliumlinien statt dessen darzustellen durch  $4N/f(m)$  wegen der doppelten Kernladung (nach Sommerfeld<sup>1)</sup>). Gleich nummerierte aufeinander folgende Linien einer Serie sind hier gemäß  $4N$  weiter von einander entfernt. Die ganze Serie erstreckt sich über ein bedeutend größeres Spektralgebiet. Ihre Dublets oder Triplets sind aus demselben Grunde bedeutend weiter aufgespalten. Wegen dieser Auseinanderzerrung der Serie ist es schwerer, eine solche aufzufinden und zu beweisen. Es sind bis jetzt nur wenige Serien in Funkenspektren bekannt.

Serien von Dublets kommen vor in den Bogenspektren der Alkalien, der Erdmetalle und, wie es scheint, allgemein in den Bogenspektren der Elemente ungerader Atomnummer. Serien von

---

<sup>1)</sup> A. Sommerfeld, Atombau und Spektrallinien. II. p. 295. III. p. 461.

Triplets und zugleich von Einfach-Linien gibt es in den Bogenspektren gerader Atomnummer (Erdalkalien, O, S, Se). Die Elemente einer Vertikalreihe des periodischen Systems haben analoge Spektre (Alkalien). In den aufeinanderfolgenden Vertikalreihen wechseln Dublets ab mit Einfachlinien und zugleich Triplets (in den ersten Reihen festgestellt).

Für die Funkenspektre gilt nach Kossel und Sommerfeld der Satz<sup>1)</sup> daß sie analog sind den Bogenspektren der Elemente in der nächstvorhergehenden Vertikalreihe, bei den Erdalkalien also Dublets, bei den Erdmetallen Triplets usw. Nur sind die Funkendublets und Triplets weiter aufgespalten (gemäß  $4N$ ). Das Spektrum jedes Elementes führt also die 3 Arten von Seriensystemen: 1. ein Einfachlinien-, 2. ein Dublet-, 3. ein Tripletsystem: bei ungerader Atomnummer 2. im Bogen- und 1. und 3. im Funkenspektrum, umgekehrt bei gerader Atomnummer. Kombinationen kommen immer nur vor innerhalb der Linien des Bogenspektrums allein oder des Funkenspektrums allein. Es gibt keine Kombinationen zwischen Dublet-Termen und Termen der Einfachlinien und Triplets. Es gibt viele und starke Kombinationen zwischen dem Tripletsystem und dem System der Einfachlinien.

Nach der Entdeckung des Kombinationsprinzipes war es klar, daß die Werte der Terme das physikalisch Wesentliche in den Spektralgesetzen darstellen. Wir wissen jetzt durch Bohr, daß die Termwerte Werte von Energien bedeuten, und daß die Differenzen dieser Energiestufen Linien erzeugen. Die Realität dieser Energiestufen ist durch die Entdeckung erhärtet, daß gewisse Werte fundamentaler Spektraltermine die Ionisationsenergien der Atome vorstellen. Es wird daher abgesehen von der mathematischen Formel des Seriengesetzes, welches nur für Wasserstoff und das ionisierte Helium, sonst aber nicht genügend bekannt ist. Es werden nur die Termwerte zahlenmäßig angegeben. Allerdings kann man dieselben nur bestimmen, indem man die Grenze einer Serie genau bestimmt. Dazu nimmt man diejenige Serie, welche möglichst viele gut gemessene Glieder hat, und welche außerdem etwa dem Gesetze von Ritz für höhere Glieder gut folgt. Man kann daraus den Wert der Grenze fast ebenso genau bestimmen, wie die zur Berechnung benutzten Wellenlängen bekannt sind. Aber wenn der Fehler auch ein größerer wird, macht das für die Darstellung der Tatsachen nichts aus. Denn es kommt hier wie bei allen energetischen Vorgängen immer nur die Differenz zweier Terme zur Darstellung der Tatsachen in Betracht. Dabei fällt ein Fehler wieder heraus. Denn liegt mit der berechneten Grenze einer

---

<sup>1)</sup> W. Kossel und A. Sommerfeld, Verhandl. d. D. Phys. Ges. 1919.

Serie ein Term im System fest, und kennt man die Serien und Kombinationen des Systems, so kann man alle Terme aller Serien berechnen. Sie besitzen sämtlich den additiven Fehler des berechneten Grenztermes, wenn nicht Beobachtungsfehler ihn in einzelnen Fällen vermehren.

Es sei z. B. der Term  $(r, s)$  als Grenze der stärksten H.S. berechnet. Gefunden sei die Zahl  $G = (r, s) \pm E$ . Die Terme der Folge  $(m, p)$  ergeben sich aus den beobachteten Wellenzahlen der Hauptserie, welche entsprechen  $v_m = (r, s) - (m, p)$ . Man erhält:

$$(m, p) \pm E = (r, s) \pm E - v_m = G - v_m.$$

Ist die beobachtete Linie mit einem Fehler behaftet, so ist sie nicht gleich  $v_m$ . In diesem Falle erhält der Term  $(m, p)$  einen neuen Fehler aus dieser Ursache. Meistens ist der Beobachtungsfehler einer Linie kleiner als der Berechnungsfehler einer Seriengrenze. Aus den Werten  $(m, p) \pm E$  ergeben sich analog diejenigen der Terme  $(m, d) \pm E$  und  $(m, s) \pm E$  aus den Linien der I. und II. N. S. und so fort.

### III. Wie findet man eine Serie und ihre Grenze?

Meist durch Zufall und jedenfalls durch experimentelle Erforschung des Spektrums sind die meisten Serien entdeckt. Man sieht im Spektrum mehrere Dublets oder Triplets, welche sich gleichen in bezug auf charakteristische Unschärfe, Linienlänge, Intensitätsverhältnis. Bei konstantem Linienabstand vermutet man Nebenserienglieder. Starke Verminderung der Linienabstände bei den blauerem Dublets oder Triplets läßt auf Glieder einer H.S. schließen. Weiter aufgespaltene Dublets oder Triplets (Cäsium, Barium, Thallium, Quecksilber) sind nicht als solche kenntlich. Man schließt auf ihre ungefähre Lagerung aus der Anordnung der Serien bei den vorhergehenden Elementen ihrer Gruppe. An der Art des anomalen Zeeman-Effektes werden sie sicher erkannt, besonders die zusammengesetzten Triplets der I.N.S. mit allen Komponenten. Am schwierigsten findet man Serien von Einfachlinien, besonders bei Vakuum-Lichtquellen, da hier die Unschärfe fehlt. Ihr Zeeman-Effekt, ein normales Triplet, weist nur auf eine Einfachlinie hin, kann aber nicht über die Art der Serie entscheiden. Diese Systeme sind darum am wenigsten bekannt.

Sicherlich kann man sich nicht als Ziel setzen, aus Zahlentabellen Serien finden zu wollen, wenn man nicht ein Rydberg ist. Zum mindesten wird man die Zahlen in einer Skizze darstellen, welche Intensitäten, Unschärfen usw. deutlich veranschaulicht. Hat man erst einige Linien einer Serie sicher, so ist die Vervollständigung dieser Serie und auch des zugehörigen Seriensystems meistens nicht schwer, weil man dafür Vorschriften geben kann.

Zunächst hat man 3 oder 4 Glieder, von denen man die Zugehörigkeit zu einer Serie vermutet. Man weiß nichts über die Grenze und kennt daher die zugehörigen Terme nicht. Man bildet die Wellenzahlen ( $1/\lambda$ ) und ihre Differenzen. Man hat eine Tabelle der Werte  $N/m^2$  für  $m=1, 2 \dots$  und der Differenzen ihrer aufeinander folgenden Zahlenwerte<sup>1)</sup>. Man weiß, daß in jeder Serie die Terme mit wachsendem  $m$  wasserstoffähnlicher werden müssen, also sich dem Ausdrucke  $N/m^2$  nähern müssen. Die Abweichung vom Wasserstoffterm ist jedenfalls für höhere Werte  $m$  einseitig, immer positiv oder immer negativ. Das gleiche gilt auch für die Abweichungen der Differenzen zweier aufeinanderfolgender Glieder von den entsprechenden Differenzen der Wasserstoffserie. Die Abweichungen von den Wasserstoffdifferenzen müssen mit wachsendem  $m$  kleiner werden. Ist das der Fall, so sucht man nach der Linie nächsthöherer Ordnungszahl, deren Wellenlänge nach den Abweichungen meist bis auf einige Å. E. geschätzt wird. Findet sie sich, wenn auch noch schwach, so sucht man weitere. Bald ist die letzte Linie zu schwach, um überzeugend zu sein. Dann bleibt nichts übrig, als das Leuchten stärker und die Exposition länger zu machen. Ersteres ist meist sehr schwer. Stromverstärkung gibt beim Bogen nicht ohne weiteres eine Verstärkung der Intensität und bringt bei einer Geißler-Röhre meist Verunreinigungen zum Leuchten, welche das gewollte Leuchten sogar abschwächen. Man muß die Bedingungen für die Reinheit des gewollten Leuchtphänomens heraus experimentieren. Auch die längere Exposition bietet Schwierigkeiten, wenn die Stabilität und Temperaturunempfindlichkeit des Spektroskopes nicht genügend sind. Um ein weiteres Glied einer Serie zu erhalten, muß man bedeutend länger exponieren. 5 Minuten Exposition gaben etwa 12 Glieder der I.N.S. des Heliums (5876-Serie). Erst mit 7 Stunden erhielt man etwa 20 Glieder. War die Röhre nicht rein, so erhielt man unter diesen Bedingungen nur 4 resp. 7 Glieder und weitere Stromverstärkung unterdrückte sogar hiervon die höchsten (Versuche mit Quarzprismenspektograph). Die genaue Berechnung der Grenze und damit der Serienterme setzt die genaue Kenntnis von mehr als 4 bis 5 Gliedern voraus. Bei 10 Gliedern ermöglicht der Vergleich mit der  $N/m^2$ -Serie die Schätzung der Termwerte des 9. und 10. Gliedes bis auf einige Einheiten, mit der Tabelle der Werte  $N/(m+a)^2$  bis auf eine Einheit, womit nach p. 12 alle Termwerte so genau festliegen.

Nun beginnt die feinere Berechnung der Grenze oder sämtlicher Termwerte und damit die größte Schwierigkeit: nicht in rechnerischer

---

<sup>1)</sup> Sehr nützlich ist der Vergleich mit den Differenzen in schon bekannten Serien oder eine Tabelle der Werte  $N/(m+a)^2$  und ihrer Differenzen (Tabelle am Schluß).

Beziehung, sondern in physikalischer. Wenn man wüßte, daß eine bestimmte Serienformel im gegebenen Falle genau gültig ist, wäre das Rechnungsverfahren gegeben. Es gibt Serien, welche dem Ritzschen Ausdruck genau folgen. Für sie führt das unten folgende Verfahren leicht zum Ziel. Es gibt aber Serien, deren höhere Glieder dieser Formel noch nicht folgen. Für sie kann man heute die Termwerte nicht genauer bestimmen als durch Vergleich mit der  $N/m^2$ -Serie.

Es sei das vom Verfasser in jedem Falle zunächst versuchte Verfahren zur genaueren Bestimmung der Termwerte erörtert, welches sich auf die Gültigkeit der Formel von Ritz wenigstens für die höheren Glieder gründet (vgl. Verf. Neon-Arbeit und E. Fues).

Die Termwerte  $(m, a)$  sollen folgen dem Ausdrucke

$$(m, a) = \frac{N}{[m + a + \alpha(m, a)]^2}.$$

Man berechnet mit den noch um eine additive Konstante fehlerhaften Werten  $(m, a)$  für jeden Term  $\sqrt{N/(m, a)}$ . Dies soll sein  $m + a + \alpha(m, a)$ , also sich dem Werte  $m + a$  mit wachsendem  $m$  nähern. Man wird nun gewöhnlich Zahlenwerte finden, welche nahe ganze Zahlen sind, und deren Abweichung von diesen noch nicht dem konstanten Wert  $a$  zustrebt, sondern zunächst <sup>zu-</sup><sub>ab-</sub> nimmt, um von bestimmtem  $m$  an schnell <sup>ab-</sup><sub>zu-</sub> zunehmen. Das ist das Zeichen, daß die Grenze und alle Terme noch unrichtig sind. Man ändert alle Terme um denselben Betrag von einigen Einheiten und setzt das fort, bis die erhaltene Zahlenreihe mit wachsendem  $m$  ab- oder zunehmend (für höhere  $m$  langsamer) sich asymptotisch einem konstanten Werte ( $a$ ) nähert. Bei höherem  $m$  wird infolge größerer Beobachtungsfehler ein Schwanken um  $m + a$  eintreten. Folgt nun die Serie obiger Formel, so erhält man aus je 2 Gliedern der Reihe der Werte  $a + \alpha(m, a)$  die Konstanten  $a$  und  $\alpha$ . Meist findet man noch eine systematische Änderung des Wertes  $\alpha$  welche durch geringe Änderung aller Termwerte zu beheben ist. Ist die systematische Änderung von  $\alpha$  nicht zu beheben, so folgt die Serie obigem Ausdrucke nicht. Man versucht dann das Sommerfeldsche Zusatzglied  $\alpha'(m, a)^2$  hinzu zu nehmen oder eine andere Funktion  $\alpha f(\tau/m)$ .

Die Termwerte verdienen nur dann Vertrauen, wenn wenigstens die höheren Glieder einen konstanten Wert  $\alpha$  ergeben. Gegen die Realität der Serie entscheidet dies Kriterium nicht. Gelingt es so, durch Änderung um konstante additive Beträge die höheren Termwerte einer Termfolge der Ritzschen Formel anzupassen, so darf man diese Termwerte festhalten und nach dem Verfahren

p. 12 sämtliche übrigen Termwerte des Seriensystems auf Grund der Kombinationen aus den beobachteten Wellenlängen berechnen.

Kayser und Runge benutzten eine Reihe als Serien-Interpolationsformel, die eine leichte Berechnung der Grenze nach gebräuchlichen Rechenverfahren gestattet. Aber die damit berechneten Grenzwerte werden nicht dieselben, wie die nach obigem Näherungsverfahren auf Grund der Ritzschen Formel berechneten. Die Grenzberechnung nach der Ritzschen Formel muß nahe richtig sein: Der Term  $(1, s)$  berechnet einmal als Grenze der Hauptserie  $(1, s) - (m, p)$  aus der Termfolge  $(m, p)$ , zweitens berechnet als erstes Glied der Termfolge  $(m, s)$  aus der zweiten N.S., also aus einer anderen Formel, erhielt denselben Zahlenwert. Die Grenze  $(2, p)$  berechnet aus der I. N.S. oder aus der II. N. S. wird gleich gefunden. Die Berechnung der Kombinationen zwischen Einfachlinienserien und Tripletserien hat den Fehler 1. der Einfachlinienterme, 2. den davon unabhängigen der Tripletterme. Aber sie stimmt bei Zn, Cd, Hg völlig mit der Beobachtung überein.

Die Heliumserien, bei denen bis zu 22 Glieder beobachtet werden, gestatten die Berechnung des Grenztermes bis auf 0.05 Einheiten ( $\text{cm}^{-1}$ ). Könnte man die Seriengrenze auf andere Weise genügend genau ermitteln, so wäre obiges Verfahren unnötig. Aber es ist sicher, daß die Zahlenwerte, die es ergab, in den meisten Fällen nicht erheblich geändert werden. Es finden sich die Seriengrenzen nur in den Bildern angezeichnet, welche einige Autoren von Serien veröffentlicht haben. Vgl. p. 1. In der Natur ist die Grenze bisher nur eine durch Extrapolation errechenbare Größe. Die Bestimmung des Ionisationspotentials müßte gewaltig verfeinert werden, wenn sie die spektroskopische Genauigkeit erreichen soll.

Eine gewisse Schwierigkeit macht es, die stärkste Linie einer Serie mit Sicherheit zuzuordnen, wenn Ritz' Formel versagt. Auch Sommerfelds Erweiterung wird in diesem Falle meist keine Entscheidung bringen (Gründe p. 2). Bei Dublets und Triplets entscheidet der Zeeman-Effekt, bei Einfachlinien die Kombinationen. Bei unvollkommen bekanntem Serien-System ist eine Entscheidung oft unmöglich. Hier könnte das Resonanzpotential helfen, da die Entscheidung oft selbst bei geringer Genauigkeit eindeutig sein kann.

#### IV. Die Quantenbeziehungen der Spektralgesetze.

Bezüglich der theoretischen Modelle und Hypothesen, durch welche N. Bohr und Sommerfeld die Spektren des Wasserstoffes und des ionisierten Heliums vollständig und die übrigen Spektren in vielen Einzelheiten verständlich gemacht haben, unterrichtet am besten

das ausführliche Buch von A. Sommerfeld „Atombau und Spektrallinien“. Aus diesem Buche sei hier lediglich die Quantenordnung der Spektren kurz angegeben, welche die Mannigfaltigkeit der Tatsachen beherrscht, und welche dem empirisch forschenden Spektroskopiker als leitende Idee dienen kann.

Das Modell der Linienemission von N. Bohr hat einen positiv elektrisch geladenen Kern, um welchen Elektronen in bestimmten Bahnen umlaufen. Die Zahl derselben ist gleich der Nummer des Elementes in der Atomgewichtstabelle. Der Kern besitzt eine der Gesamtladung der Elektronen gleiche positive Ladung. Die Elektronen befinden sich in der Nähe des positiven Kerns in Sphären von verschiedenem Radius regelmäßig verteilt und kreisen um ihn herum. Die Emission einer Serienlinie entsteht, wenn ein Elektron durch irgendwelche Vorgänge (Stoß durch fremde Elektronen) aus einer Sphäre in eine entferntere gehoben wird und nun wieder zurückkehrt. Geschieht dies innerhalb der inneren Elektronensphären, so wird eine Röntgenlinie emittiert. Wird aber aus der peripheren Elektronensphäre ein Elektron herausgehoben, so gibt es bei seiner Rückkehr eine optische Serienlinie. Handelt es sich um das neutrale Atom, so gehört diese dem Bogenspektrum an. Das ionisierte Atom entsteht, wenn das Elektron gänzlich entfernt ist. Alsdann kann ein zweites äußeres Elektron herausgehoben werden und gibt bei seiner Rückkehr eine Linie des Funkenspektrums des Elementes. Das optische Spektrum entsteht hiernach durch die Bewegung eines weiter vom Atominneren entfernten Elektrons.

• Die Bahnen dieses Elektrons sind im allgemeinen Ellipsen und besitzen 3 Freiheitsgrade (Variationsmöglichkeiten): 1. die Größe der Radiivektoren, 2. die Exzentrizität der Ellipse und 3. die Lage der Ellipse relativ zu den Bahnen der inneren Elektronen oder relativ zu einem äußeren Magnetfeld können variieren. Jede Variable nimmt nur quantenmäßig bestimmte Werte an. Die Bedingung dafür ist je ein Phasenintegral. Die räumliche Lagerung der Ellipsen (3) wird für die magnetische Aufspaltung und neuerdings auch für die Deutung verschiedener Seriensysteme oder von Liniengruppen verwendet. 1. und 2. ergeben die allgemeinen Seriengesetze. Die Bedingungen dafür sind:

$$\begin{array}{ll} \text{1.} & \int_{\varphi=0}^{\varphi=2\pi} p_r dr = n'h \\ \text{2.} & \int_{\varphi=0}^{\varphi=2\pi} p_\varphi d\varphi = nh \end{array}$$

$n$  und  $n'$  sind ganze Zahlen, die sogenannten Quantenzahlen.  $h$  ist die Plancksche Konstante.  $p_r$  ist die radiale Komponente der Bewegungsgröße des Elektrons in der Bahn,  $p_\varphi$  das Moment der Bewegungsgröße, nämlich das Produkt aus  $r$  und der azimuthalen Komponente der Bewegungsgröße. 1. heißt die radiale, 2. die azimu-

tale Quantenbedingung. Diese Bedingungen sondern bestimmte Bahnen des Elektrons als existenzfähig aus. In jeder Bahn hat das Elektron eine bestimmte Energie  $W_{n,n'}$ . Eine Spektrallinie von der Schwingungszahl  $\nu$  ist durch Bohrs Bedingung gegeben:

$$\nu \cdot h = W_{n,n'} - W_{m,m'}$$

in der sein muß:

$$m + m' > n + n' \quad m - n = \pm 1 \quad (\text{nach Bohr}).$$

Für das Wasserstoffatom, welches nur aus einem positiven Kern und einem Elektron besteht, berechnet Sommerfeld die Spektralserienformel

$$\nu = N \left[ \frac{1}{(n + n')^2} - \frac{1}{(m + m')^2} \right]$$

In diesem Resultat spielt die Unterscheidung der azimutalen und radialen Quanten noch keine Rolle. Es sind einfache Linien dargestellt, wie solche resultieren, wenn man nur Kreisbahnen verschiedener Radien (nur einen Freiheitsgrad) annimmt.

Aber bei der Wirkung elektrischer Felder kommt die Unterscheidung der azimutalen und radialen Variablen zur Geltung. Es spaltet jede Linie in Komponenten auf (Stark-Effekt). Sommerfeld zeigt, daß infolge der relativistischen Verhältnisse eine ähnliche, wenn auch schwächere Aufspaltung immer vorhanden sein muß (Sommerfelds Feinstruktur der Wasserstofflinien). Diese ist für das Spektrum des ionisierten Heliums empirisch bestätigt. Dieses ist das zweite exakt bekannte Spektrum. Es gilt dafür die Wasserstoff-Formel mit  $4N$  an Stelle von  $N$ .

Sommerfeld sieht nun in dem Vorhandensein mehrerer verschiedener Serien bei den übrigen Spektren das Wirken eines inneratomaren Feldes. Dieses beeinflußt die Elektronenbahnen so, daß die azimutale Variable verschiedene Termfolgen, die radiale Variable die Linien einer Termfolge bedingt. Die allgemeine Serienformel wäre nach Sommerfeld

$$\nu = \varphi(n, n') - \varphi(m, m').$$

Die Funktionen  $\varphi(n, n')$  bestimmt Sommerfeld unter gewissen Voraussetzungen über das Atommodell und erhält Formeln nach Art der Ritzschen Serienformel. Die azimutalen Quantenzahlen  $n, m$  bestimmen die Art der Serienfolgen, Haupt- und Nebenserien usw.

Es wird angenommen, daß die Werte dieser Quantenzahlen seien für die Folge der

II. N. S. — H. S. — I. N. S. — B. S. . . .

$n =$     1        2        3        4    . . .

Die radiale Quantenzahl  $n'$  hat für eine Serie einen bestimmten Wert. Diejenige  $m'$  durchläuft die Zahlen  $0, 1, 2 \dots$ . Das Auswahlprinzip setzt dabei die Bedingung:  $m - n = \pm 1$   $m + m' \leq n + n'$ , welche durch elektrische Felder aufgehoben werden kann (beliebige Kombinationen).

Ein Seriensystem wäre danach dargestellt durch:

die Hauptserien	$\varphi(1, n') - \varphi(2, m')$	$n' = 0, 1, 2 \dots$	$m' \leq n'$
	oder $[(n' + 1), s] - [(m' + 2), p]$	$m' = 0, 1, 2 \dots$	$m' \leq n'$
die II. Nebenserien	$\varphi(2, n') - \varphi(1, m')$	$n' = 0, 1, 2 \dots$	$m' > n'$
	$[(n' + 2), p] - [(m' + 1), s]$	$m' = 1, 2, 3 \dots$	$m' > n'$
die I. Nebenserien	$\varphi(2, n') - \varphi(3, m')$	$n' = 0, 1, 2 \dots$	$m' \leq n'$
	$[(n' + 2), p] - [(m' + 3), d]$	$m' = 0, 1, 2 \dots$	$m' \leq n'$
die B-Serien	$\varphi(3, n') - \varphi(4, m')$	$n' = 0, 1, 2 \dots$	$m' \leq n'$
	$[(n' + 3), d] - [(m' + 4), f]$	$m' = 0, 1, 2 \dots$	$m' \leq n'$

Man wird hiernach dem größten vorkommenden s-Term als niederste Nummer 1 zuweisen, dem p-Term 2 und so fort, also sie bezeichnen als (1, s), (2, p) usw. Der Spektroskopiker wird geneigt sein, die Termnummern im allgemeinen durch Vergleich der Größe der Terme mit der Größe der Wasserstoffterme  $N/m^2$  zu wählen. Die Terme höherer Nummern einer Folge nähern sich diesen. Dadurch wird die Zuweisung der Nummern ziemlich sicher. So findet man, daß der s-Term niederster Nummer bei den Triplets der Erdalkalien und den Dublets der Erdmetalle die Nummer 2 haben müßte. Hier scheint  $m = 1$  zu fehlen. Ein Kriterium dafür scheint folgendes zu sein: Existiert der Term (1, s), so ist der größte s-Term größer als der größte p-Term. Das Grundglied ist eine Resonanzlinie (1, s) — (2, p<sub>1</sub>) und gehört der Hauptserie an (nach Bohrs Auffassung) (Beispiel die D-Linien des Natrium). Will man diese Linie auch als Anfangsglied zur II. N.S. rechnen, so liegt das Gebilde (Doublet) umgekehrt, wie die übrigen II. N.S.-Gebilde und meistens nach Violett gerückt. Existiert (1, s) nicht, so ist der größte s-Term kleiner als der größte p<sub>1</sub>-Term. Das Grundglied (2, p<sub>1</sub>) — (2, s) ist Resonanzlinie<sup>1)</sup> und gehört der II. N.S. an (Beispiel: das Grunddoublet des Thallium 5350, 3775). Will man das Gebilde dennoch zur H. S. rechnen, so liegt es umgekehrt wie die übrigen H.S.-Glieder und meistens nach Violett gerückt.

Bei den s-Termen der Bogenspektren der Alkalien und der Einfachlinien von Mg, Zn, Cd, Hg ebenso auch wohl der Erdalkalien und

<sup>1)</sup> Hier sollte daher der Term (2, p<sub>1</sub>) die Ionisierungsenergie bedeuten, so wie der Term (1 s), wenn er existiert.

bei den Funkenspektren (Dublets) der Erdalkalien scheint ein Term (1, s) erwiesen.<sup>1)</sup>

Der Term niederster Nummer kann der Größe nach beträchtlich von dem Wasserstoffterm gleicher Nummer abweichen. In der I. N. S.-Folge der Triplets von Ca, Sr, Ba ist (3, d<sub>1</sub>) größer als N/2<sup>3</sup>. Die Größe der Terme höherer Nummer entscheidet hier aber für die Nummer 3, welche in diesem Falle auch durch die Anordnung der Kombinationsgruppen bestätigt wird (vgl. innere Quanten).

Es bleibt für die Gesetze der Dublets, Triplets usw. oder für die Termdifferenzierung als Variable nur die räumliche Anordnung der Bahn des äußeren Elektrons relativ zum Bau des Kerns mit seinen nahen Elektronenhüllen übrig. Hierüber war bis vor kurzem nichts bekannt. Da aber in den Liniengruppen, welche praktisch vorkommen, deutlich Auswahlregeln herrschen, hat Sommerfeld zunächst formal „innere“ Quanten eingeführt. Er weist zu:

den Termen	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	p <sub>3</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	
die inneren	{ 2	1	0	3	2	1	bei Triplets
Quantenzahlen	{ 2	1		3	2		bei Dublets.

Der höchste Wert der inneren Quantenzahl wäre hier der der azimutalen Quantenzahl.

Der Term s hat die innere Quantenzahl 1. Dazu gehört Sommerfelds Auswahlregel, daß die inneren Quantenzahlen bei kombinierten Termen sich um 0 oder  $\pm 1$  unterscheiden dürfen, aber nicht um mehr als 1. So ergeben sich die einfachen Dublets und Triplets:

Dublet s p <sub>1</sub>	s p <sub>1</sub>	s p <sub>2</sub>	
Quantenänderung	2 — 1	1 — 1	
Triplet s p <sub>1</sub>	s p <sub>1</sub>	s p <sub>2</sub>	s p <sub>3</sub>
Quantenänderung	2 — 1	1 — 1	0 — 1

und die zusammengesetzten Gebilde der I. N. S.

Dublet p <sub>1</sub> d <sub>1</sub>	p <sub>1</sub> d <sub>1</sub>	
Quantenänderung	3 — 2	
	p <sub>1</sub> d <sub>2</sub>	p <sub>2</sub> d <sub>2</sub>
Quantenänderung	2 — 2	2 — 1

p<sub>2</sub> d<sub>1</sub> fällt aus, weil die Quantenänderung 3 — 1 verboten ist.

<sup>1)</sup> Nach D. S. Roschdestwensky, Verh. d. Opt. Instituts in Petrograd, II., Nr. 7, wäre die Grundbahn bei den Alkalien (2, s), nach N. Bohr neuerdings bei Li (2, s), bei Na (3, s), bei K (4, s) usw. Diese Arbeit von Bohr (Zeitschr. f. Physik 9, 1922) bahnt eine neue Termnummerierung an, welche dem Aufbau des Atoms entspricht.

Triplet $p_i d_j$	$p_1 d_1$		
Quantenänderung	3 — 2		
	$p_1 d_2$	$p_2 d_2$	
Quantenänderung	2 — 2	2 — 1	
	$p_1 d_3$	$p_2 d_3$	$p_3 d_3$
Quantenänderung	1 — 2	1 — 1	1 — 0

$p_3 d_3$  und  $p_2 d_1$  entsprechen der Quantenänderung von 2,  $p_3 d_1$  von 3 Einheiten und fallen aus.

Ist die Änderung der inneren Quantenzahl im gleichen Sinne, wie die Änderung der azimutalen, so ist die Linie intensiv ( $s p_1, p_1 d_1, p_2 d_2, p_3 d_3$ ).

Die ausfallenden Linien erscheinen, wenn in starken magnetischen Feldern Störungen der Zeeman-Typen der einzelnen Linien auftreten. Das Phänomen der Differenzierung eines Terms dürfte daher einer magnetischen Ursache entspringen. Ein entsprechendes Atommodell ist neuerdings von Werner Heisenberg<sup>1)</sup> erdacht worden.

Einige von Rydberg und Popow angegebene bisher rätselhafte Liniengruppen in den Spektren der Erdalkalien konnte R. Götze<sup>2)</sup> auf Grund der Quantenregeln und der Zeeman-Typen ihrer Linien nach Landés Theorie<sup>3)</sup> erkennen als Kombinationen zweier verschiedener  $p_i$ -Terme  $p_i$  und  $p_i'$  und zweier verschiedener  $d_j$ -Terme  $d_j$  und  $d_j'$ . Vgl. die Tabellen über Ca, Sr, Ba.

(Schiefsymmetrische) Gruppe  $d_j d_j'$

	$d_2 d_3'$	$d_3 d_3'$	
	1 — 2	1 — 1	Quantenänderung
$d_1 d_2'$	$d_2 d_2'$	$d_3 d_2'$	
2 — 3	2 — 2	2 — 1	Quantenänderung
$d_1 d_1'$	$d_2 d_1'$		
3 — 3	3 — 2		Quantenänderung

Es fallen aus  $d_1 d_3'$  und  $d_3 d_1'$ .

(<sup>3</sup>/<sub>2</sub> a —) Gruppe  $p_i p_i'$

	$p_2 p_3'$		
	0 — 1		Quantenänderung
$p_1 p_2'$	$p_2 p_2'$	$p_3 p_2'$	
1 — 2	1 — 1	1 — 0	Quantenänderung
$p_1 p_1'$	$p_2 p_1'$		
2 — 2	2 — 1		Quantenänderung

<sup>1)</sup> Werner Heisenberg, Zeitschr. für Physik 8, p. 273, 1922. F. Paschen u. E. Back, Physica, Oktober 1921.

<sup>2)</sup> R. Götze, Ann. d. Phys. 66, p. 285, 1921.

<sup>3)</sup> A. Landé, Zeitschr. f. Phys. 5, 231, 1921 und Physik. Zeitschr. 22, 417, 1921.

Gebaut wie die Gruppe  $d_j d'_j$  aber unter weiterer Unterdrückung der Quantenänderung  $0 - 0$  (nach Landé). In Übereinstimmung mit der Intensitätsregel sind hier die Linien  $d_1 d'_1$ ,  $d_2 d'_2$ ,  $d_3 d'_3$ ,  $p_1 p'_1$ ,  $p_2 p'_2$  die intensivsten.

Da Triplets stets mit Einfachlinien zusammen auftreten, und Kombinationen zwischen beiden Systemen vorhanden sind, liegt es nahe, beide Systeme als ein einziges aufzufassen, und die inneren Quantenzahlen auf die Einfachlinien fortzusetzen. Landé gibt für das gesamte Bogenspektrum des Hg innere Quantenzahlen an, welche den Kombinationen gerecht werden, und welche zugleich seiner Theorie der anomalen Zeeman-Effekte zugrunde liegen. Danach würden den Termen der Einfachlinien in den Spektren von Mg, Zn, Cd, Hg innere Quantenzahlen zuzuschreiben sein, welche um Eins niedriger sind als die azimuthalen Quanten, also dem S-Term 0, P-Term 1, D-Term 2 usw. Das neue Modell von Heisenberg entspricht dieser Quantelung und Zuordnung.

Ferner hat Landé für das komplizierte Serienspektrum des Neon die Quantenordnung gefunden und damit einen gewiß fruchtbaren neuen Weg zur Analyse komplizierterer Spektren gebahnt.

## Die Serienspektren.

### Serienformel des Wasserstoffes und des ionisierten Heliums.

Verwendete Resultate der Theorie<sup>1)</sup>

Bohrs Serienformel lautet:

$$\nu = N_{\infty} \frac{M}{M + \mu} \left( \frac{E}{e} \right)^2 \left( \frac{1}{i^2} - \frac{1}{k^2} \right) \left[ 1 + \frac{\alpha^2}{4} \left( \frac{E}{e} \right)^2 \left( \frac{1}{i^2} + \frac{1}{k^2} \right) \right]$$

$$N_{\infty} = \frac{2\pi^2 e^4 \cdot \mu}{c \cdot h^3} \quad \text{ist die Rydberg-Konstante. } M = \infty \quad N_{\infty} = 109737,1$$

$$N_{\omega} = N_{\infty} \frac{M_{\omega}}{M_{\omega} + \mu} \quad \text{,, ,, ,, ,, Wasserstoff}$$

$$N_{\text{He}} = N_{\infty} \frac{M_{\text{He}}}{M_{\text{He}} + \mu} \quad \text{,, ,, ,, ,, das Spektrum des ionisierten Heliums nach Bohr.}$$

$$\alpha = \frac{2\pi e^2}{h \cdot c} \quad \text{Feinstrukturkonstante in Sommerfelds Theorie.}$$

$e$  und  $\mu$  Ladung und Masse des Elektrons.

$E$  und  $M$  Ladung und Masse des positiv geladenen Kerns.

$h$  Plancks Konstante.

$i$  und  $k$  Ordnungsnummern der Elektronenbahnen und Serienterme.

$\nu$  Wellenzahl (reziproker Wert der Wellenlängen in  $\text{cm}^{-1}$ ).

$c$  Lichtgeschwindigkeit.

Das Glied in eckiger Klammer ist die Relativitätskorrektion nach Bohr (Phil. Mag. Febr. 1915, p. 332) und A. Sommerfeld.

Bohrs Serien sind also dargestellt durch:

$$\text{Wasserstoff: } \nu_{\omega} = N_{\omega} \left( \frac{1}{i^2} - \frac{1}{R^2} \right) \left[ 1 + \frac{\alpha^2}{4} \left( \frac{1}{i^2} + \frac{1}{k^2} \right) \right]$$

$$\text{Helium: } \nu_{\text{He}} = N_{\text{He}} \cdot 4 \left( \frac{1}{i^2} - \frac{1}{R^2} \right) \left[ 1 + \alpha^2 \left( \frac{1}{i^2} + \frac{1}{k^2} \right) \right].$$

<sup>1)</sup> S. F. Paschen, Bohrs Heliumlinien. Ann. d. Phys., Bd. 50, 1916, p. 901.

Diese Formeln geben die Strahlung infolge des Elektronenübergangs vom  $k$ -ten auf den  $i$ -ten Kreis.

Die Relativitätskorrektion wird im folgenden bei der Berechnung der Wasserstoff- und Heliumserien außer Betracht gelassen.

### Wasserstoff.

Die Serien des Wasserstoffspektrums befolgen alle die Bohrsche Formel.

$$N_{\omega} = 109677.69 \text{ cm}^{-1} \text{ (im internationalen System).}$$

Die Wasserstofftermfolge ist daher im internationalen System:

$k =$	1	2	3	4	5	6
$\frac{N_{\omega}}{k^2} =$	109677.691	27419.423	12186.41	6854.85	4387.11	3046.60
	7	8	9	10	11	12
	2238.32	1713.71	1354.05	1096.78	906.43	761.65
	13	14	15	16	17	18
	648.98	559.58	487.46	428.43	379.51	338.51
	19	20	21	22	23	24
	303.82	274.19	248.70	226.61	207.33	190.41
	25	26	27	28	29	30
	175.48	162.25	150.45	139.90	130.41	121.86
	31					
	114.13					

1. Serie  $\nu = N_{\omega} \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{k^2} \right)$  gefunden von Lyman<sup>1)</sup>.

Grenze: 109677.69 ber.

k	$\nu$ ber. intn.	Å-E $\lambda$ vac ber. intn.	$\lambda$ vac Rowl. beob.	Intens.
2	82258.27	1215.68	1216.0	10
3	97491.28	1025.73	1026.0	4
4	102822.84	972.55	972.7	1

Beobachtungen von Lyman in einem Gemisch von H und He; die beiden letzten Linien besonders stark mit einer Spur  $H_{\beta}$  in He.

<sup>1)</sup> Th. Lyman, *Astroph. Journ.* 1906, 23, p. 181; 1916, 43, p. 89.

2. Serie  $\nu = N_{\infty} \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{k^2} \right)$  („Balmer-Serie“<sup>1)</sup>).

Grenze ber. 27419.42.

k	$\nu$ ber. intrn.	$\lambda$ Luft ber. intrn. Å-E	Intrn. Å-E $\lambda$ Luft beob.
3	15233.01	6562.80	6562.80
4	20564.57	4861.38	4861.33
5	23032.31	4340.51	4340.47
6	24372.82	4101.78	4101.74
7	25181.10	3970.11	3970.06 <sup>2)</sup>
8	25705.71	3889.09	3889.00
9	26065.37	3835.43	3835.38
10	26322.64	3797.93	3797.92
11	26512.99	3770.67	3770.65
12	26657.77	3750.18	3750.18
13	26770.44	3734.40	3734.38
14	26859.84	3721.97	3721.91
15	26931.96	3712.01	3711.98
16	26990.99	3703.89	3703.86
17	27039.91	3697.19	3697.15
18	27080.91	3691.59	3691.56
19	27115.60	3686.86	3686.86
20	27145.23	3682.84	3682.78
21	27170.72	3679.38	3679.36
22	27192.81	3676.39	3676.40
23	27212.09	3673.80	3673.76
24	27229.01	3671.51	3671.32
25	27243.94	3669.50	3669.44
26	27257.17	3667.72	3667.75
27	27268.97	3666.13	3666.07
28	27279.52	3664.71	3664.64
29	27289.01	3663.44	3663.44
30	27297.56	3662.29	3662.21
31	27305.29	3661.25	3661.21

} Beob. v. Paschen<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> F. Paschen, Bohrs Heliumlinien, Bd. 50, 1916 p. 935.  
<sup>2)</sup> Von Nr. 7 bis Schluß beob. von Dyson, aus dem Rowland-System umger. H. Kayser, Handbuch der Spektr., Bd. V.

3. Serie  $\nu = N_{\infty} \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{k^2} \right)$ . Gefunden von Paschen<sup>2)</sup>.

Grenze: 12186.41.

R	$\nu$ ber. intrn.	$\lambda$ Luft ber. intrn. Å-E	$\lambda$ Beob. intrn.
4	5331.56	18751.35	18751.3
5	7799.30	12818.32	12817.6

<sup>1)</sup> J. J. Balmer, Wiedem. Ann. 25, 1885, p. 80.

<sup>2)</sup> F. Paschen, Ann. d. Phys., Bd. 27, p. 567, 1908.

## Helium. Funkenspektrum.

Das Funkenspektrum des He folgt der Bohrschen Serienformel.

$$N_{\text{He}} = 109722.144 \text{ cm}^{-1}.$$

Die Termfolge des ionisierten Helium ist daher im intern. System:

$\frac{4 N_{\text{He}}}{k^2} =$	1	2	3	4	5
	438888.58	109722.14	48765.40	27430.60	17555.54
	6	7	8	9	10
	12191.35	8956.91	6857.64	5418.38	4388.89
	11	12	13	14	15
	3627.18	3047.84	2596.97	2239.23	1950.62
	16	17	18	19	20
	1714.41	1518.65	1354.59	1215.76	1097.22

1. Serie  $\nu = 4 N_{\text{He}} \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{k^2} \right)$  von Lyman gefunden nach einer Randbemerkung von F. A. Saunders.

$$\lambda_{\text{vac ber intrn}} \quad 1640.51 \quad 1215.19 \quad 1084.99 \quad 1025.32 \text{ usw.}$$

2. Serie  $\nu = 4 N_{\text{He}} \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{k^2} \right)$  gefunden von Fowler<sup>1)</sup>; enthält die sog. Hauptserie des Wasserstoffs, welche nach der Theorie von N. Bohr dem Helium zuzuschreiben ist.

Grenze: 48765.40.

k	$\nu_{\text{ber intrn}}$	$\lambda_{\text{Luft ber intrn}}$	$\lambda_{\text{beob intrn}}$	
4	21334.80	4685.87	4685.75	} Diese Linien sind von Paschen <sup>1)</sup> in Feinstruktur gemessen. Hier sind nur die Intensitätsmaxima angegeben.
5	31209.86	3203.20	3203.14	
6	36574.05	2733.38	2733.32	
7	39808.49	2511.28	2511.22	
8	41907.76	2385.46	2385.42	
9	43347.02	2306.25	2306.22	
10	44376.51	2252.74	2252.71	
11	45138.23	2214.72	2214.69	
12	45717.56	2186.64	2186.62	
13	46168.43	2165.29	2165.27	
				} Messungen v. Paschen.

<sup>1)</sup> F. Paschen, Bohrs Heliumlinien, I. c.

<sup>1)</sup> A. Fowler: Monthly Notices of R. A. S. 73, p. 62, 1912.

3. Serie  $\nu = 4 N_{\text{He}} \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{k^2} \right)$  enthält die Pickering-Serie und die der Balmer-Serie benachbarten Linien.

Grenze: 27 430.60.

k	$\nu_{\text{ber intrn}}$	$\lambda_{\text{Luft ber intrn}}$	$\lambda_{\text{beob intrn}}$
5	9 875.06	10 123.77	. . .
6	15 239.25	6 560.19	6 560.13
7	18 473.69	5 411.60	5 411.55
8	20 572.96	4 859.40	4 859.34
9	22 012.22	4 541.66	4 541.61
10	23 041.71	4 338.74	4 338.69
11	23 803.42	4 199.90	4 199.85
12	24 382.76	4 100.10	4 100.00

Diese Linien sind von Paschen (l. c.) in Feinstruktur gemessen. Hier sind die Intensitätsmaxima angegeben.

## Helium. Bogenspektrum.

Im intern. System nach Messungen von Paschen.

### Literatur.

- L. Runge und F. Paschen, *Astrophys. Journ.* 1896, Bd. 3, p. 4.  
 F. Paschen, *Ann. d. Phys.* 1908, Bd. 27, p. 537.  
 F. Paschen, *Ann. d. Phys.* 1909, Bd. 29, p. 625.  
 H. Kayser, *Handbuch der Spektroskopie* 1910, Bd. V, p. 508.  
 Übersicht über alle Serien bei F. A. Saunders, *Astrophys. Journ.* 1919 Bd. 50, p. 2.

### I. Einfache Linien.

Hauptserie 2S — mP. Grenze: 32 033.30.

m	2	3	4	5	6	7	8
$\lambda$	20 581.312 <sup>1)</sup>	5 015.680	3 964.732	3 613.640	3 447.590	3 354.550	3 296.786
$\nu$	4 857.448	19 931.92	25 215.25	27 665.05	28 997.47	29 801.71	30 323.86
mP	27 175.852	12 101.38	6 818.05	4 368.25	3 035.83	2 231.59	1 709.44
m	9	10	11	12	13	14	15
$\lambda$	3 258.275	3 231.266	3 211.62	3 196.69	3 184.85?	3 176.26	3 169.02
$\nu$	30 682.25	30 938.71	31 128.48 <sup>2)</sup>	31 272.86	31 385.25	31 474.45	31 546.42
mP	1 351.05	1 094.59	904.82	760.44	648.05	558.85	486.88
m	16	17	18	19	20		
$\lambda$	3 163.11	3 158.23	3 154.01	3 150.76	3 147.77		
$\nu$	31 605.34	31 654.17	31 695.10	31 729.74	31 759.32		
mP	427.96	379.13	338.20	303.56	273.98		

<sup>1)</sup> A. Ignatieff, *Ann. d. Phys.* 1914, Bd. 43, p. 1117.  
<sup>2)</sup> Von Nr. 11 an ist  $\nu$  berechnet; die Abweichungen von den beobachteten Werten sind sehr gering.

**Helium. II. Nebenserie (intern. System).  $2P = 27175.85$ .**

m	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	20581.312	7281.360	5047.735	4437.552	4168.965	4023.973
$\nu$	4857.448	13729.91	19805.35	22528.63	23980.02	24844.04
mS	32033.30	13445.94	7370.50	4647.22	3195.83	2331.81
	8	9	10	11	12	13
$\lambda$	3935.914 <sup>1)</sup>	3878.183 <sup>1)</sup>	3838.094 <sup>1)</sup>	—	3787.50 <sup>1)</sup>	3769.58 <sup>1)</sup>
$\nu$	25399.88	25777.98	26047.21	—	26395.11	26520.63
mS	1775.97	1397.87	1128.64	—	780.74	655.22

<sup>1)</sup> Aus dem Rowlandschen System umgerechnet.

Hier und im System der Doppellinien ist (2, s) der Anfangsterm nach Landé, Franck und Bohr.

**I. Nebenserie (intern.).  $2P = 27175.85$ .**

m	3	4	5	6	7	8
$\lambda$	6678.150	4921.930	4387.931	4143.759	4009.270	3926.530
$\nu$	14970.07	20311.56	22783.39	24125.87	24935.16	25460.58
mD	12205.78	6864.29	4392.46	3049.98	2240.69	1715.27
	9	10	11	12	13	14
$\lambda$	3871.819	3833.574	3805.765	3784.886	3768.81	3756.10
$\nu$	25820.34	26077.93	26268.47	26413.39	26526.04	26615.77
mD	1355.51	1097.92	907.38	762.46	649.81	560.082

**Fundamentalserie (intern.).  $3D = 12205.78$ .**

m	4	5
$\lambda$	18693.4	12792.3
$\nu$	5348.02	7815.09
mF	6857.76	4390.69

**Kombination  $3P - 4D$  (Rowland-System).<sup>1)</sup>**

$$\nu_{\text{ber}} 5236.51 \quad \nu_{\text{beob}} 5236.78 \quad \lambda_{\text{beob}} 19090.58$$

**Serie  $2P - mP^2$  (Rowland-System). Grenze: 27173.99.**

m	3	4	5	6
$\lambda_{\text{ber Luft}}$	6631.89	4910.89	4383.42	4141.49
$\lambda_{\text{beob}}$	...	4910.8	4384.5	4143.4
$\nu_{\text{ber}}$	15074.56	20357.23	22806.84	24139.16
mP <sub>Rowl</sub>	12099.93	6816.76	4367.15	3034.83

<sup>1)</sup> F. Paschen, Ann. d. Phys. 1919, Bd. 29, p. 661.

<sup>2)</sup> Beob. von G. Liebert, Ann. d. Phys. 1918, Bd. 56, p. 612.

Serie 2 S — mS<sup>1</sup>) (Rowland-System). Grenze: 32031.15.

m	3	4	5	6
$\lambda_{\text{beob}}$	• • • • •	• • • • •	• • • • •	3468
$\lambda_{\text{vac ber}}$	5380.3	4054.8	3651.6	3467.8
$\nu_{\text{ber}}$	18586.38	24662.37	27385.14	28836.43
$m_{\text{Rowl}}$	13444.77	7368.78	4646.01	3194.72

Beobachtung fraglich.

Serie 2 S — mD<sup>2</sup>) (Rowland-System). Grenze: 32031.15.

m	3	4	5	6	7
$\lambda_{\text{beob}}$	• • • • •	3974	3618	3450	3356
$\lambda_{\text{vac ber}}$	5043.6	3973.3	3617.9	3450.4	3356.6
$\nu_{\text{ber}}$	19826.90	25168.23	27639.88	28982.32	29791.62
$m_{\text{DRowl}}$	12204.25	6862.92	4391.27	3048.83	2239.53

Dubletsystem.<sup>3)</sup>

Im internationalen System nach Messungen von Paschen.

Hauptserie.  $2s = 38454.64$ .

m	2	3	4	5	6	7	8
$\lambda$	10830.32*	3888.649	3187.744	2945.104	2829.073	2763.800	2723.191
$\nu$	9230.811	25708.60	31361.10	33944.75	35336.89	36171.40	36710.76
$m_{p_1}$	29223.87	12746.08	7093.58	4509.93	3117.79	2283.28	1743.92
m	9	10	11	12	13	14	15
$\lambda$	2696.119	2677.135	2663.271	2652.848	2644.802	2638.462	2633.375
$\nu$	37079.36	37342.31	37536.66	37684.12	37798.75	37889.58	37972.79
$m_{p_1}$	1375.32	1112.37	918.02	770.56	655.93	565.10	491.89
m	16	17	18	19	20	21	22
$\lambda$	2629.229	2625.806	2622.947	2620.534	2618.478	2616.711	2615.184
$\nu$	38022.63	38072.19	38113.70	38148.80	38178.75	38204.51	38226.83
$m_{p_1}$	432.05	382.49	340.98	305.88	275.93	250.17	227.85

\* Von Ignatieff doppelt gemessen; cf. II. N.S.

1) Beob. von G. Liebert, Ann. d. Phys. 1918, Bd. 56, p. 606.

2) Beob. von G. Liebert, Ann. d. Phys. 1918, Bd. 56, p. 605.

3) Andere Zeeman-Typen als bei den Alkalien.

Helium. II. Nebenserie.  $2 p_2 = 29222.85$   $2 p_1 = 29223.87$ .

m	2	3	4	5	6	7	8	9
$\lambda$	10829.11 <sup>1)</sup>	7065.719	4713.373	4120.989	3867.631	3732.987	3652.104	3599.442
$p_2 s \nu$	9231.832	14148.93	21210.30	24259.18	25848.31	26780.48	27373.69	27774.22
ms	38454.682	15073.92	8012.55	4963.67	3374.54	2442.36	1849.16	1448.63
$\lambda$	10830.32	7065.200	4713.143	4120.817	3867.477	3732.861	3651.981	3599.304
$p_1 s \nu$	9230.811	14149.98	21211.34	24260.20	25849.33	26781.50	27374.61	27775.24
ms	38454.681	15073.91	8012.53	4963.67	3374.54	2442.37	1849.26	1448.63
ms	38454.682	15073.92	8012.54	4963.67	3374.54	2442.37	1849.21	1448.63
$p_2 s$	10	11	12	13	14	15		
$\lambda$	3562.950	3536.820	3517.327	3502.381	3490.64*	3481.47*		
$p_1 s \nu$	28058.63	28265.92	28422.56	28543.85	28640.0	28715.5		
ms	1165.24	957.95	801.31	680.02	583.87	508.37		

<sup>1)</sup> A. Ignatieff, Ann. d. Phys. 1914, Bd. 43, p. 1117.  
\* Aus dem Rowland-System umgerechnet.

I. Nebenserie.  $2 p_2 = 29222.85$   $2 p_1 = 29223.87$ .

m	3	4	5	6	7	8	9	10
$\lambda$	5875.867	4471.681	4026.363	3819.761	3705.140	3634.367	3587.396	3554.524
$p_2 d \nu$	17013.76	22356.68	24829.30	26172.23	26981.87	27507.28	27867.43	28125.15
md	12209.09	6866.17	4393.55	3050.62	2240.98	1715.57	1355.42	1097.70
$\lambda$	5875.622	4471.479	4026.189	3819.614	3705.004	3634.235	3587.252	3554.394
$p_1 d \nu$	17014.76	22357.70	24830.38	26173.24	26982.86	27508.29	27868.56	28126.17
md	12209.11	6866.17	4393.49	3050.63	2241.01	1715.58	1355.31	1097.70
md	12209.10	6866.17	4393.52	3050.63	2241.00	1715.58	1355.37	1097.70
$\lambda$	3530.487	3512.511	3498.641	3487.721	3478.97	3471.80	3465.91	3460.94
$p_1 d \nu$	28316.62	28461.54	28574.34	28663.81	28735.28	28795.28	28844.20	28885.62
md	907.25	762.33	649.53	560.06	487.95	428.59	379.67	338.25
$\lambda$	3456.79	3453.21	3450.22					
$p_1 d \nu$	28920.30	28950.28	28975.37					
md	303.57	273.59	248.50					

Fundamentalserie (intern.).  $3 d = 12209.10$ .

m	4	5
$\lambda$	18683.4	12784.1
$\nu$	5350.88	7820.10
mf	6858.22	4389.00

## Kombinationen (Rowland-System).

	$\nu_{\text{ber}}$	$\nu_{\text{beob}}$	$\lambda_{\text{beob}}$
3 p - 4 d	5879.99	5879.64	17003.28
1 s - 3 d	26245.00	26244.86	3809.22

Serie 2 p — mp<sup>1)</sup> (intern. System). Grenze: 29 223.87.

	3	4	5	6
$\lambda_{vac\ beob}$	6060	4518.77	4046.02	. . . .
$\lambda_{vac\ ber}$	6068.77	4518.69	4046.30	3830.53
$\nu_{ber}$	16477.79	22130.29	24713.94	26106.08
mp	12746.08	7093.58	4509.93	3117.79

Serie 2 s — ms<sup>2)</sup> (Rowland-System). Grenze: 38453.02.

	3	4	5	6	7	8
$\lambda_{beob}$	. . . .	. . . .	2986	2851	2777	2732
$\lambda_{vac\ ber}$	4277.1	3285.0	2985.9	2850.7	2776.9	2731.9
$\nu_{ber}$	23380.32	30441.80	33490.29	35079.42	36011.45	36604.55
ms	15072.70	8011.22	4962.73	3373.60	2441.57	1848.47

Serie 2 s — md<sup>3)</sup> (Rowland-System). Grenze: 38453.02.

	2	3	4	5	6	7
$\lambda_{beob}$	3809.22 <sup>4)</sup>	3166	2936	2824	2761	2722
$\lambda_{ber}$	3809.24	3165.8	2936.0	2824.5	2761.4	2722.0
$\nu_{ber}$	26245.0	31587.81	34060.42	35403.30	36212.76	36638.12
md	12208.02	6865.21	4392.60	3049.72	2240.26	1714.90

## Neon.

Das Spektrum des Neon wurde nacheinander analysiert von Watson<sup>5)</sup>, Meißner<sup>6)</sup> und Paschen<sup>7)</sup>. Es ist eines der am besten bekannten. Nach der Zusammenstellung von Paschen enthält das Neonspektrum 12 Termfolgen von I. Nebenserien, 4 Termfolgen von II. Nebenserien und 10 Hauptserien-Termfolgen. Die Gesamtheit aller Termfolgen kann formal dargestellt werden nach dem Kombinationsprinzip, nachdem die Grenze einer Serie festgelegt ist. Diese Termfolgen sind in Paschens I. Arbeit angegeben und in der II. Arbeit<sup>8)</sup> als Folgen von „Kombinationstermen“ bezeichnet. Hierbei gilt für eine Gruppe von Termfolgen nicht die Formel von Ritz. Diese befolgen aber wieder das Ritzsche Gesetz, wenn man ihre Werte um eine Konstante ändert. Die so geänderten Werte mögen reduzierte Terme heißen.

<sup>1)</sup> J. Koch, Ann. d. Phys. 1915, Bd. 48, p. 107; diese sowie die folgenden Kombinationsserien sind im elektrischen Felde beobachtet.

<sup>2)</sup> J. Stark, Ann. d. Phys. 1918, Bd. 56, p. 582.

<sup>3)</sup> *ibid.* p. 579.

<sup>4)</sup> Von Paschen angegeben.

<sup>5)</sup> H. E. Watson, Astroph. Journ. 33, 1911, p. 399.

<sup>6)</sup> K. W. Meißner, Ann. d. Phys. 1919, 59, p. 297.

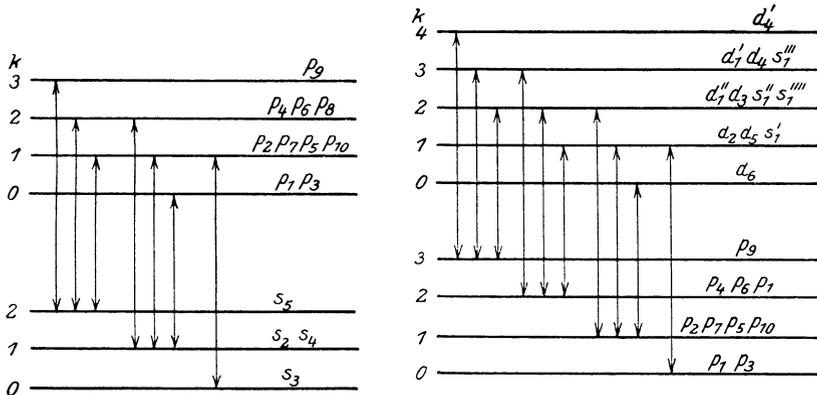
<sup>7)</sup> F. Paschen, Ann. d. Phys. 1919, 60, p. 405.

<sup>8)</sup> F. Paschen, Ann. d. Phys. 1920, 63, p. 201.

In den Tabellen sind die „Kombinationsterme“ und die Verschiebungs-Konstante angegeben.

H.S. Komb.-Term	Red.-Term = Komb.-Term	II. N.S. Komb.-Term	Red.-Term = Komb.-Term	I. N.S. Komb.-Term	Red.-Term = Komb.-Term
	+		+		+
$mp_1$	730.0	$ms_2$	781.346	$ms_1'$	780.646
$mp_2$	763.0	$ms_3$	780.8	$ms_1''$	780.5
$mp_3$	40.0	$ms_4$	0	$ms_1'''$	780.4
$mp_4$	780.4	$ms_5$	0	$ms_1''''$	780.3
$mp_5$	783.4			$md_1'$	0
$mp_6$	0			$md_1''$	0
$mp_7$	0			$md_2$	0
$mp_8$	0			$md_3$	0
$mp_9$	0			$md_4$	0
$mp_{10}$	10			$md_4'$	0
				$md_5$	0
				$md_6$	0

In der Auswahl, in welcher diese Terme miteinander kombinieren, erblickt Landé<sup>1)</sup> das Wirken desselben quantentheoretischen Auswahlprinzipes, welches von Sommerfeld zur Ordnung der vollständigen Dublets und Triplets durch formale Einführung „innerer“ Quantenzahlen angewendet wurde. Landé ordnet jedem Term eine innere Quantenzahl  $k$  zu und gibt folgende Übersicht über die Serien des Neonspektrums:



Von diesen theoretisch möglichen Serien sind bis jetzt die 5 Serien  $2p_2 - md_1''$ ,  $2p_6 - md_1''$ ,  $2p_5 - md_5$ ,  $2p_7 - md_5$ ,  $2p_9 - ms_1''''$  noch nicht beobachtet. Zwei schwache Linien, welche Paschen der Serie  $2p_2 - md_4$  zuschreibt, passen nicht in das obige Schema.

<sup>1)</sup> A. Landé, Phys. Zeitschr. 1921, Nr. 15, p. 417.

### Neon. Hauptserien $mp_1$ .

Grenzen:  $1s_2 = 38040.731$ ;  $1s_4 = 39470.160$   
 $A = 730.0$ .

m	2	3	4	5	6
$s_2 P_1$	$\lambda$ 5852.4875	3520.467	3057.388	2872.663	2775.049
	$\nu$ 17082.015	28397.22	32098.16	34800.71	36024.78
	$mp_1$ 20958.716	9643.511	5342.571	3240.021	2015.951
$s_4 P_1$	$\lambda$ 5400.556	3351.744	2929.312	2759.323	2669.13
	$\nu$ 18511.44	29826.65	34127.73	36230.09	37454.3
	$mp_1$ 20958.720	9643.510	5342.430	3240.070	2015.86
	$mp_1$ 20958.718	9643.510	5342.445	3240.040	2015.95
m	7	8	9	10	11
$s_2 P_1$	$\lambda$ . . . .	2680.685	2657.52	2644.16	2635.98
	$\nu$ 36776.48	37292.83	37617.9	37807.9	37925.3
	$mp_1$ 1264.25	747.90	422.90	232.8	115.4
$s_4 P_1$	$\lambda$ 2616.62	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$\nu$ 38205.8	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$mp_1$ 1264.36	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$mp_1$ 1264.31	747.90	422.90	232.8	115.4

Formeln und Konstanten für die Serienberechnung s. in der Original-  
 abhandlung von Paschen l. c.

### Hauptserien $mp_2$ .

Grenzen:  $1s_2 = 38040.731$ ;  $1s_3 = 39110.808$   
 $1s_4 = 39470.160$ ;  $1s_5 = 39887.610$ .  
 $A = 763.0$ .

m	2	3	4	5	6
$s_2 P_2$	$\lambda$ 6598.953	3593.631	3078.875	2881.852	. . . .
	$\nu$ 15149.733	27819.09	32469.98	34689.75	. . . .
	$mp_2$ 22890.998	10221.641	5570.751	3350.981	. . . .
$s_3 P_2$	$\lambda$ 6163.594	3460.523	2980.642	2795.613	. . . .
	$\nu$ 16219.807	28889.10	33540.06	35759.81	. . . .
	$mp_2$ 22891.001	10221.708	5570.748	3350.998	. . . .
$s_4 P_2$	$\lambda$ 6029.999	3418.002	2949.043	2767.77	2677.020
	$\nu$ 16579.155	29248.44	33899.41	36119.5	37343.89
	$mp_2$ 22891.005	10221.720	5570.750	3350.66	2126.27
$s_5 P_2$	$\lambda$ 5881.896	3369.905	2913.168	2736.177	2647.42
	$\nu$ 16996.607	29665.92	34316.86	36536.53	37761.39
	$mp_2$ 22891.003	10221.690	5570.750	3351.080	2126.22
	$mp_2$ 22891.003	10221.687	5570.750	3350.981	2126.25

Neon. Hauptserien  $mp_3$ .Grenzen:  $1s_2 = 38040.731$ ;  $1s_4 = 39470.160$  $A = 40.0$ .

m	2	3	4	5	6	7	8
$\lambda$	6652.093	3633.657	3126.190	2932.721	2835.233	2775.049	2743.53
${}^2P_3$ $\nu$	15028.71	27512.66	31978.57	34088.07	35260.12	36024.78?	36438.6
$mp_3$	23012.021	10528.071	6026.161	3952.661	2780.611	2015.951?	1602.1
$\lambda$	6074.337	3454.193	2992.420	2814.685	2724.765	2669.13	2639.97
${}^4P_3$ $\nu$	16458.146	28942.04	33408.04	35517.51	36689.56	37454.3?	37868.0
$mp_3$	23012.014	10528.120	6062.120	3952.650	2780.61	2015.86?	1602.2
$mp_3$	23012.015	10528.095	6062.146	3952.655	2780.61	2015.951?	1602.1

Hauptserien  $mp_4$ .Grenzen:  $1s_2 = 38040.731$ ;  $1s_4 = 39470.160$ ;  $1s_5 = 39887.610$ . $A = 780.40$ .

m	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	6678.275	3593.519	3076.971	2880.290	2781.68	.....
$s_2P_4$ $\nu$	14969.792	27819.95	32490.07	34708.57	35939.3	.....
$mp_4$	23070.939	10220.781	5550.661	3332.161	2104.4	.....
$\lambda$	6096.162	3417.901	2947.297	2766.353	2675.24	2622.90
$s_4P_4$ $\nu$	16399.220	29249.34	33919.50	36138.01	37368.75	38114.4
$mp_4$	13070.940	10220.82	5550.66	3332.150	2101.41	1355.8
$\lambda$	5944.834	3369.806	2911.461	2734.755	2645.70	2591.15
$s_5P_4$ $\nu$	16816.666	29666.79	34336.98	36555.54	37786.2	38531.4
$mp_4$	23070.944	10220.82	5550.63	3332.070	2101.4	1356.2
$mp_4$	23060.944	10220.817	5550.650	3332.150	2101.4	1356.0

Neon. Hauptserien  $mp_5$ .

Grenzen:  $1s_2 = 38040.731$ ;  $1s_3 = 39110.808$ ;  $1s_4 = 39470.160$ ;  $1s_5 = 39887.610$   
 $A = 783.4$ .

m	2	3	4	5	6	7	8
$s_2 p_5$	$\lambda$	6717.042	3600.161	3079.175	2881.279	2782.07	...
	$\nu$	14883.394	27768.62	32466.82	24696.64	35933.9	...
	$mp_5$	23157.337	10272.111	5573.911	3344.091	2106.8	...
$s_3 p_5$	$\lambda$	6266.495	3466.575	2980.922	2795.101	2701.653	2647.76
	$\nu$	15953.469	28838.67	33536.90	35766.35	37003.40	37756.6
	$mp_5$	23157.339	10272.138	5573.908	3344.458	2107.41	1354.6
$s_4 p_5$	$\lambda$	6128.457	3423.910	2449.316	2767.28	2675.64	2622.90
	$\nu$	16312.800	29198.02	33896.28	36125.9	37363.22	38114.4
	$mp_5$	23157.360	10272.140	5573.880	3344.26	2106.94	1355.8
$s_5 p_5$	$\lambda$	5975.534	3375.645	2913.417	2735.69	2646.19	2594.56
	$\nu$	16730.268	29614.48	34313.92	36543.0	37778.9	38530.6
	$mp_5$	23157.342	10272.130	5573.690	3344.6	2108.7	1356.9
$mp_5$	23157.342	10272.127	5573.896	3344.458	2107.1	1355.8	86

Hauptserien  $mp_6$ .

Grenzen:  $1s_2 = 38040.731$ ;  $1s_4 = 39470.160$ ;  $1s_5 = 39887.610$ .

m	2	3	4	5	6	
$s_2 p_6$	$\lambda$	6929.465	3682.232	3147.701	...	
	$\nu$	14427.146	27149.72	31760.04	...	
	$mp_6$	23613.585	10891.01	6280.691	...	
$s_4 p_6$	$\lambda$	6304.789	3498.059	3012.129	2825.259	2731.358
	$\nu$	15856.573	28579.12	33189.45	35384.59	36601.00
	$mp_6$	23613.587	10891.040	6280.710	4085.57	2869.16
$s_5 p_6$	$\lambda$	6143.061	3447.701	2974.714	2792.318	2700.555
	$\nu$	16274.022	28996.54	33606.89	35802.00	37018.46
	$mp_6$	23613.588	10891.07	6280.720	4085.610	2869.15
$mp_6$	23613.586	10891.040	6280.708	4085.59	2869.15	
m	7	8	9	10		
	...	...	...	...		
	...	...	...	...		
	...	...	...	...		
$s_4 p_6$	$\lambda$	2677.020	2642.47	2619.02	...	
	$\nu$	37343.89 <sup>1)</sup>	37832.18 <sup>1)</sup>	38170.8 <sup>1)</sup>	...	
	$mp_6$	2126.27	1638.02	1299.4	...	
$s_5 p_6$	$\lambda$	2647.42	2613.59	2590.67	2574.55	
	$\nu$	37761.39	38250.2	38588.64	38830.1 <sup>1)</sup>	
	$mp_6$	2126.21	1637.4	1298.96	1057.5	
$mp_6$	2126.25	1638.0	1299.2	1057.5		

1) Von hier an sind die Glieder dieser Serien nicht mehr getrennt von denen der Serien  $1s_4 - mp_7$  und  $1s_5 - mp_7$ .

Neon. Hauptserien  $mp_7$ .

Grenzen  $1s_2 = 38040.731$ ;  $1s_3 = 39110.808$ ;  $1s_4 = 39470.160$ ;  
 $1s_5 = 39887.610$ .

m	2	3	4	5	6
$s_2 p_7$	$\lambda$ 7024.043 $\nu$ 14232.884 $mp_7$ 23807.847	3685.728 27123.97 10916.761	3148.603 31750.93 6289.801	2944.575 33950.85 4089.881	2842.57 35169.1 2871.631
$s_3 p_7$	$\lambda$ 6532.881 $\nu$ 15302.951 $mp_7$ 23807.857	. . . . . . . . . . . . . . .	3045.949 32820.96 6289.848	2854.606 35020.83 4089.978	2758.64 36239.0 2871.808
$s_4 p_7$	$\lambda$ 6382.991 $\nu$ 15662.305 $mp_7$ 23807.855	3501.211 28553.38 10916.780	3012.955 33180.35 6289.810	2825.609 35380.21 4089.950	2731.528 36598.72 2871.44
$s_5 p_7$	$\lambda$ 6217.279 $\nu$ 16079.755 $mp_7$ 23807.855	3450.761 28970.83 10916.78	2975.518 33597.80 6289.810	2792.660 35797.62 4089.99	2700.681 37016.73 2870.88
	$mp_7$ 23807.852	10916.780	6289.812	4089.950	2871.44
m	7	8	9	10	
	$\lambda$ . . . . . $\nu$ . . . . . $mp_7$ . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . .	
$s_4 p_7$	$\lambda$ 2677.020 $\nu$ 37343.89 <sup>1)</sup> $mp_7$ 2126.27	2642.47 37832.18 <sup>1)</sup> 1638.02	2619.02 38170.71 <sup>1)</sup> 1299.4	. . . . . . . . . . . . . . .	
$s_5 p_7$	$\lambda$ 2647.42 $\nu$ 37761.39 $mp_7$ 2126.21	2613.59 38250.2 1637.4	2590.67 38588.64 1298.96	2574.55 38830.61 <sup>1)</sup> 1057.5	
	$mp_7$ 2126.25	1638.0	1299.2	1057.5	

<sup>1)</sup> Von hier an sind die Glieder dieser Serien nicht mehr getrennt von denen der Serien  $1s_4 - mp_8$  und  $1s_5 - mp_8$ .

Hauptserien  $mp_8$ .

Grenzen  $1s_2 = 38040.731$ ;  $1s_4 = 39470.160$ ;  $1s_5 = 39887.610$ .

m	2	3	4	5	6	7	8
$s_2 p_8$	$\lambda$ 7173.938 $\nu$ 13935.509 $mp_8$ 24105.222	3701.222 27010.44 11030.291	3153.404 31702.61 6338.121	2946.732 33926.00 4114.731	2843.7 35155.0 2885.7	. . . . . . . . . . . . . . .	. . . . . . . . . . . . . . .
$s_4 p_8$	$\lambda$ 6506.527 $\nu$ 15364.934 $mp_8$ 24105.226	3515.186 28439.87 11030.290	3017.348 33132.04 6338.120	2827.584 35355.49 4114.670	2732.61 36584.3 2885.86	2677.87 37332.0 2138.2	. . . . . . . . . . . . . . .
$s_5 p_8$	$\lambda$ 6334.428 $\nu$ 15782.380 $mp_8$ 24105.230	3464.334 28857.33 11030.280	2979.806 33549.46 6338.150	2794.592 35772.86 4114.740	2701.592 37001.86 2885.75	2701.766 37750.18 2137.43	2613.94 38245.0 1642.6
	$mp_8$ 24105.229	11030.293	6338.150	4114.714	2885.75	2137.8	1642.6

Neon. Hauptserie  $mp_9$ .Grenze:  $1s_3 = 39887.610$ .

m	2	3	4	5
$\lambda$	6402.246	3472.568	2982.663	2795.963
$s_3 p_9 \nu$	15615.199	28788.90	33517.32	35775.33
$mp_9$	24272.411	11098.719	6370.29	4132.28
m	6	7	8	9
$\lambda$	2702.554	2648.56	2614.26	2591.15
$s_3 p_9 \nu$	36991.07	37745.2	38240.4	38851.4
$mp_9$	2896.54	2142.4	1647.2	1306.2

Hauptserien  $mp_{10}$ .Grenzen:  $1s_2 = 38040.731$ ;  $1s_3 = 39110.808$ ;  $1s_4 = 39470.160$ ;  $1s_5 = 39887.610$ .  
A = 10

m	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	8082.460	3754.206	3167.568	2952.527	2846.490	...
$s_2 p_{10} \nu$	12369.06	26629.24	31560.84	33859.42	35120.68	...
$mp_{10}$	25671.671	11411.491	6479.891	4181.311	2920.051	...
$\lambda$	7438.885	3609.170	3063.695	2962.070	2762.324	...
$s_3 p_{10} \nu$	13439.163	27699.31	32630.89	34929.52	36190.72	...
$mp_{10}$	25671.645	11411.491	6479.918	4181.288	2920.088	...
$\lambda$	7245.165	3562.942	3030.313	2832.921	2735.168	2679.19
$s_4 p_{10} \nu$	13798.498	28058.69	32990.30	35288.89	36550.03	37313.7
$mp_{10}$	25671.662	11411.470	6479.86	4181.270	2920.13	2156.5
$\lambda$	7032.410	3510.714	2992.438	2790.80	2704.32	...
$s_5 p_{10} \nu$	14215.950	28476.10	33407.84	35706.3	36967.0	...
$mp_{10}$	25671.660	11411.510	6479.770	4181.31	2920.6	...
$mp_{10}$	25671.654	11411.490	6479.926	4181.293	2920.09	2156.5

Neon. II. Nebenserie: Gruppe  $m_{S_3}$ .Grenzen:  $2p_1 = 20958.718$ ;  $2p_2 = 2891.001$ ;  $2p_3 = 23012.015$ ; $2p_4 = 23070.942$ ;  $2p_5 = 23157.342$ ;  $2p_6 = 23613.586$ ; $2p_7 = 23807.852$ ;  $2p_8 = 24105.229$ ;  $2p_{10} = 25671.654$ . $A = 781.346$ .

m	I	2	3	4	5	6	7	8	9
$\lambda$	5852.4875	. . .	7304.82	5966.71	5447.120	5182.320	. . .	. . .	. . .
$P_1 S_2 \nu$	17082.015	. . .	13685.81	16756.52	18353.22	19291.01	. . .	. . .	. . .
$m_{S_2}$	38040.733	. . .	7272.908	4202.198	2605.498	1667.708	. . .	. . .	. . .
$\lambda$	6598.953	. . .	6401.076	5349.210	4928.228	4710.478	. . .	. . .	. . .
$P_2 S_3 \nu$	15149.733	. . .	15618.05	18689.15	20285.61	21223.33	. . .	. . .	. . .
$m_{S_3}$	38040.734	. . .	7272.951	4201.851	2605.391	1667.671	. . .	. . .	. . .
$\lambda$	6652.093	. . .	6351.873	5314.781	4890.013	4683.764	. . .	. . .	. . .
$P_3 S_3 \nu$	15028.71	. . .	15739.03	18810.21	20406.58	21344.37	. . .	. . .	. . .
$m_{S_3}$	38040.725	. . .	7272.985	4201.805	2605.435	1667.645	. . .	. . .	. . .
$\lambda$	6678.275	. . .	6328.173	5298.200	4884.915	4670.870	. . .	. . .	. . .
$P_4 S_2 \nu$	14969.792	. . .	15797.98	18869.08	20465.46	21403.29	. . .	. . .	. . .
$m_{S_2}$	38040.734	. . .	7272.962	4201.862	2605.482	1667.652	. . .	. . .	. . .
$\lambda$	6717.042	. . .	6293.766	5274.043	4864.351	4652.101	. . .	. . .	. . .
$P_5 S_3 \nu$	14883.394	. . .	15884.34	18955.51	20551.99	21489.65	. . .	. . .	. . .
$m_{S_3}$	38040.736	. . .	7273.002	4201.832	2605.352	1667.692	. . .	. . .	. . .
$\lambda$	6929.465	. . .	6118.027	5150.077	4758.723	4555.392	. . .	. . .	. . .
$P_6 S_2 \nu$	14427.146	. . .	16340.61	19411.77	21008.16	21945.86	. . .	. . .	. . .
$m_{S_2}$	38040.732	. . .	7272.976	4201.816	2605.426	1667.726	. . .	. . .	. . .
$\lambda$	7042.043	. . .	6046.158	5099.042	4715.132	4515.411	. . .	. . .	. . .
$P_7 S_2 \nu$	14232.884	. . .	16534.85	19606.06	21202.37	22140.17	. . .	. . .	. . .
$m_{S_2}$	38040.736	. . .	7273.002	4201.792	2605.482	1667.682	. . .	. . .	. . .
$\lambda$	7173.938	. . .	5939.319	5022.850	4649.903	4455.564	. . .	. . .	. . .
$P_8 S_3 \nu$	13935.496	. . .	16832.28	19903.47	21499.81	22437.55	. . .	. . .	. . .
$m_{S_3}$	38040.725	. . .	7272.949	4201.759	2605.419	1667.679	. . .	. . .	. . .
$\lambda$	8082.460	. . .	5433.652	4656.383	4334.119	4164.802	. . .	. . .	. . .
$P_{10} S_3 \nu$	12369.060	. . .	18398.71	21469.81	23066.26	24003.99	. . .	. . .	. . .
$m_{S_3}$	38040.714	. . .	7272.944	4201.764	2605.394	1667.664	. . .	. . .	. . .
$m_{S_2}$	38040.731	(14506.53)	7272.964	4201.806	2605.394	1667.664	. . .	. . .	. . .
							1072.452	670.006	386.173

Neon. II. Nebenserie: Gruppe  $ms_3$ .Grenzen:  $2p_2 = 22891.001$ ;  $2p_5 = 23157.342$ ; $2p_7 = 23807.852$ ;  $2p_{10} = 25671.654$ .

A = 780.80.

m	1	2	3	4	5
$\lambda$	6163.594	. . . .	6421.708	5355.403	4930.944
$p_2 s_3$ $\nu$	16219.807	. . . .	15567.87	18667.54	20274.44
$ms_3$	39110.808	. . . .	7323.131	4223.461	2616.561
$\lambda$	6266.495	. . . .	6313.692	5280.070	4867.010
$p_5 s_3$ $\nu$	15953.469	. . . .	15834.21	18933.87	20540.78
$ms_3$	39110.811	. . . .	7323.132	4223.472	2616.562
$\lambda$	6532.881	. . . .	6064.552	5104.688	4717.608
$p_7 s_3$ $\nu$	15302.951	. . . .	16484.69	19584.38	21191.26
$ms_3$	39110.803	. . . .	7323.162	4223.472	2616.592
$\lambda$	7438.885	. . . .	5448.514	4661.095	4336.221
$p_{10} s_3$ $\nu$	13439.163	. . . .	18348.52	21448.19	23055.07
$ms_3$	39110.817	. . . .	7323.134	4223.464	2616.584
$ms_3$	39110.808	(14651.88)	7323.132	4223.467	2616.576
m	6	7	8	9	
$\lambda$	4712.135	4582.980	4499.843	4442.89	
$p_2 s_3$ $\nu$	21215.87	21813.75	22216.76	22501.55	
$ms_3$	1675.131	1077.251	674.241	389.453	
$\lambda$	4653.699	4527.725	4446.538	. . . .	
$p_5 s_3$ $\nu$	21482.27	22079.96	22483.10	. . . .	
$ms_3$	1675.072	1077.382	674.242	. . . .	
$\lambda$	4516.936	4398.136	4321.492	. . . .	
$p_7 s_3$ $\nu$	22132.70	22730.53	23133.66	. . . .	
$ms_3$	1675.152	1077.332	674.192	. . . .	
$\lambda$	4166.091	4064.829	3999.263	. . . .	
$p_{10} s_3$ $\nu$	23996.56	24594.35	24997.55	. . . .	
$ms_3$	1675.094	1077.304	674.104	. . . .	
$ms_3$	1675.101	1077.331	674.195	389.453	

неон. II. nevensesis: Gruppe ms<sub>4</sub>.

Grenzen: 2P<sub>1</sub> = 20958.718; 2P<sub>2</sub> = 22891.001; 2P<sub>3</sub> = 23012.015;  
 2P<sub>4</sub> = 23070.942; 2P<sub>5</sub> = 23157.342; 2P<sub>6</sub> = 23613.586;  
 2P<sub>7</sub> = 23807.852; 2P<sub>8</sub> = 24105.229; 2P<sub>10</sub> = 25671.654.

m	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
λ	5 400.556	...	7 724.62	6 249.593	5 684.647	...	...	...	...	...	...
P <sub>1</sub> s <sub>4</sub> v	18 511.46	...	12 942.05	15 996.62	17 586.36	...	...	...	...	...	...
ms <sub>4</sub>	39 470.178	...	8 016.668	4 962.098	3 372.358	...	...	...	...	...	...
λ	6 029.999	...	6 721.144	5 576.049	5 121.866	4 888.365	...	...	...	...	...
P <sub>2</sub> s <sub>4</sub> v	16 579.155	...	14 874.31	17 928.87	19 518.70	20 451.02	...	...	...	...	...
ms <sub>4</sub>	39 470.156	...	8 016.691	4 962.131	3 372.301	2 439.981	...	...	...	...	...
λ	6 074.337	...	6 666.893	5 538.641	5 090.321	4 859.604	4 723.810	...	...	...	...
P <sub>3</sub> s <sub>4</sub> v	16 458.146	...	14 995.35	18 049.95	19 039.65	20 572.05	21 103.43	...	...	...	...
ms <sub>4</sub>	39 470.161	...	8 015.665	6 492.065	3 372.365	2 439.965	1 848.586	...	...	...	...
λ	6 096.162	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
P <sub>4</sub> s <sub>4</sub> v	16 399.220	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ms <sub>4</sub>	39 470.162	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
λ	6 128.457	...	6 602.907	5 494.407	5 052.930	4 825.529	4 691.580	4 604.938	4 545.729	...	...
P <sub>5</sub> s <sub>4</sub> v	16 312.818	...	15 140.65	18 195.27	19 784.98	20 717.33	21 308.82	21 709.75	21 992.51	...	...
ms <sub>4</sub>	39 470.160	...	8 016.692	4 962.072	3 372.362	2 440.012	1 848.522	1 447.592	1 164.832	...	...
λ	6 304.789	...	6 409.753	5 360.023	4 939.034	4 721.536	4 593.243	4 510.170	4 453.324	...	...
P <sub>6</sub> s <sub>4</sub> v	15 856.573	...	15 596.91	18 651.45	20 241.23	21 173.62	21 765.02	22 105.91	22 448.84	...	...
ms <sub>4</sub>	39 470.159	...	8 016.676	4 962.136	3 372.356	2 439.966	1 848.566	1 447.676	1 164.746	...	...
λ	6 382.991	...	6 330.901	5 304.767	4 892.085	4 678.800	4 552.601	4 470.971	4 415.141	4 374.997	...
P <sub>7</sub> s <sub>4</sub> v	15 662.305	...	15 791.16	18 845.73	20 435.48	21 367.92	21 959.31	22 360.23	22 642.98	22 850.74	...
ms <sub>4</sub>	39 470.157	...	8 016.692	4 962.122	3 372.372	2 439.932	1 448.542	1 447.622	1 164.872	957.085	...
λ	6 506.527	...	6 213.878	5 222.349	4 821.926	4 614.399	4 491.771	4 412.285	4 357.918	4 318.834	4 289.799
P <sub>8</sub> s <sub>4</sub> v	15 394.934	...	16 088.56	19 143.14	20 732.81	21 665.23	22 256.69	22 657.63	22 940.25	23 147.89	23 304.57
ms <sub>4</sub>	39 470.163	...	8 016.669	4 962.089	3 372.419	2 439.999	1 848.539	1 447.599	1 164.979	957.339	800.659
λ	7 245.165	...	5 662.553	4 827.342	4 483.189	4 203.248	4 196.415	4 126.941	4 079.359	4 045.009	...
P <sub>10</sub> s <sub>4</sub> v	13 798.498	...	17 654.98	20 709.55	22 299.29	23 231.74	23 823.16	24 224.20	24 506.75	24 714.85	...
ms <sub>4</sub>	39 470.152	...	8 016.674	4 962.104	3 372.364	2 439.914	1 848.494	1 447.454	1 164.904	956.804	...
ms <sub>4</sub>	39 470.160	(15 141.50)	8 016.679	4 962.103	3 372.371	2 439.967	1 848.546	1 447.593	1 164.914	957.058	800.659

Neon. II. Nebenserie Gruppe  $m_s$ .

Grenzdln:  $2p_3 = 22891.001$ ;  $2p_4 = 23070.942$ ;  $2p_5 = 23157.342$ ;  $2p_6 = 23157.386$ ;  $2p_7 = 233807.852$ ;  $2p_8 = 24105.229$ ;  $2p_9 = 24272.411$ ;  $2p_{10} = 25671.654$ .

m	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\lambda$	5881.896	. . .	6759.386	5589.378	5128.280	4892.228	4753.123	. . .	. . .	. . .	. . .
$P_3 S_5$	16996.604	. . .	14789.72	17886.11	19494.29	20434.88	21032.92	. . .	. . .	. . .	. . .
$m S_5$	39887.605	. . .	8101.281	5004.891	3396.711	2456.121	1858.081	. . .	. . .	. . .	. . .
$\lambda$	5944.834	. . .	6678.275	5533.678	5081.360	4849.530	4712.800	4624.715	. . .	. . .	. . .
$P_4 S_5$	16816.666	. . .	14969.792	18066.14	19674.30	20614.80	21212.87	21616.90	. . .	. . .	. . .
$m S_5$	39887.608	. . .	8101.150	5004.802	3396.642	2456.142	1858.072	1454.042	. . .	. . .	. . .
$\lambda$	5975.534	. . .	6640.012	5597.339	5059.150	4829.288	4693.675	. . .	. . .	. . .	. . .
$P_5 S_5$	16730.268	. . .	15056.05	18152.55	19760.66	20701.20	21299.30	. . .	. . .	. . .	. . .
$m S_5$	39887.610	. . .	8101.292	5004.792	3396.682	2456.412	1858.042	. . .	. . .	. . .	. . .
$\lambda$	6143.061	. . .	6444.721	5372.314	4944.981	4725.144	4595.249	4511.509	4454.285	4413.247	. . .
$P_6 S_5$	16274.022	. . .	15512.28	18608.77	20216.88	21157.46	21755.51	22159.32	22444.00	22652.69	. . .
$m S_5$	39887.608	. . .	8101.306	5004.816	3396.706	2456.126	1859.076	1454.266	1169.614	960.896	. . .
$\lambda$	6217.279	. . .	6365.013	5316.806	4897.924	4682.146	4554.561	4472.246	. . .	. . .	. . .
$P_7 S_5$	16079.755	. . .	15706.55	18803.05	20411.11	21351.75	21949.87	22353.86	. . .	. . .	. . .
$m S_5$	39887.607	. . .	8101.302	5004.802	3396.742	2456.102	1857.982	1453.992	. . .	. . .	. . .
$\lambda$	6334.428	. . .	6246.734	5234.022	4827.591	4617.825	4493.699	4413.561	4358.816	4319.511	. . .
$P_8 S_5$	15782.380	. . .	16003.94	19100.44	20708.48	21649.15	22247.14	22651.08	22935.57	23144.27	. . .
$m S_5$	39887.609	. . .	8101.289	5004.789	3396.749	2456.079	1858.089	1454.149	1169.649	960.902	. . .
$\lambda$	6402.246	. . .	6182.161	5188.609	4788.926	4582.455	4460.174	4381.219	4327.265	4288.541	4259.739
$P_9 S_5$	15615.199	. . .	16171.09	19267.62	20875.68	21816.26	22414.36	22818.29	23102.79	23311.40	23469.01
$m S_5$	39887.610	. . .	8101.321	5004.791	3396.731	2456.151	1858.051	1454.121	1169.621	961.011	803.401
$\lambda$	7032.410	. . .	5689.807	4837.314	4488.062	4306.244	4198.999	4128.072	4080.148	4045.662	. . .
$P_{10} S_5$	14215.950	. . .	17570.41	20666.86	22274.94	23215.57	23813.60	24217.56	24502.01	24710.86	. . .
$m S_5$	39887.604	. . .	8101.244	5004.794	3396.714	2456.084	1858.054	1454.094	1169.644	960.794	. . .
$m S_5$	9887.610	(15332.17)	8101.291	5004.811	3396.713	2456.084	1858.065	1454.136	1169.614	960.902	803.40

Neon. I. Nebenserien Gruppe  $ms_1'$ .Grenzen:  $2p_1 = 20958.718$ ;  $2p_2 = 22891.001$ ;  $2p_3 = 23012.015$ ; $2p_4 = 23070.942$ ;  $2p_5 = 23157.342$ ;  $2p_6 = 23613.586$ ; $2p_7 = 23807.852$ ;  $2p_8 = 24105.229$ ;  $2p_{10} = 25671.654$ . $A = 780.646$ .

m	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_1 s_1'$	$\lambda$ . . . . .	6738.058	5770.307	5353.513	5129.316	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$\nu$ . . . . .	14836.98	17325.29	18674.13	19490.35	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$ms_1'$ . . . . .	6121.738	3633.428	2284.588	1468.268	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$P_2 s_1'$	$\lambda$ 8771.64	5961.626	5191.327	4851.501	4666.654	4554.415	. . . . .	. . . . .
	$\nu$ 11397.24	16769.30	19257.53	20606.43	21422.63	21950.56	. . . . .	. . . . .
	$ms_1'$ 11493.761	6121.701	3633.461	2284.571	1468.371	940.441	. . . . .	. . . . .
$P_3 s_1'$	$\lambda$ 8679.50	5918.914	5158.894	4823.174	4640.443	4529.476	4456.380	4405.582
	$\nu$ 11518.23	16850.31	19378.61	20727.45	21543.64	22071.42	22433.45	22692.11
	$ms_1'$ 11493.785	6121.705	3633.405	2284.565	1468.275	940.595	578.565	319.905
$P_4 s_1'$	$\lambda$ . . . . .	5898.406	5143.265	4809.500	4627.790	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$\nu$ . . . . .	16949.03	19437.49	20786.37	21602.50	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$ms_1'$ . . . . .	6121.912	3633.452	2284.572	1468.442	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$P_5 s_1'$	$\lambda$ 8571.27	5868.417	5120.506	4789.600	4609.365	4499.843	4427.755	. . . . .
	$\nu$ 11663.67	17035.65	19523.88	20872.74	21688.89	22216.76	22578.472	. . . . .
	$ms_1'$ 11493.672	6121.692	3633.462	2284.602	1468.452	940.582	578.872	. . . . .
$P_6 s_1'$	$\lambda$ 8248.8	5715.339	5003.561	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$\nu$ 12119.66	17491.92	19980.20	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$ms_1'$ 11493.926	6121.666	3633.386	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$P_7 s_1'$	$\lambda$ 8118.554	5652.571	4955.382	4644.833	4475.131	4371.796	4303.695	. . . . .
	$\nu$ 12314.08	17686.16	20174.45	21523.28	22339.45	22867.47	23229.32	. . . . .
	$ms_1'$ 11493.772	6121.692	3633.402	2884.572	1468.402	940.382	578.532	. . . . .
$P_8 s_1'$	$\lambda$ 7927.09	5559.087	4883.403	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$\nu$ 12611.49	17983.56	20471.82	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$ms_1'$ 11493.739	6121.699	3633.409	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$P_{10} s_1'$	$\lambda$ 7051.288	5113.665	4536.312	4274.656	4130.512	4042.327	3984.065	. . . . .
	$\nu$ 14177.89	19550.00	22038.16	23387.13	24203.26	24731.25	25092.90	. . . . .
	$ms_1'$ 11493.764	6121.690	3633.494	2284.524	1468.394	940.404	578.754	. . . . .
	$ms_1'$ 11493.777	6121.687	3633.432	2284.565	1468.399	940.428	578.638	319.942

 $2p_3 = 23012.015$ ;  $\lambda = 4368.766$ ;  $\nu = 23012.015$ ;  $11s_1' = 128675$ .

Neon. I. Nebenserien: Gruppe  $ms_1''$ .

Grenzen:  $2p_2 = 22891.001$ ;  $2p_4 = 23070.942$ ;  $2p_5 = 23157.342$ ;  $2p_6 = 23613.586$ ;  
 $2p_7 = 23807.852$ ;  $2p_8 = 24105.229$ ;  $2p_9 = 24272.411$ ;  $2p_{10} = 25671.654$ .  
 $A = 780.5$ .

m	3	4	5	6	7	8	9	10
$p_2 s_1''$	$\lambda$ 8783.78	5965.438	5193.118	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$\nu$ 11381.48	16758.58	19250.89	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$ms_1''$ 11509.521	6132.421	3640.111	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$p_4 s_1''$	$\lambda$ 8647.04	5902.097	5145.011	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$\nu$ 11561.48	16938.43	19430.89	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$ms_1''$ 11509.462	6132.512	3640.052	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$p_5 s_1''$	$\lambda$ 8582.87	5872.149	5122.252	4790.218	4609.912	4500.200	4427.981	4377.754
	$\nu$ 11647.91	17024.83	19517.23	20870.05	21686.32	22215.01	22577.32	22836.35
	$ms_1''$ 11509.432	6132.512	3640.112	2287.292	1471.022	942.332	580.022	320.992
$p_6 s_1''$	$\lambda$ 8259.392	5718.899	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$\nu$ 12104.10	17481.03	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$ms_1''$ 11509.486	6132.556	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$p_7 s_1''$	$\lambda$ 8128.95	5656.030	4957.031	4645.411	4475.646	4372.157	4303.955	4256.498
	$\nu$ 12298.33	17675.34	20167.74	21520.590	22336.87	22865.59	23227.91	23486.89
	$ms_1''$ 11509.522	6132.512	3640.112	2287.262	1470.982	942.262	579.942	320.962
$p_8 s_1''$	$\lambda$ 7937.010	5562.441	. . . .	4582.105	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$\nu$ 12595.74	17972.69	. . . .	21817.92	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$ms_1''$ 11509.489	6132.539	. . . .	2287.309	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$p_9 s_1''$	$\lambda$ 7833.12	5511.176	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$\nu$ 12762.78	18139.90	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$ms_1''$ 11509.631	6132.511	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$p_{10} s_1''$	$\lambda$ 7059.113	5116.495	4537.683	4275.167	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$\nu$ 15162.18	19539.18	22031.51	23384.33	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$ms_1''$ 11509.474	6132.474	3640.144	2287.324	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
	$ms_1''$ 11509.498	6132.505	3640.106	2287.288	1471.002	942.297	579.982	320.977

	$2p_5 - 11s_1''$	$2p_7 - 11s_1''$
$\lambda$	4341.298	4221.991
$\nu$	23028.12	23678.84
$11s_1''$	129.22	129.01

Neon. I. Nebenserien: Gruppe  $ms_1'''$ .Grenzen:  $2p_4 = 23070.942$ ;  $2p_6 = 23613.586$ ;  $2p_8 = 24105.229$ ; $2p_9 = 24272.411$ .

A = 780.40.

	m	3	4	5	6	7
	$\lambda$	8654.380	5902.475	5144.933	4810.066	4628.300
$P_4s_1'''$	$\nu$	11551.67	16937.35	19431.190	20783.93	21600.17
	$ms_1'''$	11519.272	6133.592	3639.752	2287.012	1470.772
	$\lambda$	8266.092	5719.236	5005.150	4687.664	4514.891
$P_6s_1'''$	$\nu$	12094.29	17480.00	19973.85	21326.62	22142.73
	$ms_1'''$	11519.296	6133.586	3639.736	2286.966	1470.856
	$\lambda$	7943.193	5562.765	4884.915	4582.052	4416.817
$P_8s_1'''$	$\nu$	12585.93	17971.68	20465.46	21818.18	22634.39
	$ms_1'''$	11519.299	6133.549	3639.769	2287.009	1470.839
	$\lambda$	7838.98	5511.485	. . . .	4547.218	. . . .
$P_9s_1'''$	$\nu$	12753.24	18138.89	. . . .	21985.31	. . . .
	$ms_1'''$	11519.171	6133.521	. . . .	2287.101	. . . .
	$ms_1'''$	11519.257	6133.562	3639.752	2287.022	1470.822
	m	8	9	10	11	
	$\lambda$	4517.742	4444.978	4394.370	4357.613	
$P_4s_1'''$	$\nu$	22128.75	22490.99	22750.00	22941.89	
	$ms_1'''$	942.192	579.952	320.942	129.05	
	$\lambda$	4409.620	4340.256	4291.976	4256.935	
$P_6s_1'''$	$\nu$	22671.33	23033.65	23292.75	23484.47	
	$ms_1'''$	942.256	579.936	320.836	129.12	
	$\lambda$	4316.008	4249.538	4203.270	4169.642	
$P_8s_1'''$	$\nu$	23163.05	23525.35	23784.30	23976.11	
	$ms_1'''$	942.179	579.879	320.919	129.12	
	$\lambda$	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	
	$\nu$	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	
	$ms_1'''$	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	
	$ms_1'''$	942.209	579.922	320.899	129.10	

Neon. I. Nebenserien: Gruppe  $ms_1'''$ .

Grenzen:  $2p_2 = 22891.001$ ;  $2p_4 = 23070.942$ ;  $2p_6 = 23157.342$ ;  
 $2p_8 = 23613.586$ ;  $2p_{10} = 23807.852$ ;  $2p_2 = 24105.229$ ;  
 $2p_{10} = 25671.654$ .

A = 780.30.

m	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$\lambda$									
$p_2 s_1'''$	. . . .	5966.171	5193.227	4852.654	4667.356	4554.824	4480.823	4429.410	. . . .
$ms_1'''$	. . . .	16756.52	19250.49	20601.53	21419.42	21948.60	22311.07	22570.04	. . . .
	. . . .	6134.481	3640.511	2289.471	1471.581	942.401	579.931	320.961	. . . .
$\lambda$	8655.52	5902.792	5145.122	4810.634	4628.460	. . . .	4444.978	4394.370	4357.613
$p_4 s_1'''$	11 550.14	16936.44	19430.47	20781.48	21 599.42	. . . .	22490.99	22750.00	22941.89
$ms_1'''$	11 520.802	6134.502	3640.472	2289.462	1471.522	. . . .	579.952	320.942	129.05
$\lambda$	8591.266	5872.827	5122.337	4790.728	. . . .	. . . .	4427.981	4377.754	4341.298
$p_6 s_1'''$	11 636.53	17022.88	19516.89	20867.83	. . . .	. . . .	22577.32	22836.35	23 028.12
$ms_1'''$	11 520.812	6134.462	3640.452	2289.512	. . . .	. . . .	580.022	320.992	129.22
$\lambda$	8267.14	5719.532	5005.333	4688.191	4515.022	. . . .	4340.256	4291.976	4256.935
$p_8 s_1'''$	12 092.75	17479.10	19973.13	21324.22	22142.08	. . . .	23033.05	23292.75	23484.47
$ms_1'''$	11 520.836	6134.486	3640.456	2289.366	1471.506	. . . .	579.936	320.836	129.12
$\lambda$	8136.423	5656.656	4957.125	4645.885	. . . .	. . . .	4303.955	4256.498	4221.992
$p_7 s_1'''$	12 287.03	17673.39	20167.36	21518.40	. . . .	. . . .	23227.91	23486.89	23678.84
$ms_1'''$	11 520.822	6134.462	3640.492	2289.452	. . . .	. . . .	579.942	320.962	129.01
$\lambda$	. . . .	5563.047	4885.084	4582.556	. . . .	. . . .	4249.538	4203.270	4169.642
$p_8 s_1'''$	. . . .	17970.76	20464.76	21815.77	. . . .	. . . .	23525.35	23784.30	23976.12
$ms_1'''$	. . . .	6134.469	3640.469	2289.459	. . . .	. . . .	579.879	320.919	129.12
$\lambda$	7064.72	5117.011	4537.764	4275.560	4131.054	4042.642	3984.253	3943.540	3903.540
$p_{10} s_1'''$	14 150.94	19537.22	20031.11	23382.18	24200.08	24729.33	25091.72	25350.77	25616.12
$ms_1'''$	11 520.714	6134.434	3640.544	2289.474	1471.574	942.324	579.934	320.884	129.12
$ms_1'''$	11 520.818	6134.473	3640.473	2289.452	1471.550	942.349	579.931	320.931	120.10

Neon. I. Nebenserien: Gruppe  $md_1'$ .Grenzen:  $2p_4 = 23070.942$ ;  $2p_6 = 23613.586$ ;  $2p_8 = 24105.229$ ;  $2p_9 = 24272.411$ .

m	3	4	5	6	7	8
$\lambda$	9220.28	6174.888	5355.176	4994.925	4800.114	4681.930
$p_4 d_1' \nu$	10842.68	16190.15	18668.33	20014.74	20827.02	21352.74
$md_1'$	12228.262	6880.792	4402.612	3056.202	2243.922	1718.220
$\lambda$	8780.63	5974.640	5203.897	4863.074	4678.211	4565.897
$p_6 d_1' \nu$	11385.57	16732.77	19211.02	20557.38	21369.71	21895.37
$md_1'$	12228.016	6880.816	4402.566	3056.206	2243.876	1718.216
$\lambda$	8417.24	5804.098	5074.062	.....	.....	.....
$p_8 d_1' \nu$	11877.11	17224.42	19702.58?	.....	.....	.....
$md_1'$	12228.119	6880.809	4402.649?	.....	.....	.....
$\lambda$	8300.338	5748.286	.....	4712.060	4538.309	4432.526
$p_9 d_1' \nu$	12044.39	17391.66	.....	21216.21	22028.46	22554.17
$md_1'$	12228.021	6880.751	.....	3056.201	2243.951	1718.241
$md_1'$	12228.051	6880.789	4402.564	3056.202	2243.920	1718.220
m	9	10	11	12	13	
$\lambda$	4604.095	4550.057	4510.854	.....	.....	
$p_4 d_1' \nu$	21713.72	21971.59?	22162.54	.....	.....	
$md_1'$	1357.220	1099.352?	908.402	.....	.....	
$\lambda$	4491.838	4440.363	4402.985	4374.997	.....	
$p_6 d_1' \nu$	22256.36	22514.38	22705.50	22850.74	.....	
$md_1'$	1357.226	1099.206	908.086	762.846	.....	
$\lambda$	.....	.....	.....	.....	.....	
$p_8 d_1' \nu$	.....	.....	.....	.....	.....	
$md_1'$	.....	.....	.....	.....	.....	
$\lambda$	4362.690	4314.110	4278.850	4252.418	4231.454	
$p_9 d_1' \nu$	22915.20	23173.24	23364.19	23509.42	23625.90	
$md_1'$	1357.211	1099.171	908.221	762.991	646.511	
$md_1'$	1357.220	1099.190	908.168	762.926	646.478	

Neon. I. Nebenserien: Gruppe  $md_1''$ .

Grenzen:  $2P_4 = 23070.942$ ;  $2P_6 = 23157.342$ ;  $2P_7 = 23807.852$ ;  $2P_8 = 24105.229$ ;  $2P_9 = 24272.411$ ;  $2P_{10} = 25671.654$ .

m	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\lambda$	9221.50	6175.291	5355.403	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\nu$	10841.25	16189.09	18667.54	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$md_1''$	12229.692	6881.852	4403.402	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	9148.72	6142.508	. . . .	4973.538	4780.342	4663.092	4585.876	. . . .	. . . .	. . . .
$\nu$	10927.49	16275.48	. . . .	20100.80	20913.16	21438.99	21799.98	. . . .	. . . .	. . . .
$md_1''$	12229.852	6881.862	. . . .	3056.542	2244.182	1718.352	1357.362	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	8634.688	5906.440	5151.958	4817.644	4636.118	4525.776	4452.983	4402.374	4365.705	4338.200
$\nu$	11578.04	16925.99	19404.69	20751.23	21563.73	22089.47	22450.56	22708.64	22899.38	23044.57
$md_1''$	12229.812	6881.862	4403.162	3056.622	2244.122	1718.382	1357.292	1099.212	908.472	763.282
$\lambda$	8418.447	5804.454	5074.190	4749.565	4573.066	4465.651	4394.773	4345.479	. . . .	. . . .
$\nu$	11875.41	17223.38	19702.08	21048.67	21861.05	22386.87	22747.91	23005.97	. . . .	. . . .
$md_1''$	12229.819	6881.849	4403.149	3056.559	2244.179	1718.359	1357.319	1099.259	. . . .	. . . .
$\lambda$	8301.56	5748.650	5031.483	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\nu$	12042.61	17390.56	19869.32	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$md_1''$	12229.819	6881.851	4403.091	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	. . . .	5320.550	4700.469	4420.558	4267.286	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\nu$	. . . .	18789.81	21268.53	22615.23	23427.52	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$md_1''$	. . . .	6881.844	4403.124	3056.424	2244.134	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$md_1''$	12229.816	6881.853	4403.132	3056.560	2244.170	1718.368	1357.326	1099.246	908.489	763.290

Neon. I. Nebenserien: Gruppe  $m d_9$ .

Grenzen:  $2P_1 = 20958.718$ ;  $2P_2 = 22890.991$ ;  $2P_3 = 23012.015$ ;  $2P_4 = 23070.942$ ;  $2P_5 = 23157.342$ ;  
 $2P_6 = 23613.386$ ;  $2P_7 = 23807.852$ ;  $2P_8 = 24105.229$ ;  $2P_{10} = 25671.654$ .

m	3	4	5	6	7	8	9	10
$\lambda$	. . . .	7112.2	6042.013	5585.905	5342.700	. . . .	. . . .	. . . .
$P_1 d_2 \nu$	. . . .	14056.4	16546.20	17897.23	18711.92	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_3$	. . . .	6902.3	4412.518	3061.488	2246.798?	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	. . . .	6252.732	5410.12	5041.598	4842.566	4722.150	. . . .	. . . .
$P_2 d_3 \nu$	. . . .	15988.59	18478.55	19829.46	20644.44	21170.87	. . . .	. . . .
$m d_2$	. . . .	6902.401	4412.251	3061.541	2246.561	1720.131	. . . .	. . . .
$\lambda$	. . . .	6205.787	5374.976	5011.005	4814.338	4695.363	4616.911	4562.449
$P_3 d_3 \nu$	. . . .	16109.532	18599.56	19950.51	20765.48	21291.05	21633.44	21911.92
$m d_2$	. . . .	6902.483	4412.455	3061.595	2246.535	1720.365	1338.875	1100.095
$\lambda$	. . . .	6183.169	5358.020	4996.209	4800.748	. . . .	. . . .	. . . .
$P_4 d_2 \nu$	. . . .	16108.46	18658.42	20009.59	20824.26	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_3$	. . . .	6902.482	4412.522	3061.552	2246.682	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	9221.88	6150.303	5333.323	4974.760	4780.884	4663.518	4586.145	4532.395
$P_5 d_3 \nu$	10864.36	16254.86	18744.82	20095.87	20910.79	21437.05	21798.71	22057.21
$m d_2$	12292.982	6902.482	4412.522	3061.472	2246.652	1720.292	1338.632	1100.132
$\lambda$	8830.80	5982.401	5206.565	4864.351	4678.800	4566.290	4492.132	. . . .
$P_6 d_2 \nu$	11320.90	16711.06	19201.17	20551.99	21367.01	21893.48?	22254.90	. . . .
$m d_2$	12292.686	6902.526	4412.416	3061.596	2246.576	1720.106?	1335.686	. . . .
$\lambda$	8681.93*	5913.642	5154.423	4818.789	4636.630	4526.177	4453.253	4402.580
$P_7 d_3 \nu$	11515.01	16905.37	19395.41	20746.31	21561.35	22087.50	22449.0	22707.58
$m d_3$	12292.842	6902.482	4412.442	3061.542	2246.502	1720.352	1338.652	1100.272
$\lambda$	8463.42	5811.417	5076.581	4750.686	4573.557	4466.045	4395.008	. . . .
$P_8 d_3 \nu$	11812.30	17202.73	19692.81	21043.71	21858.70	22384.90	22746.70	. . . .
$m d_2$	12292.929	6902.499	4412.419	3061.519	2246.529	1720.329	1338.529	. . . .
$\lambda$	7472.425	5326.407	4402.526	4421.559	4267.724	4173.966	4111.882	. . . .
$P_{10} d_3 \nu$	13378.85	18769.16	21259.22	22610.11	23425.11	23951.29	24313.13	. . . .
$m d_2$	12292.804	6902.494	4412.434	3061.544	2246.544	1720.346	1338.524	. . . .
$m d_2$	12292.853	6902.485	4412.438	3061.514	2246.577	1720.345	1338.594	1100.153

Neon. I. Nebenserien: Gruppe  $md_3$ .

Grenzen:  $2P_3 = 22890.991$ ;  $2P_4 = 23070.942$ ;  $2P_5 = 23157.342$ ;  $2P_6 = 23613.586$ ;  
 $2P_7 = 23807.852$ ;  $2P_8 = 24105.229$ ;  $2P_9 = 24272.411$ ;  $2P_{10} = 25671.654$ .

m	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$\lambda$	. . . .	6258.796	5412.655	5042.853	4842.941	4722.714	4643.182	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$P_2 d_3 \nu$	. . . .	15973.09	18470.08	19824.52	20642.85	21168.34	21530.93	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_3$	. . . .	6917.901	4420.911	3066.471	2248.141	1722.051	1360.001	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	. . . .	6189.076	5360.442	4997.482	4801.076	4682.910	4604.680	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$P_4 d_3 \nu$	. . . .	16153.03	18650.06	20004.50	20822.85	21348.26	21710.83	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_3$	. . . .	6917.912	4420.882	3066.442	2248.092	1722.682	1360.112	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	. . . .	6156.145	5335.710	4975.961	4781.239	4664.009	4586.419	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$P_5 d_3 \nu$	. . . .	16239.44	18736.44	20091.01	20909.24	21434.78	21797.39?	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_3$	. . . .	6917.902	4420.902	3066.332	2248.102	1722.562	1359.852?	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	8853.97	5987.933	5208.865	4865.501	4679.129	4566.830	4492.412	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$P_6 d_3 \nu$	11291.26	16095.63	19192.69	20547.13	21365.52	21890.90	22253.52	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_3$	12322.326	6917.956	4420.896	3066.456	2248.066	1722.686	1360.066	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	8704.15	5919.037	5156.662	4819.937	4636.974	4526.685	4453.528	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$P_7 d_3 \nu$	11485.61	16889.95	19386.99	20741.36	21559.74	22085.03	22447.81	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_3$	12322.242	6917.902	4420.862	3066.492	2248.112	1722.822	1360.042	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	8484.52	5816.645	5078.762	4751.802	4573.898	4466.503	4395.306	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$P_8 d_3 \nu$	11782.94	17187.27	19684.35	21038.77	21857.08	22382.60	22745.17	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_3$	12322.289	6917.959	4420.879	3066.459	2248.449	1722.629	1360.059	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	8365.82	5760.585	5035.989	4714.336	4539.168	4433.398	4363.228	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$P_9 d_3 \nu$	11950.10	17354.53	19851.54	21205.96	22024.30	22549.74	22912.34	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_3$	12322.311	6917.881	4420.871	3066.451	2248.111	1722.671	1360.071	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	7488.85	5330.791	4704.394	4422.518	4268.009	4174.369	4112.100	4068.835	4037.262	4013.752	3995.298
$P_{10} d_3 \nu$	13349.49	18753.72	21250.77	22605.20	23423.54	23948.98	24311.63	24570.07	24762.27	24907.32	25022.35
$m d_3$	12322.164	6917.934	4420.884	3066.454	2248.114	1722.674	1360.024	1101.584	909.384	764.334	649.304
$m d_3$	12322.259	6917.919	4420.884	3066.464	2248.114	1722.661	1360.060	1101.547	909.370	764.337	649.298

Neon. I. Nebenserien: Gruppe  $md_4$ .Grenzen:  $2p_4 = 23070.942$ ;  $2p_6 = 23613.586$ ;  $2p_7 = 23807.852$ ;  $2p_8 = 24105.229$ ;  $2p_9 = 24272.411$ .

m	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$\lambda$	9314.00	6193.078	5362.248	4998.502	4802.363	4683.238	4604.938	4550.640			
$p_4 d_4$	10733.59	16142.59	18643.71	20000.42	20817.27	21346.78	21709.75?	21968.78			
$m d_4$	12337.352	6928.352	4427.232	3070.522	2253.672	1724.162	1361.192?	1102.162			
$\lambda$	8865.72	5991.675	5210.567	4866.473	4680.363	4567.139	4492.689	4440.890			
$p_6 d_4$	11276.30	16685.21	19186.42	20543.02	21359.88	21889.41	22252.15	22511.70			
$m d_4$	12337.286	6928.376	4427.166	3070.566	2253.706	1724.176	1361.436	1101.886			
$\lambda$		5922.709	5158.322								
$p_7 d_4$		16879.49	19380.75								
$m d_4$		6928.362	4427.102								
$\lambda$	8495.359	5820.176	5080.376	4752.727	4575.063	4466.81	4395.569	4346.036	4310.130	4283.242	4262.479
$p_8 d_4$	11767.90	17176.85	19678.10	21034.68	21851.50	22381.06	22743.80	23003.00	23194.03	23340.24	23453.93
$m d_4$	12337.329	6928.379	4427.129	3070.549	2253.729	1724.169	1361.429	1102.229	910.599	764.989	631.299
$\lambda$	8376.45	5764.063	5037.577	4715.246							
$p_9 d_4$	11934.95	17344.06	19845.28	21201.87							
$m d_4$	12337.461	6928.351	4427.131	3070.541							
$m d_4$	12337.323	6928.369	4427.148	3070.547	2253.703	1724.170	1361.431	1102.214	910.56	764.96	651.29
$\lambda$	8377.630	5764.432	5037.737	4715.339	4540.383	4433.724	4363.520	4314.695	4279.279	4252.775	4232.323
$p_9 d_4$	11933.26	17342.95	19844.64	21201.45	22018.40	22548.07	22910.84	23170.10	23361.85	23507.45	23621.04
$m d_4$	12339.151	6929.461	4427.771	3070.961	2254.011	1724.341	1361.571	1102.311	910.561	764.961	651.371

Neon. I. Nebenserien: Gruppe  $m d_6$ .

Grenzen:  $2P_2 = 22890.991$ ;  $2P_3 = 23012.015$ ;  $2P_4 = 23070.942$ ;  
 $2P_6 = 23613.586$ ;  $2P_8 = 24105.229$ ;  $2P_{10} = 25671.654$ .

m	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$\lambda$	. . . .	6273.018	5418.555	5045.816	4845.145	4723.810	4643.931	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$P_3 d_5 \nu$	. . . .	15936.87	18449.97	19812.87	20633.46	21163.43	21527.45	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_5$	. . . .	6954.121	4441.021	3078.121	2257.531	1727.561	1363.541	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	. . . .	6225.742	5383.257	5015.187	4816.900	4696.943	4617.982	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$P_3 d_6 \nu$	. . . .	16057.90	18570.95	19933.88	20754.45	21284.48	21648.41	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_6$	. . . .	6954.115	4441.005	3078.135	2257.505	1724.535	1363.605	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	. . . .	6202.981	5366.222	5000.395	4803.225	4683.985	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$P_4 d_5 \nu$	. . . .	16116.82	18629.90	19992.84	20813.53	21343.37	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_5$	. . . .	6954.122	4441.042	3078.102	2257.412	1727.572	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	8919.43	6000.951	5214.337	4868.268	4681.200	4567.845	4493.108	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$P_6 d_5 \nu$	11208.39	16659.41	19172.55	20535.46	21356.06	21886.03	22250.07	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_5$	12405.196	6954.176	4441.036	3078.126	2257.526	1727.556	1363.516	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	8544.66	5828.910	5083.968	4754.440	4575.858	4467.491	4395.969	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$P_8 d_5 \nu$	11700.00	17151.11	19664.20	21027.09	21847.70	22377.65	22741.70	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_5$	12405.229	6954.119	4441.009	3078.139	2257.529	1727.579	1363.529	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	7535.78	5341.099	4708.857	4424.809	4269.724	4145.223	4112.694	4069.243	4037.615	4013.995	3995.721
$P_{10} d_5 \nu$	13266.36	18717.54	21230.64	22593.50	23414.14	23944.08	24308.11	24567.67	24760.11	24905.81	25019.71
$m d_5$	12405.294	6954.114	4441.004	3078.154	2257.514	1727.574	1363.544	1103.984	911.544	705.844	651.944
$m d_5$	12405.233	6954.126	4441.035	3078.128	2257.525	1727.573	1363.532	1103.978	911.541	705.843	651.944

Neon. I. Nebenserien: Gruppe  $md_6$ .

Grenzen:  $2p_2 = 22890.991$ ;  $2p_5 = 23157.342$ ;  
 $2p_7 = 23807.852$ ;  $2p_{10} = 25671.654$ .

m	3	4	5	6	7
$\lambda$	. . . .	6276.039	5420.155	5046.608	4845.767
$p_2 d_6 \nu$	. . . .	15929.21	18444.53	10809.77	20630.81
$md_6$	. . . .	6961.781	4446.461	3081.221	2260.181
$\lambda$	9310.65	6172.821	. . . .	4979.625	4784.022
$p_3 d_6 \nu$	10737.44	16195.56	. . . .	20076.23	20897.07
$md_6$	12419.902	6961.782	. . . .	3081.231	2260.272
$\lambda$	8778.78	5934.458	5163.474	4823.370	4639.591
$p_7 d_6 \nu$	11387.98	16846.05	19361.41	20726.61	21547.59
$md_6$	12419.872	6961.802	4446.442	3081.242	2260.262
$\lambda$	7544.08	5343.295	4710.058	4425.416	4270.227
$p_{10} d_6 \nu$	13251.77	18709.84	21225.22	22590.40	23411.38
$md_6$	12419.884	6961.814	4446.434	3081.254	2260.274
$md_6$	12419.875	6961.797	4446.443	3081.236	2260.272
m	8	9	10	11	
$\lambda$	4724.162	4644.150	. . . .	. . . .	
$p_2 d_6 \nu$	21161.86	21526.44	. . . .	. . . .	
$md_6$	1729.131	1364.551	. . . .	. . . .	
$\lambda$	4665.391	. . . .	. . . .	. . . .	
$p_3 d_6 \nu$	21428.43	. . . .	. . . .	. . . .	
$md_6$	1728.912	. . . .	. . . .	. . . .	
$\lambda$	4527.973	. . . .	. . . .	. . . .	
$p_7 d_6 \nu$	22078.75	. . . .	. . . .	. . . .	
$md_6$	1729.102	. . . .	. . . .	. . . .	
$\lambda$	4175.488	4112.865	4069.389	4037.696	
$p_{10} d_6 \nu$	23942.56	24307.10	24566.79	24759.62	
$md_6$	1729.094	1364.545	1104.864	912.034	
$md_6$	1729.075	1364.545	1104.860	912.032	

**Gruppe x.**

Grenzen:  $1s_2 = 38040.731$ ;  $1s_3 = 39110.808$ ;  
 $1s_4 = 39470.160$ ;  $1s_5 = 39887.610$ .

$\lambda$	3207.906	$\lambda$	3206.199
$s_2 x$	$\nu$ 31164.00	$s_2 y$	$\nu$ 31180.59
	x 6876.731		y 6860.141
$\lambda$	3101.407		
$s_3 x$	$\nu$ 32234.09		
	x 6876.718		
$\lambda$	3067.214	$\lambda$	3065.668
$s_4 x$	$\nu$ 32593.42	$s_4 y$	$\nu$ 32609.86
	x 6876.740		y 6860.30
$\lambda$	3028.424	$\lambda$	3026.913
$s_5 x$	$\nu$ 33010.88	$s_5 y$	$\nu$ 33027.37
	x 6876.730		y 6860.24

**Argon.**

Literatur:

K. A. Nissen, Phys. Zeitschrift 1920, Nr. 2, p. 25.

K. W. Meißner, Ann. d. Phys. 1915, Bd. 51, p. 95.

**II. Nebenserie mehrfacher Linien.**Intern. System. Grenzen:  $2p_{11} = 21647.07$ ;  $2p_8 = 20872.20$ .

m	1	2	3	4	5
$P_{11} s$	$\lambda$ 2562.2	. . . .	8521.46	6334.03	5623.84
	$\nu$ 39017.4	. . . .	11731.86	15783.45	17776.60
	ms 60664.5	[20204.39]	9915.21	5863.62	3870.47
$P_8 s$	$\lambda$ 2512.2	. . . .	9123.00	6660.69	5880.19
	$\nu$ 39793.9	. . . .	10958.30	15009.38	17001.63
	ms 60666.1	. . . .	9913.90	5862.82	3870.57
	ms 60665.3	. . . .	9914.56	5863.22	3870.57

**I. Nebenserie mehrfacher Linien.**Intern. System. Grenzen:  $2p_{11} = 21647.07$ ;  $2p_8 = 20872.20$ .

m	3	4	5	6	7
$P_{11} d_1$	$\lambda$ ca. 12500	7030.28	5888.57	5421.47	5177.64
	$\nu$ ca. 8000	14220.32	16977.44	18440.15	19308.53
	$md_1$ 13648.92	7426.75	4669.63	3206.92	2338.55
$P_8 d_1$	$\lambda$ . . . .	7435.49	6170.18	5659.25	5394.00
	$\nu$ . . . .	13445.37	16202.57	17665.38	18534.07
	$md_1$ . . . .	7426.83	4669.63	3206.82	2338.13
$P_8 d_2$	$\lambda$ . . . .	7206.93	6090.76	5621.06	. . . .
	$\nu$ . . . .	13871.78	16413.84	17785.40	. . . .
	$md_2$ . . . .	7000.42	4458.36	3086.80	. . . .
	$md_1$ 13648.92	7426.79	4669.63	3206.87	2338.34

## Argon. II. Nebenserie mehrfacher Linien.

Grenzen:  $2 p_1 = 15908,08$ ;  $2 p_2 = 17286,69$ ;  $2 p_3 = 19754,64$ ;  
 $2 p_4 = 19829,31$ ;  $2 p_5 = 19909,94$ ;  $2 p_6 = 20005,58$ ;  
 $2 p_7 = 20769,07$ ;  $2 p_8 = 20872,20$ ;  $2 p_9 = 21427,29$ ;  
 $2 p_{10} = 21542,79$ ;  $2 p_{11} = 21647,07$ ;  $2 p_{12} = 22942,32$ ;  
 $2 p_{13} = 23329,21$ ;  $2 p_{14} = 23595,92$ ;  $2 p_{15} = 23993,40$ ;  
 $2 p_{16} = 24065,90$ ;  $2 p_{17} = 24645,43$ ;  $2 p_{18} = 27387,76$ .

m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_1 s'$	$\lambda$	4 579.35	.....	.....	9 123.00	.....	.....	.....	.....	.....
	$\nu$	21 831.16	.....	.....	10958.30	.....	.....	.....	.....	.....
	ms'	37739.22	.....	.....	4 949.76	.....	.....	.....	.....	.....
$P_2 s'$	$\lambda$	4 888.03	.....	.....	8 103.691	.....	.....	.....	.....	6 121.72
	$\nu$	20 452.53	.....	.....	12 336.664	.....	.....	.....	.....	16 330.85
	ms'	37739.22	.....	.....	4 950.03	.....	.....	.....	.....	955.84
$P_3 s'$	$\lambda$	5 558.80	.....	.....	6 752.91	6 101.12	.....	.....	.....	.....
	$\nu$	17 984.58	.....	.....	14 804.41	16 385.98	.....	.....	.....	.....
	ms'	37739.22	.....	.....	4 950.23	3 368.66	.....	.....	.....	.....
$P_4 s'$	$\lambda$	5 581.98	.....	.....	6 719.10	.....	5 559.71	.....	.....	.....
	$\nu$	17 909.91	.....	.....	14 878.91	.....	17 981.64	.....	.....	.....
	ms'	37739.22	.....	.....	4 950.40	.....	1 847.67	.....	.....	.....
$P_5 s'$	$\lambda$	5 607.22	.....	.....	6 682.5	6 043.26	5 534.51	.....	.....	5 275.1
	$\nu$	17 829.28	.....	.....	14 960.4	16 542.87	18 063.52	.....	.....	18 952.0
	ms'	37739.22	.....	.....	4 949.50	3 367.07	1 846.42	.....	.....	957.9
$P_6 s'$	$\lambda$	5 637.46	.....	.....	6 640.3	.....	.....	.....	5 305.86	.....
	$\nu$	17 733.64	.....	.....	15 055.5	.....	.....	.....	18 841.94	.....
	ms'	37739.22	.....	.....	4 950.1	.....	.....	.....	1 163.64	.....
$P_7 s'$	$\lambda$	5 900.48	.....	.....	6 309.15	.....	.....	.....	.....	.....
	$\nu$	16 943.15	.....	.....	15 845.70	.....	.....	.....	.....	.....
	ms'	37739.22	.....	.....	4 950.37	.....	.....	.....	.....	.....
$P_8 s'$	$\lambda$	5 927.12	.....	.....	6 278.59	.....	5 254.62	.....	.....	.....
	$\nu$	16 867.02	.....	.....	15 922.81	.....	19 025.66	.....	.....	.....
	ms'	37739.22	.....	.....	4 949.39	.....	1 846.54	.....	.....	.....
$P_9 s'$	$\lambda$	6 128.81	.....	7 435.49	6 067.27	.....	5 264.88	.....	4 933.31	.....
	$\nu$	16 311.93	.....	13 445.37	16 477.39	.....	18 988.59	.....	20 264.82	.....
	ms'	37739.22	.....	7 981.92	4 949.90	.....	2 438.70	.....	1 162.47	.....
$P_{10} s'$	$\lambda$	6 172.5	.....	7 372.01	6 025.18	.....	5 076.07	.....	.....	.....
	$\nu$	16 196.4	.....	13 561.15	16 592.50	.....	19 694.89	.....	.....	.....
	ms'	37739.22	.....	7 981.64	4 950.29	.....	1 847.90	.....	.....	.....
$P_{11} s'$	$\lambda$	6 212.52	.....	7 315.88	5 987.39	.....	5 049.00	4 949.35	.....	.....
	$\nu$	16 092.15	.....	13 665.23	16 697.22	.....	19 800.49	20 199.13	.....	.....
	ms'	37739.22	.....	7 981.84	4 949.85	.....	1 846.58	1 447.94	.....	.....
$P_{12} s'$	$\lambda$	6 756.34	.....	6 682.5	.....	.....	.....	.....	.....	4 547.71
	$\nu$	14 796.90	.....	14 960.4	.....	.....	.....	.....	.....	21 983.05
	ms'	37739.22	.....	7 981.9	.....	.....	.....	.....	.....	959.27
$P_{13} s'$	$\lambda$	6 937.74	.....	6 513.65	5 440.07	.....	.....	.....	.....	.....
	$\nu$	14 410.01	.....	15 348.21	18 377.08	.....	.....	.....	.....	.....
	ms'	37739.22	.....	7 981.00	4 952.13	.....	.....	.....	.....	.....
$P_{14} s'$	$\lambda$	7 068.57	.....	6 402.00	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	$\nu$	14 143.30	.....	15 615.88	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	ms'	37739.22	.....	7 980.04	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$P_{15} s'$	$\lambda$	7 272.94	.....	6 243.24	.....	.....	.....	4 433.87	.....	.....
	$\nu$	13 745.82	.....	16 012.96	.....	.....	.....	22 547.46	.....	.....
	ms'	37739.22	.....	7 980.44	.....	.....	.....	1 445.94	.....	.....
$P_{16} s'$	$\lambda$	7 311.53	.....	6 215.4	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	$\nu$	13 673.32	.....	16 084.7	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	ms'	37739.22	.....	7 981.2	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$P_{17} s'$	$\lambda$	7 635.107	.....	5 999.07	5 076.07	.....	.....	.....	.....	.....
	$\nu$	13 093.792	.....	16 664.73	19 694.89	.....	22 208.75	.....	.....	.....
	ms'	37739.22	.....	7 980.70	4 950.54	.....	2 436.68	.....	.....	.....
$P_{18} s'$	$\lambda$	9 657.82	.....	5 151.57	.....	.....	.....	4 309.15	.....	.....
	$\nu$	10 351.46	.....	19 406.25	.....	.....	.....	23 200.03	.....	.....
	ms'	37739.22	.....	7 981.51	.....	.....	.....	1 445.40	.....	.....
ms'	37739.22	(14 969.17)	7 981.51	4 950.19	3 367.86	2 437.69	1 847.02	1 446.43	1 163.06	957.67

## Lithium.

## Literatur:

- G. D. Liveing und J. Dewar, Phil. Transl. 1883, 174, I. p. 187.  
 H. Kayser und C. Runge, Wied. Ann. 1890, Bd. 41, p. 302.  
 H. Lehmann, Ann. d. Phys. 1901, Bd. 5, p. 633.  
 A. Hagenbach, Ann. d. Phys. 1902, Bd. 9, p. 729.  
 H. Ramage, Proc. Roy. Soc. 1903, Bd. 71, p. 164.  
 H. Konen und A. Hagenbach, Phys. Zeitschrift 1903, Bd. 4, p. 800.  
 A. Hagenbach, Phys. Zeitschrift 1903, Bd. 4, p. 592.  
 F. A. Saunders, Astrophys. Journal 1904, Bd. 20, p. 188.  
 F. Paschen, Ann. d. Phys. 1908, Bd. 27, p. 537.  
 F. Paschen, Ann. d. Phys. 1910, Bd. 33, p. 717.  
 P. Zeeman, Phys. ZS. 14, 1913, p. 405.  
 N. A. Kent, Astrophys. Journal 1914, Bd. XL., p. 337.

## Dublet-System: Hauptserie.

Grenze:  $1s = 43484.45$ .

m	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	6708.2 <sup>1)</sup>	3232.77	2741.39	2562.60	2475.13	2425.55
$\nu$	14903.09	30924.52	36467.46	39011.60	40390.00	41215.53
mp	28581.36	12559.93	7016.99	4472.85	3094.45	2268.92
m	8	9	10	11	12	13
$\lambda$	2394.54	2373.9	2359.4	2348.5	2340.5	2334.5
$\nu$	41749.30	42112.3	42371.0	42567.63	42713.12	42826.55
mp	1735.15	1372.15	1113.45	916.82	771.33	657.90
m	14	15	16	17	18	19
$\lambda$	2329.5	2325.5	2321.9	2319.3	2317.1	2315.2
$\nu$	42924.00	42994.17	43055.25	43103.52	43144.45	43179.85
mp	560.45	490.28	429.20	380.93	340.00	304.60
m	20	21	22	23	24	25
$\lambda$	2313.6	2312.2	2311.1	2310.0	2309.0	2308.3
$\nu$	43209.71	43235.88	43256.45	43277.04	43295.78	43308.90
mp	274.74	248.57	228.00	207.41	188.67	175.55
m	26	27	28	29	30	31
$\lambda$	2307.5	2306.90	2306.48	2305.87	2705.41	2304.99
$\nu$	43323.93	43335.20	43343.09	43354.55	43363.20	43371.10
mp	160.52	149.25	141.36	129.90	121.25	113.35
m	32	33	34	35	36	37
$\lambda$	2304.63	2304.29	2304.00	2303.73	2303.46	2303.24
$\nu$	43377.87	43384.27	43389.73	43394.81	43399.91	43404.06
mp	106.58	100.18	94.62	89.64	84.54	80.39
m	38	39	40	41	42	
$\lambda$	2303.03	2302.83	2302.59	2302.38	2302.20	
$\nu$	43408.02	43411.76	43416.31	43420.27	43423.66	
mp	76.43	72.69	68.14	64.18	60.79	

<sup>1)</sup> Die Linie 6708 hat P. Zeeman (l. c.) in Absorption doppelt gemessen. Kent hat dieselbe Linie und weitere Glieder der Nebenserien in Emission doppelt gemessen.

## Lithium. II. Nebenserie.

Grenze: 28581.36.

m	1	2	3	4	5	6
$\lambda$	6708.2	8127.34	4971.98	4273.34	3985.86	3838.3
$\nu$	14903.09	12300.83	20107.21	23394.49	25081.77	26046.01
ms	43484.45	16280.53	8474.15	5186.87	3499.59	2535.35

Kent findet für 6708.2 als Abstand der Komponenten  $\Delta\lambda = 0.151$   $\Delta\nu = 0.336$   
 " " " 8127 " " " "  $\Delta\lambda = 0.225$   $\Delta\nu = 0.340$   
 " " " 4972 " " " "  $\Delta\lambda = 0.084$   $\Delta\nu = 0.339$

## I. Nebenserie.

Grenze: 28581.36.

m	3	4	5	6	7	8	9
$\lambda$	6103.77	4603.04	4132.44	3915.2	3795.18	3719.0	3670.6
$\nu$	16378.86	21718.83	24192.11	25534.43	26341.92	26881.50	27235.9
md	12202.50	6862.53	4389.25	3046.93	2239.44	1699.86	1345.46

Kent (l.c.) findet als Dublettdifferenz für 6103:  $\Delta\lambda = 0.115$   $\Delta\nu = 0.309$   
 " " " " " " " 4603:  $\Delta\lambda = 0.070$   $\Delta\nu = 0.328$

## Bergmannserie.

Grenze: 12202.50.

m	4	5
$\lambda$	18697.0	12782.2
$\nu$	5347.01	7821.27
mf	6855.49	4381.23

## Kombinationen.

	$\nu$		$\lambda_{\text{beob}}$
	berechnet	beobachtet	
{ 2s - 3p	3720.60	3719.9	26875.3
{ 3p - 3s	4085.78	4086.1	24467
{ 3d - 4p	5185.51	5182.6	19290
{ 3p - 4d	5697.40	5695.95	17551.6
{ 3p - 5d	8170.68	8172.81	12232.4
2p - 4f	21725.87	21725.6	4601.6
4f - N/5 <sup>2</sup>	2468.5	2470.0	40475
N/5 <sup>2</sup> - N/6 <sup>2</sup>	1340.5	1344.4	7436 $\mu$
{ 2p - 3p	16021.43	16020.51	6240.3
{ 2p - 4p	21564.37	21564.22	4636.04
{ 2p - 5p	24108.51	24100.22	4148.2
{ 2p - 6p	25486.91	25491.47	3921.8

## Natrium.

Literatur wie bei Li; außerdem

R. W. Wood, Phil. Mag. 1919, Bd. 18.

R. W. Wood and R. Fortrat, Astrophys. Journal 1916, 43, p. 73.

Natrium. Dubletsystem. Hauptserie<sup>1)</sup>.

(Internat. System.) Grenze; 41448.59 = 1 s.

	2	3	4	5	6	7
SP <sub>1</sub>	5 889.963	3 302.34	2 852.828	2 680.335	2 593.828	2 543.817
	16 973.52	30 271.10	35 043.10	37 297.67	38 541.07	39 298.76
	24 475.57	11 177.49	6 405.49	4 150.92	2 907.52	2 149.83
SP <sub>2</sub>	5 895.930	3 302.94	2 853.031	2 680.443	2 593.927	2 543.875
	16 955.88	30 266.66	35 039.67	37 295.71	38 539.68	39 297.86
	24 492.71	11 181.93	6 408.92	4 152.88	2 908.91	2 150.73
SP <sub>1</sub>	8	9	10	11	12	13
	2 512.128	2 490.733	2 475.533	2 464.397	2 455.915	2 449.393
	39 794.46	40 136.27	40 382.73	40 565.19	40 705.28	40 813.65
SP <sub>2</sub>	1 654.13	1 312.32	1 065.86	883.40	743.31	634.94
	2 512.210	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	39 793.16	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
SP <sub>1</sub>	14	15	16	17	18	19
	2 444.195	2 440.046	2 436.627	2 433.824	2 431.433	2 429.428
	40 900.45	40 970.02	41 027.48	41 074.69	41 115.11	41 149.05
SP <sub>2</sub>	548.14	478.57	421.11	373.90	333.48	299.54
	20	21	22	23	24	25
	2 427.705	2 426.217	2 424.937	2 423.838	2 422.856	2 421.987
SP <sub>1</sub>	41 178.24	41 203.51	41 225.25	41 243.90	41 260.61	41 275.28
	270.35	245.08	223.34	204.69	187.98	173.31
	26	27	28	29	30	31
SP <sub>1</sub>	2 421.233	2 420.520	2 419.922	2 419.380	2 418.893	2 418.454
	41 288.29	41 300.45	41 310.67	41 319.92	41 328.25	41 335.72
	160.30	148.14	137.92	128.67	120.24	112.87
SP <sub>1</sub>	32	33	34	35	36	37
	2 418.062	2 417.695	2 417.362	2 417.058	2 416.779	2 416.518
	41 342.43	41 348.70	41 354.41	41 359.60	41 364.39	41 368.87
SP <sub>1</sub>	106.16	99.89	94.18	88.99	84.20	79.72
	38	39	40	41	42	43
	2 416.271	2 416.046	2 415.838	2 415.651	2 415.474	2 415.395
SP <sub>1</sub>	41 373.08	41 376.94	41 380.51	41 383.70	41 386.74	41 389.64
	75.51	71.65	68.08	64.89	61.85	58.95
	44	45	46	47	48	49
SP <sub>1</sub>	2 415.147	2 415.006	2 414.872	2 414.746	2 414.627	2 414.518
	41 392.34	41 394.77	41 397.07	41 399.22	41 401.27	41 403.13
	56.25	53.82	51.52	49.37	47.32	45.46
SP <sub>1</sub>	50	51	52	53	54	55
	2 414.411	2 414.313	2 414.218	2 414.131	2 414.050	2 413.971
	41 404.97	41 406.65	41 408.28	41 409.77	41 411.16	41 422.52
SP <sub>1</sub>	43.62	41.94	40.31	38.82	37.43	36.07
	56	57	58			
	2 413.910	2 413.873	2 413.837			
SP <sub>1</sub>	41 413.57	41 414.20	41 414.81			
	35.02	34.39	33.78			

<sup>1)</sup> R. W. Wood and R. Fortrat, The principal series of sodium, l. c.; ibid. Formel u. Konst.

## Natrium. II. Nebenserie.

Grenzen:  $2 p_1 = 24472.10$ ;  $2 p_2 = 24489.31$ .

m	1	2	3	4
$\lambda$	5890.19	11404.2	6161.15	5153.72
$p_1 d \nu$	16972.27	7766.34	16226.3	19398.35
ms	41444.87	15705.76	8245.8	5073.75
$\lambda$	5895.16	11382.4	6154.62	5149.19
$p_2 d \nu$	16955.56	8782.13	16243.54	19415.21
ms	41444.87	15707.18	8245.77	5074.10
ms	41444.87	15706.47	8245.79	5073.93
m	5	6	7	8
$\lambda$	4752.19	4546.03	4423.7	4343.7
$p_1 d \nu$	21037.17	21991.17	22599.33	23015.54
ms	3434.93	2481.93	1872.77	1456.56
$\lambda$	4748.36	4542.75	4420.2	...
$p_2 d \nu$	21054.13	22007.09	22617.21	...
ms	3435.18	2482.22	1872.10	...
ms	3435.06	2482.08	1872.44	1456.56

## I. Nebenserie.

Grenzen:  $2 p_1 = 24472.10$ ;  $2 p_2 = 24489.31$ .

m	3	4	5	6	7	8
$\lambda$	8196.1	5688.26	4983.53	4669.4	4500.0	4393.7
$p_1 d \nu$	21197.64	17575.28	20060.62	21410.15	22216.15	22753.65
md	12274.46	6896.82	4411.48	3061.95	2255.95	1718.45
$\lambda$	8184.5	5882.90	4979.3	4665.2	4494.3	4390.7
$p_2 d \nu$	12214.92	17591.85	20077.66	21429.42	22244.31	22769.18
md	12274.39	6897.46	4411.65	3059.84	2245.00	1720.13
md	12274.43	6897.14	4411.57	3060.90	2250.48	1719.29

## Natrium. Bergmannserie.

Grenze: 12 274.43.

m	4	5	6
$\lambda$	18 459.5	12 677.6	. . . .
$\nu$	5 415.81	7 885.81	. . . .
mf	6 858.62	4 388.62	3 039.73

## Kombinationen (Rowl.-System).

	$\nu$		$\lambda_{\text{beob}}$
	berechnet	beobachtet	
$\left. \begin{array}{l} 2s-3p_1 \\ 2s-3p_2 \end{array} \right\}$	4 533.0	4 532.5	22 056.9
$\left. \begin{array}{l} 3p_1-3s \\ 3s-4p_1 \end{array} \right\}$	4 527.47	4 526.9	22 084.2
$\left. \begin{array}{l} 3p_1-3s \\ 3s-4p_1 \end{array} \right\}$	2 927.2	2 925.0	3.418 $\mu$
$\left. \begin{array}{l} 3d-3p_1 \\ 3d-3p_2 \end{array} \right\}$	1 842.9	1 841.0	5.430 $\mu$
$\left. \begin{array}{l} 3p_1-4d \\ 3p_2-4d \end{array} \right\}$	1 101.46	1 104.9	9.048 $\mu$
$\left. \begin{array}{l} 3p_1-4d \\ 3p_2-4d \end{array} \right\}$	1 096.0	1 100.5	9.085 $\mu$
$\left. \begin{array}{l} 4p_1-5d \\ 2p_1-4p_1 \end{array} \right\}$	4 281.3	4 279.5	23 361.0
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-4p_2 \\ 2p_1-5p_1 \end{array} \right\}$	4 275.8	4 273.9	23 391.0
$\left. \begin{array}{l} 4p_1-5d \\ 2p_1-4p_1 \end{array} \right\}$	1 991.3	1 990.0	50 230.0
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-4p_2 \\ 2p_1-5p_1 \end{array} \right\}$	18 069.21	18 069.43	5 532.7
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-4p_2 \\ 2p_1-5p_1 \end{array} \right\}$	18 086.42	18 087.73	5 527.10
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-5p_2 \\ 2p_1-6p_1 \end{array} \right\}$	20 323.54	20 326.28	4 918.4
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-5p_2 \\ 2p_1-6p_1 \end{array} \right\}$	20 340.75	20 344.47	4 914.0
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-6p_2 \\ 2p_1-7p_1 \end{array} \right\}$	21 566.88	21 577.79	4 633.1
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-6p_2 \\ 2p_1-7p_1 \end{array} \right\}$	21 584.09	21 594.70	4 629.5
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-7p_2 \\ 2p_1-8p_1 \end{array} \right\}$	22 326.29	22 352.71	4 472.5
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-7p_2 \\ 2p_1-8p_1 \end{array} \right\}$	22 343.5	22 352.71	4 472.5
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-8p_2 \\ 2p_1-8p_1 \end{array} \right\}$	22 820.94	22 866.55	4 372.0
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-8p_2 \\ 2p_1-8p_1 \end{array} \right\}$	22 838.15	22 866.55	4 372.0
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-4f \\ 2p_1-4f \end{array} \right\}$	17 613.48	17 613.48	5 675.92
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-4f \\ 2p_1-4f \end{array} \right\}$	17 630.69	17 630.62	5 670.40
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-5f \\ 2p_1-5f \end{array} \right\}$	20 083.48	20 090.56	4 976.1
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-5f \\ 2p_1-5f \end{array} \right\}$	20 100.69	20 103.09	4 973.0
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-6f \\ 2p_1-6f \end{array} \right\}$	21 432.37	21 429.42	4 665.2
$\left. \begin{array}{l} 2p_2-6f \\ 2p_1-6f \end{array} \right\}$	21 449.58	21 452.41	4 660.2
$\left. \begin{array}{l} 4f-N/5^2 \\ N/5^2-N/6^2 \end{array} \right\}$	2 471.62	2 471.6	40 449.0
$\left. \begin{array}{l} 4f-N/5^2 \\ N/5^2-N/6^2 \end{array} \right\}$	1 340.5	1 343.2	7.443 $\mu$

## Kalium.

Literatur wie bei Li und Na, außerdem noch:

A. Bergmann, Diss. Jena 1907. — Zeitschrift für wissenschaftl. Photogr. 1908, Bd. 6, p. 113—145.

H. Ramage, Proc. Roy. Soc. 1902, Bd. 70, p. 304—312. — Astrophys. Journ. 1902, Bd. 16, p. 42—52.

H. M. Randall, Ann. d. Phys. 1910, Bd. 33, p. 739.

H. Kayser, Handb. d. Spektr. 1910, Bd. 5, p. 600.

### Dublettsystem. Hauptserie.

Grenze:  $1s = 35005.88$ .

m	2	3	4	5	6
$\lambda$	7664.91	4044.29	3446.49	3217.27	3102.15
$\nu$	13042.95	24719.43	29006.95	31073.56	32226.67
$m p_1$	21962.93	10286.45	5998.93	3932.32	2779.21
$\nu$	7699.08	4047.62	3447.49	3217.76	3102.37
$\nu$	12985.05	24699.09	28998.54	31068.83	32224.28
$m p_2$	22020.83	10306.79	6007.34	3937.05	2781.60
m	7	8	9	10	
$\lambda$	3034.94	2992.33	2963.36	2942.8	
$\nu$	32940.25	33409.28	23735.92	33971.66	
$m p_1$	2065.63	1596.60	1269.96	1034.22	
$\nu$	3034.94	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
$\nu$	32940.25	. . . . .	. . . . .	. . . . .	
$m p_2$	2065.63	. . . . .	. . . . .	. . . . .	

### II. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 21962.93$ ;  $2p_2 = 22020.83$ .

m	1	2	3	4	5
$\lambda$	7664.91	12523.0	6939.5	5802.01	5340.08
$\nu$	13042.95	7983.16	14406.35	17230.71	18721.19
$m s$	35005.88	13979.77	7556.58	4732.22	3241.74
$\lambda$	7699.08	12434.3	6911.8	5782.67	5323.55
$\nu$	12985.05	8040.10	14464.10	17288.33	18779.34
$m s$	35005.88	13980.73	7556.73	4732.50	3241.49
$m s$	35005.88	13980.25	7556.66	4732.36	3241.62
m	6	7	8	9	
$\lambda$	5099.64	4956.8	4864.5	4801.0	
$\nu$	19603.88	20168.77	20551.48	20823.31	
$m s$	2359.05	1794.16	1411.45	1439.62	
$\lambda$	5084.49	4943.1	4851.0	4788.8	
$\nu$	19662.28	20224.7	25608.66	20876.35	
$m s$	2358.55	1796.13	1412.17	1444.48	
$m s$	2358.80	1795.15	1411.81	1442.05	

## Kalium. I. Nebenserie.

Grenzen: 21962.93; 22020.83.

m	3	4	5	6	7	8	9
$\lambda$	11771.73	(6965.44)	5832.23	5359.88	5112.68	4965.5	4870.0
$\nu$	8492.64	(14352.71)	17141.43	18652.05	19553.86	20133.44	20528.28
md	13470.29	(7610.22)	4821.50	3310.88	2409.07	1829.49	1434.65
$\nu$	11689.76	(6937.45)	5812.54	5343.35	5097.75	4952.2	4856.8
$\lambda$	8552.19	(14410.61)	17199.51	18709.74	19611.15	20187.54	20584.05
md	13468.64	(7610.22)	4821.32	3311.09	2409.68	1833.29	1436.78
md	13470.98	(7610.22)	4821.41	3310.99	2409.39	1831.39	1435.72

## Bergmannserie.

Grenze: 13470.98.

m	4	5	6	7	8
$\lambda$	15166.3	11027.1	9600.45	8905.82	8504.6
$\nu$	6591.76	9066.13	10413.37	11225.59	11755.0
mf	6879.22	4404.85	3057.61	2245.39	1715.98

## Kombinationen.

	$\nu$		$\lambda_{\text{beob}}$
	berechnet	beobachtet	
2s — 3p <sub>1</sub>	3693.80	3693.73	27065.6
2s — 3p <sub>2</sub>	3673.46	3673.46	27215.0
3p <sub>1</sub> — 3s	2729.79	2729.5	36626.4
3p <sub>2</sub> — 3s	2750.13	2748.6	36372.7
3s — 4p <sub>1</sub>	1557.73	1554.4	6.431 $\mu$
3s — 4p <sub>2</sub>	1549.32	1547.3	6.461 $\mu$
3d — 3p <sub>1</sub>	3184.53	3184.5	31395
3d — 3p <sub>2</sub>	3164.19	3164.0	31596.8
3p <sub>1</sub> — 4d	2676.5	2676.5	37354.3
3p <sub>2</sub> — 4d	2696.4	2696.4	37075.6
4d — 4p <sub>1</sub>	1611.29	1611.6	6.203 $\mu$
4d — 4p <sub>2</sub>	1602.88	1603.1	6.236 $\mu$
4p <sub>1</sub> — 5d	1177.52	1174.8	8.510 $\mu$
4p <sub>2</sub> — 5d	1185.93	1182.9	8.452 $\mu$
1s — 3d	21534.9	21534.9	4642.35 <sup>1)</sup>
4f — N/5 <sup>2</sup>	2492.12	2492.14	40115.5
N/5 <sup>2</sup> — N/6 <sup>2</sup>	1340.5	1346.3	7.426 $\mu$

	$\lambda_{\text{intr}} \text{A}^0 \text{E.}$
1s — 3d <sub>1</sub>	4642.173
1s — 3d <sub>2</sub>	4641.585

$\Delta d_{2,1}$  wäre danach 2.74. Dattas Messungen wurden nicht mehr verwertet.

<sup>1)</sup> S. Datta, Proc. Roy. Soc. A, 99, 1921 mißt im Vakuumbogen

## Rubidium.

Literatur:

Wie bei den vorigen Alkalien; vollständige Übersicht bei H. Kayser, Handbuch der Spektroskopie, Bd. VI.

### Dublettsystem. Hauptserie.

Grenze:  $1s = 33684.80$ .

m	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	7800.2	4201.98	3587.23	3348.86	3228.17	3158.7
$\nu$	12816.72	23791.79	27868.89	29852.53	30968.57	31649.68
$mp_1$	20868.08	9893.01	5815.91	3832.27	2716.23	2035.12
$\lambda$	7947.6	4215.72	3591.74	3351.03	3229.26	3158.7
$\nu$	12579.01	23714.22	27833.91	29833.20	30958.12	31649.68
$mp_2$	21105.79	9970.58	5850.89	3851.60	2726.68	2035.12

### II. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 20868.08$ ;  $2p_2 = 21105.79$ .

m	1	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	7800.2	13666.7	7408.5	6159.8	5654.22	5391.2	5234.0
$\nu$	12816.72	7314.56	13494.35	16229.86	17681.09	18543.69	19100.63
$ms$	33684.80	13553.52	7373.73	4638.22	3186.99	2324.49	1767.45
$\lambda$	7947.6	13237.0	7280.03	6071.2	5579.4	5323.1	5171.0
$\nu$	12579.01	7552.53	13731.98	16466.73	17918.19	18780.93	19333.35
$ms$	33684.80	13553.26	7373.81	4439.06	3187.60	2324.86	1772.44
$ms$	33684.80	13553.39	7375.77	4638.64	3187.31	2324.63	1769.95

### Rubidium. I. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 20868.08$ ;  $2p_2 = 21105.79$ .

m	3	4	5	6
$\lambda$	15290.3	7759.5	. . . . .	. . . . .
$p_1 d_2 \nu$	6538.34	12883.94	. . . . .	. . . . .
$m d_2$	14329.74	7984.14	. . . . .	. . . . .
$\lambda$	. . . . .	7757.9	6298.7	5724.41
$p_1 d_1 \nu$	. . . . .	12886.60	15871.98	17464.29
$m d_1$	. . . . .	7981.48	4996.10	3403.79
$\lambda$	14754.0	7619.2	6206.7	5648.18
$p_2 d_2 \nu$	6776.00	13121.2	16107.24	17699.99
$m d_2$	14329.79	7984.62	4998.55	3405.80
$m d_2$	14329.77	7984.38	4998.55	3405.80
m	7	8	9	10
$\lambda$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$p_1 d_2 \nu$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$m d_2$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$\lambda$	5431.83	5260.05	5150.80	5076.3
$p_1 d_1 \nu$	18404.99	19006.02	19409.00	19693.93
$m d_1$	2463.09	1862.06	1459.08	1174.09
$\lambda$	5362.94	5195.9	5088.60	5017.00
$p_2 d_2 \nu$	18641.41	19240.69	19646.40	19926.79
$m d_2$	2464.38	1865.10	1459.39	1179.00
$m d_2$	2464.38	1865.10	1459.39	1179.00

### Bergmannserie.

Grenze: 14329.77.

m	4	5	6	7
$\lambda$	13443.7	10081.9	8874.0	8275.0
$\nu$	7436.65	9916.11	11265.84	12081.34
mf	6893.12	4413.66	3063.93	2248.43

### Rubidium. Kombinationen.

	$\nu$		$\lambda_{\text{beob}}$
	berechnet	beobachtet	
2s—3p <sub>1</sub>	3660.38	3659.37	27319.8
2s—3p <sub>2</sub>	3582.81	3582.01	27909.8
3p <sub>2</sub> —3s	2596.81	2595.9	38511.4
3s—4p <sub>1</sub>	1557.86	1553.3	6.436 $\mu$
3s—4p <sub>2</sub>	1522.88	1522.3	6.567 $\mu$
3d—3p <sub>1</sub>	4436.76	4436.74	22533.0
3d—3p <sub>2</sub>	4359.19	4358.66	22936.7
3d—1s	19355.03	19354.49	5165.35
3p <sub>1</sub> —4d	1911.53	1911.1	52313.4
4p <sub>1</sub> —2s	7737.48	7735.41	12924.1
4p <sub>2</sub> —2s	7702.50	7698.18	12986.6
4d—4p <sub>1</sub>	2165.57	2164.4	46190.1
4d—4p <sub>2</sub>	2165.57	2156.1	4.637 $\mu$
4d—4p <sub>3</sub>	2130.49	2129.0	4.696 $\mu$
4f—N/5 <sup>2</sup>	2506.12	2507.7	39866.9
N/5 <sup>2</sup> —N/6 <sup>2</sup>	1340.5	1345.9	7.428 $\mu$

### Caesium.

Literatur:

Quellen wie bei Rb; außerdem H. Kayser, Handb. d. Spektr. 1910, Bd. 5, p. 377; K. W. Meißner, Diss., Tübingen 1916 und Annalen d. Phys., 1916, Bd. 50, p. 713 und 1921 Bd. 65, 378.

### Dublettsystem. Hauptserie.

Grenze: 1s = 31406.70.

m	2	3	4	5	6
$\lambda$	8521.2	4555.4	3876.73	3611.84	3477.25
$\nu$	11732.5	21945.75	25787.82	27681.81	28750.34
mp <sub>1</sub>	19674.20	9460.95	5618.88	3724.89	2656.36
$\lambda$	8943.6	4593.34	3888.83	3617.08	. . . .
$\nu$	11178.4	21764.68	25707.60	27638.97	. . . .
mp <sub>2</sub>	20228.30	9642.02	5699.10	3767.73	. . . .
m	7	8	9	10	
$\lambda$	3398.40	3348.72	3314.10	3287.0	
$\nu$	29417.39	29853.78	30166.55	30414.37	
mp <sub>1</sub>	1989.31	1552.92	1240.15	992.33	
$\lambda$	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	
$\nu$	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	
mp <sub>2</sub>	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	

## Caesium. II. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 19674.20$ ;  $2p_2 = 20228.30$ .

m	1	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	8521.2	14694.8	7944.7	6587.3	6034.8	5746.37	5574.4
$\nu$	11732.5	6803.3	12583.60	15176.60	16566.05	17397.53	17934.26
ms	31406.70	12870.90	7090.60	4497.60	3108.15	2276.67	1739.94
$\lambda$	8943.6	13588.1	7609.7	6355.3	5839.33	5568.9	5407.5
$\nu$	11178.4	7357.4	13137.56	15730.62	17120.59	17951.96	18487.77
ms	31406.70	12870.90	7090.74	4497.68	3107.71	2276.34	1740.53
ms	31406.70	12870.90	7090.67	4497.64	3107.93	2276.51	1740.24

## I. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 19674.20$ ;  $2p_2 = 20228.30$ .

m	3	4	5	6	7
$\lambda$	36127.0	9208.7	6983.8	6217.6	5847.86
$p_1 d_2$ $\nu$	2767.3	10856.8	14314.98	16079.00	17095.62
$m d_2$	16906.90	8817.40	5359.22	3595.20	2578.58
$\lambda$	34892.0	9173.0	6973.1	6213.1	5845.1
$p_1 d_1$ $\nu$	2865.2	10898.6	14336.94	16090.65	17103.69
$m d_1$	16809.00	8775.60	5337.26	3583.55	2570.51
$\lambda$	30100.0	8761.4	6723.7	6010.59	5664.14
$p_2 d_2$ $\nu$	3321.4	11410.6	14868.72	16632.76	17650.13
$m d_2$	16906.90	8817.70	5359.58	3595.54	2578.17
$m d_2$	16906.90	8817.55	5359.40	3595.37	2578.38
m	8	9	10	11	12
$\lambda$	.....	.....	.....	.....	.....
$p_1 d_2$ $\nu$	.....	.....	.....	.....	.....
$m d_2$	.....	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	5635.44	5503.1	5404.4	5351.0	5304.0
$p_1 d_1$ $\nu$	17740.04	18166.60	18464.22	18683.0	18848.54
$m d_1$	1934.20	1507.60	1209.98	991.20	825.66
$\lambda$	5466.1	5341.15	5256.96	5199.0	5154.0
$p_2 d_2$ $\nu$	18289.60	18717.30	19017.19	19229.22	19397.10
$m d_2$	1938.70	1511.0	1211.11	999.08	831.20

## Cäsium. Bergmannserie nach Meißner 1921.

$$3d_1 - mf_1 \quad 3d_1 = 16809.620; \quad 3d_2 = 16907.210.$$

$$\lambda \text{ intnat.}$$

m	4	5	6	7
$\lambda$	10124.1 <sup>1)</sup>	8079.021	7279.949	6870.450
$d_1 f_1$	$\nu$ 9874.8	12374.335	13732.580	14551.076
$mf_1$	6934.8	4435.285	3077.040	2258.544
$\lambda$	. . . .	8078.923	7279.895	6870.419
$d_1 f_2$	$\nu$ . . . .	12374.485	13732.682	14551.141
$mf_2$	. . . .	4435.135	3076.938	2258.479
$\lambda$	10025.4 <sup>2)</sup>	8015.710	7228.526	6824.646
$d_2 f_2$	$\nu$ 9972.0	12472.072	13830.272	14648.735
$mf_2$	6935.2	4435.118	3076.918	2258.455
m	8	9	10	11
$\lambda$	6628.654	6472.617	6365.518	6288.54
$d_1 f_1$	$\nu$ 15081.855	15445.435	15705.303	15897.55
$mf_1$	1727.765	1364.185	1104.317	912.07
$\lambda$	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$d_1 f_2$	$\nu$ . . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$mf_2$	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	6586.646	6431.966	6326.204	6250.20
$d_2 f_2$	$\nu$ 15179.489	15543.054	15802.900	15995.06
$mf_2$	1727.701	1364.136	1104.290	912.13
m	12	1) Von Meißner ber. 10123.61 gibt		
$\lambda$	6231.19	4f <sub>1</sub> = 6934.431.		
$\nu$	16043.85	2) Von Meißner ber. 10024.32 gibt		
12f <sub>1</sub>	765.77	4f <sub>2</sub> = 6934.19.		

Meißner findet den schwachen Begleiter der Hauptlinie nach kleinen  $\lambda$  und deutet ihn als  $3d_1 - mf_2$ . Dann wird  $mf_2 < mf_1$ . Dies ist im Widerspruch mit der theoretischen Erwartung, welche beim Funken-Dublet 2348, 2335, 2304 des Bariums bestätigt ist. Auch sind die Werte des Terms  $mf_2$  berechnet aus diesem Begleiter sämtlich größer als berechnet aus  $3d_2 - mf_2$ . Es könnte daher auch so sein, wie bei den starken Linien von Elementen hohen Atomgewichtes (Hg 5461), daß die Begleiter Satelliten noch unverständlicher Art sind.

In seiner ersten Caesium-Arbeit (1916) findet Meißner in konstantem Abstand zu jeder der beiden Hauptlinien, die selber im Luftbogen nach Rot verbreitet sind, je eine nach Violett unscharfe Linie. Diese Linien sind wohl als Kombinationen mit einer Termfolge (m, x)

aufzufassen, welche mit  $m=5$  beginnt (azimutale Zahl 5), und am stärksten an (4, f) als Grenze anschließt. Die Linien sind:

		$3d_1 - (m, x)$		Hiermit im Einklang ist	
		5	6	$4f_{1,2} - (5, x)$	
$d_1$	$\lambda$	8053.15	7270.32	$\nu$	39398.5
	$\nu$	12414.08	13750.75		
	$m x$	4395.54	3058.87		
$d_2$	$\lambda$	7990.41	7219.39	$\lambda$ (5, x)	2537.5
	$\nu$	12511.55	13847.77		
	$m x$	4395.66	3059.44		
					4396.8

Eine weitere Termfolge (m, y), 6 quantig, mit  $m=6$  beginnend, schließt an (5, x) als Grenze an. Beobachtet ist:

$$\begin{aligned}
 & (5, x) - (6, y) \\
 & \lambda \quad 7,425 \mu \\
 & \nu \quad 1346.4 \\
 & (6, y) = 3049.2 \\
 & N_\infty / 6^2 = 3048.3
 \end{aligned}$$

Mit wachsender azimutaler Quantenzahl nähern sich die Termwerte gleicher Nummer dem Werte des Wasserstoffterms:

$n_{az} =$	1	2	3	4	5	6	
	(6, s)	(6, p)	6d	6f	6x	6y	$N_\infty / 6^2$
	2276.7	2656	3583.6	3077	3059	3049	3048.3
			3595.2				

Die erste Bahn der y-Folge ist also fast Wasserstoffbahn, die sechste der s-Folge weit davon entfernt.

### Cäsium. Kombinationen.

	$\nu$		$\lambda_{\text{beob}}$
	berechnet	beobacht.	
2s - 3p <sub>1</sub>	3409.95	3409.93	29318.3
3s - 3p <sub>2</sub>	3228.88	3228.81	30962.9
3p <sub>1</sub> - 3s	2370.28	2368.9	42202.3
3p <sub>2</sub> - 3s	2551.35	2551.58	39180.1
3s - 4p <sub>1</sub>	1471.79	1468.6	6.807 $\mu$
3s - 4p <sub>2</sub>	1391.57	1390.2	7.193 $\mu$
3d <sub>1</sub> - 3p <sub>1</sub>	7348.05	7347.8	13605.2
3d <sub>2</sub> - 3p <sub>2</sub>	7264.88	7264.85	13761.2

## Kupfer.

Literatur:

H. Kayser und C. Runge, Ann. d. Phys. 1892, Bd. 46, p. 225.

H. M. Randall, Ann. d. Phys. 1910, Bd. 33, p. 739.

### Dublettsystem. Hauptserie.

Grenze: = 1562305.86.

m	2	3
$\lambda$	3 247.65	(2024.42)
$\nu$	30 782.76	(49 381.36)
$mp_1$	31 523.10	(12 924.50)
$\lambda$	3 274.06	(2025.88)
$\nu$	30 534.63	(49 346.02)
$mp_2$	31 771.23	(12 959.84)

### II. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 31\,523.10$ ;  $2p_2 = 31\,771.23$ .

m	1	2	3	4	5	
$P_1 S$	$\lambda$	3 247.65	8 093.4	4 531.04	3 861.88	3 599.20
	$\nu$	30 782.76	12 352.42	22 063.95	25 886.95	27 776.23
	ms	62 305.86	19 170.68	9 459.15	5 636.15	3 746.87
$P_2 S$	$\lambda$	3 274.06	7 934.0	4 480.59	3 825.13	. . . .
	$\nu$	30 534.63	12 600.57	22 312.36	26 135.66	. . . .
	ms	62 305.86	19 170.66	9 458.87	5 635.57	. . . .
	ms	62 305.86	19 170.67	9 459.01	5 635.86	3 746.87

**Kupfer. I. Nebenserie.**Grenzen:  $2 p_1 = 31523.10$ ;  $2 p_2 = 31771.23$ .

m	3	4	5
$\lambda$	5 220.25	4 063.50	3 688.60
$p_1 d_2 \nu$	19 150.92	24 602.55	27 103.06
$m d_2$	12 372.18	6 920.55	4 420.04
$\lambda$	5 218.45	4 062.94	. . . .
$p_1 d_1 \nu$	19 157.53	24 605.94	. . . .
$m d_1$	12 365.57	6 917.16	. . . .
$\lambda$	5 153.33	4 022.83	3 654.60
$p_2 d_2 \nu$	19 399.62	24 851.26	27 355.22
$m d_2$	12 371.61	6 919.97	4 416.01
$m d_2$	12 371.90	6 920.26	4 418.03

**Bergmannserie.**Grenzen:  $3 d_2 = 12 371.90$ ;  $3 d_1 = 12 365.57$ .

m	4	5	6
$\lambda$	18 194.7	. . . .	. . . .
$d_2 f \nu$	5 494.63	. . . .	. . . .
$m f$	6 877.27	4 399.24	3 058.78
$\lambda$	13 229.5	. . . .	. . . .
$d_1 f \nu$	5 484.14	. . . .	. . . .
$m f$	6 881.43	. . . .	. . . .

**Kombinationen.**

	$\nu$		$\lambda_{\text{beob}}$
	berechnet	beobachtet	
$3 p_1 - 2 s$	6 246.12	6 245.00	16 008.5
$3 p_1 - 4 d_1$	6 004.24	6 003.17	16 653.4
$2 p_1 - 4 f$	24 891.88	24 894.22	4 015.8
$2 p_2 - 4 f$	24 643.75	24 643.17	4 056.8
$2 p_1 - 5 f$	28 464.32	28 464.32	3 512.10
$2 p_2 - 5 f$	27 371.99	27 371.99	3 652.36
$x - 4 f$	42 181.48	42 182.17	2 369.91
$x - 5 f$	44 661.59	44 658.81	2 238.52
$x - 2 p_1$	17 537.73	17 537.89	5 700.39 <sup>1)</sup>
$x - 2 p_2$	17 289.60	17 289.43	5 782.30 <sup>2)</sup>
$x - 3 p_1$	36 136.33	36 135.65	2 766.56
$x - 3 p_2$	36 100.99	36 100.99	2 768.94
$x - 3 d$	36 695.26	36 699.67	2 724.04

$x = 49063.83$ .

1) Zeeman-Typ  $d_2 p_1$ .    2)  $d_2 p_2$ .

## Silber.

Literatur:

- H. Kayser und C. Runge, Ann. d. Phys. 1892, Bd. 46, p. 225.  
 W. Ritz, Ann. d. Phys. Bd. 12, p. 264.  
 J. M. Eder und E. Valenta, Wien. Akad. 1896, Bd. 63, p. 189.  
 H. Kayser, Handb. d. Spektr. 1910, Bd. 5, p. 75.  
 P. Lewis, Astrophys. Journal 1895, Bd. 2, p. I und 106.  
 H. M. Randall, Ann. d. Phys. 1910, Bd. 33, p. 739.

### Dublettsystem, Hauptserie.

Grenze:  $1s = 61093.48$ .

m	2	3
$\lambda$	3280.80	(2061.28)
$\nu$	30471.83	(48498.34)
$m p_1$	30621.65	(12595.14)
$\lambda$	3383.00	(2069.97)
$\nu$	29551.27	(48294.86)
$m p_2$	31542.21	(12798.62)

### II. Nebenserie.

Grenzen:  $2 p_1 = 30621.65$ ;  $2 p_2 = 31542.21$ .

m	1	2	3	4	5
$\lambda$	3280.80	8274.04	4668.70	3981.87	3710.11
$\nu$	30471.83	12082.74	21413.37	25106.89	26945.9
ms	61093.48	18538.91	9208.28	5514.76	3675.75
$\lambda$	3383.00	7688.4	4476.29	3841.3	...
$\nu$	29551.27	13003.09	22333.79	26025.67	...
ms	61093.48	18539.12	9208.42	5516.54	...
ms	61093.48	18539.02	9208.35	5515.65	3675.75

**Silber. I. Nebenserie.**Grenzen:  $2 p_1 = 30621.65$ ;  $2 p_2 = 31542.21$ .

m	3	4	5	6
$\lambda$	5471.72	4212.76	. . . . .	. . . . .
$p_1 d_2 \nu$	18270.81	23730.87	. . . . .	. . . . .
$m d_2$	12350.84	6890.78	. . . . .	. . . . .
$\lambda$	5465.66	4210.87	3810.86	3624.0
$p_1 d_1 \nu$	18291.07	23741.52	26235.01	27586.13
$m d_1$	12330.58	6880.13	4386.64	3035.52
$\lambda$	5209.25	4055.46	3682.45	. . . . .
$p_2 d_2 \nu$	19191.39	24651.31	27148.31	. . . . .
$m d_2$	12350.82	6890.90	4393.9	. . . . .
$m d_2$	12350.83	6890.84	4393.9	3035.52

**Bergmannserie.**Grenzen:  $3 d_2 = 12350.83$ ;  $3 d_1 = 12330.58$ .

m	4	5
$\lambda$	18382.3	12551.0
$d_1 f \nu$	5438.55	7965.35
$m f$	6892.03	4385.48
$\lambda$	18307.9	. . . . .
$d_2 f \nu$	5460.655	. . . . .
$m f$	6890.175	. . . . .
$m f$	6891.10	. . . . .

**Kombinationen.**

	$\nu$		$\lambda_{\text{beob}}$
	berechnet	beobachtet	
$2 p_1 - 4 f$	23730.55	23730.87	4212.76
$2 p_2 - 4 f$	24651.11	24651.31	4055.46
$2 p_1 - 5 f$	26236.17	26235.01	3810.86
$2 p_2 - 5 f$	27156.78	27148.31	3682.45
oder		27153.11	3681.8
$3 p_1 - 2 s$	5943.88	5943.88	16819.5
$3 p_2 - 2 s$	5740.40	5740.40	17415.7
$2 p_1 - 3 p_1$	18026.51	18026.55	5545.86
$2 p_2 - 3 p_1$	18947.07	18947.145	5276.4
$2 p_2 - 3 p_2$	18743.59	18744.28	5333.50
$4 \Delta p - N/5^2$	2504.1	2504.3	39920.0

## Beryllium.

Die Grundglieder des Seriensystems sind erkannt von S. Popow<sup>1)</sup> nach den Zeeman-Effekten. Verfeinerte Versuche mit Vakuumbogen von E. Back (unveröffentlicht) bestätigen die Angaben Popows und ergeben die Schwingungsdifferenzen der Gebilde. Absolute Werte der  $\lambda$  nach H. A. Rowland und R. R. Tatnall<sup>2)</sup>. Schwingungsdifferenzen der Gebilde nach Back.

2348.696 ist 1S — 2P Grundglied der H.S. und II. N.S. einfacher Linien. Zeeman-Effekt normales Triplet wie auch von

$$4572.869 \begin{pmatrix} 2P - 2S? \\ - 3D? \end{pmatrix}$$

	λ <sub>Litt</sub>	ν	Δν	
1S — 2P <sub>2</sub>	3131.194	31927.60	6.61	Grundglied des Funken-Dublet-System am Zeeman-Effekt erkannt.
1S — 2P <sub>1</sub>	3130.546	31934.21		
2P <sub>1</sub> — 2S	3321.487	30098.52	2.36 0.67	Grundglied des Triplet-Systems. Linien getrennt. Gebilde am Zeeman-Effekt erkannt.
2P <sub>2</sub> — 2S	3321.226	30100.88		
2P <sub>3</sub> — 2S	3321.153	30101.55		
2P <sub>1</sub> — 3d	2494.720	40072.81	2.32 0.69	Triplet-Linien getrennt. Serien-Zuordnung vermutet.
2P <sub>2</sub> — 3d	2494.575	40075.13		
2P <sub>3</sub> — 3d	2494.532	40075.82		

Die p<sub>i</sub>p<sub>j</sub>'-Gruppe der 3/2 normalen magnet. Aufspaltung.

Intrn.	λ <sub>L</sub>	ν		
6	2650.879	37712.34		
3	2650.812	13.29	angenommen.	
6	2650.748	14.21 <sup>1)</sup>	2650.736	37714.37
5	2650.721	14.59 <sup>1)</sup>	2650.713	37714.70
4	2650.665	15.39		
6	2650.570	16.73		

<sup>1)</sup> Spurenweise getrennt. Nimmt man statt dieser die nebenstehenden Werte, welche noch möglich sind, so folgt das Schema der p<sub>i</sub>p<sub>j</sub>'-Gruppe in Übereinstimmung mit obigen Triplets und mit Mg, Ca, Al.

<sup>1)</sup> S. Popow. Verhandlungen der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft 1913, II, p. 150.

<sup>2)</sup> H. A. Rowland und R. R. Tatnall, Astrophys. Journ. 1, 1895., p. 14.

**Beryllium.** Schema  $p_1 p_1'$ .

	(6)		(6)		
$p_1'$	37714.37	2.36	37716.73		
	2.03		2.03		
	(6)		(5)		(4)
$p_2'$	37712.34	2.36	37714.70	0.69	37715.39
			1.41		
			(3)		
$p_3'$			37713.29		
	$2p_1$		$2p_2$		$2p_3$

$\Delta p_{3,2}$  ist auffallend klein im Vergleich zu  $\Delta p_{3,1}$ . Die  $p_3$ -Komponente ist auffallend schwach im Vergleich zu den  $p_2$ - und  $p_1$ -Komponenten. (Entartung der  $2p_1$ -Triplets bei geringer Schwingungsdifferenz.)

**Kalzium.**

## Literatur:

- H. Kayser und C. Runge, Ann. d. Phys. 1891, Bd. 43, p. 385.  
 F. Paschen, Ann. d. Phys. 1909, Bd. 29, p. 625.  
 E. Lorenser, Diss. Tübingen 1913.  
 F. A. Saunders, Astrophys. Journal 1905, Bd. 21, p. 195.  
 W. Ritz, Phys. Zeitschr. 1908, Bd. 9, p. 521.  
 F. A. Saunders, Astrophys. Journal 1910, Bd. 32, p. 167.  
 Th. Lyman, Astrophys. Journal 1912, Bd. 35, p. 352.  
 F. A. Saunders, Astrophys. Journal 1909, Bd. 29, p. 243. — 1910, Bd. 32, p. 167.  
 F. A. Saunders, Astrophys. Journal 1920, Bd. 52, p. 385.  
 Crew and Mc. Cauley, Astrophys. Journal 1914, Bd. 39, p. 29.

**Bogenspektrum.****Tripletsystem. Hauptserie.**Grenze:  $2s = 17765.12^1$ .

m	2	3	4	5
$\lambda$	6162.18	19856.3	.....	.....
$\nu$	16223.58	5034.8	.....	.....
$m p_1$	33988.70	12730.3	6777.8	4342.7
$\lambda$	6122.22	19935.2	.....	.....
$\nu$	16329.49	5014.9	.....	.....
$m p_2$	34094.61	12750.2	6785.6	.....
$\lambda$	6102.72	19946.2	.....	.....
$\nu$	16381.66	5012.6	.....	.....
$m p_3$	34146.78	12752.5	6789.6	.....

$m=4,5$  nicht beobachtet, von Saunders nach Kombinationen erschlossen.

### Kalzium. II. Nebenserie

im intern. System nach Saunders. (Saunders hat die Grenzen aus der Fundamentalserie berechnet, deren Terme sich den Wasserstofftermen am meisten annähern.)

Grenzen:  $2p_1 = 33988.7$ ;  $2p_2 = 34094.6$ ;  $2p_3 = 34146.9$ .

m	2	3	4	5	6
$\lambda$	6162.18	3973.72	3487.61	3286.06	3180.52
$p_1 s \nu$	16223.58	25158.37	28664.88	30422.96	31432.50
ms	17765.12	8830.33	5323.82	3565.74	2556.20
$\lambda$	6122.22	3957.05	3474.77	3274.66	3169.85
$p_2 s \nu$	16329.49	25264.33	28770.78	30528.94	31538.28
ms	17765.11	8830.27	5323.82	3565.66	2556.22
$\lambda$	6102.72	3948.90	3468.48	3269.09	3164.62
$p_3 s \nu$	16381.66	25316.46	28823.01	30580.95	31590.39
ms	17765.24	8830.44	5323.89	3565.95	2556.51
ms	17765.16	8830.35	5323.84	3565.78	2556.31
m	7	8	9	10	11
$\lambda$	3117.66	3076.99	3049.01	3028.97	3014.01
$p_1 s \nu$	32066.29	32490.00	32788.18	33005.15	33168.93
ms	1922.41	1498.70	1200.52	983.55	819.77
$\lambda$	3107.39	3067.01	3039.21	3019.37	...
$p_2 s \nu$	32172.23	32595.80	32893.88	33110.06	...
ms	1922.37	1498.80	1200.72	984.54	...
$\lambda$	3102.36	3062.05	3034.52	...	...
$p_3 s \nu$	32224.38	32648.59	32944.80	...	...
ms	1922.52	1498.60	1202.10	...	...
ms	1922.13	1498.60	1201.11	984.05	819.77

Die hier berechneten Terme weichen nur unbedeutend von den Saunderschen ab.

## Kalzium. I. Nebenserie

nach Saunders im internat.System.

$$2p_1 = 33.988.7; \quad 2p_2 = 34094.6; \quad 2_3 = 34146.9.$$

m	3	4	5	6	7	8	9	10
$\lambda$	19917.3	4456.61	3644.99	3362.28	.....	.....	.....	.....
$P_1 a_3 \nu$	5019.5	22432.39	27427.24	29733.33	.....	.....	.....	.....
$m d_3$	28969.2	11556.31	6561.46	4255.37	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	19864.3	4455.88	3644.76	3362.13	3226.13	3151.28	3109.51	3081.55
$P_1 d_2 \nu$	5032.8	22436.06	27428.97	29734.66	30988.15	31724.17	32150.31	32441.93
$m d_2$	28955.9	11552.64	6559.53	4254.04	3000.55	2264.53	1838.39	1546.77
$\lambda$	19777.1	4454.77	3644.40	3361.92	3225.88	3150.75	3108.58	3080.82
$P_1 d_1 \nu$	5055.0	22441.65	27431.68	29736.50	30990.56	31729.51	32159.93	32449.62
$m d_1$	28933.7	11547.05	6557.02	4252.20	2998.14	2259.19	1828.77	1539.08
$\lambda$	19506.8	4435.67	3630.97	3350.36	3215.33	3141.16	3100.22	3071.97
$P_2 d_3 \nu$	5125.1	22538.31	27533.19	29839.17	31092.20	31826.35	32246.62	32543.19
$m d_3$	28969.5	11556.29	6561.41	4255.43	3002.40	2268.25	1847.98	1551.41
$\lambda$	19452.6	4434.95	3630.97	3350.20	3215.15	3140.78	3099.34	3071.58
$P_2 d_2 \nu$	5139.5	22541.96	27532.19	29840.59	31093.95	31830.20	32255.77	32547.32
$m d_2$	28955.1	11552.64	6559.75	4254.01	3000.65	2264.40	1838.83	1547.28
$\lambda$	19310.3	4425.43	3624.11	3344.51	3209.93	3136.00	3095.29	3067.01
$P_3 d_3 \nu$	5177.3	22590.44	27585.30	29891.34	31144.50	31878.70	32297.97	32595.80
$m d_3$	28969.6	11556.46	6561.60	4255.56	3002.40	2268.20	1848.93	1551.10
$m d_3$	28969.1	11556.4	6561.4	4255.5	3002.4	2268.2	1848.9	1551.2
$m d_2$	28955.2	11552.6	6559.7	4254.0	3000.6	2264.5	1838.7	1547.0
$m d_1$	28933.5	11547.0	6556.9	4252.2	2998.2	2259.3	1828.8	1539.1
m	11	12	13	14	15	16	17	
$\lambda$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$P_1 d_3 \nu$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$m d_3$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	3055.55	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$P_1 d_2 \nu$	32718.02	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$m d_2$	1270.68	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	3055.32	3034.52	3018.55	3006.22	2996.67	2988.98	2982.89	.....
$P_1 d_1 \nu$	32720.48	32944.69	33119.05	33254.85	33360.8	33447.7	33515.2	.....
$m d_1$	1268.22	1044.01	869.65	733.85	627.9	541.0	473.5	.....
$\lambda$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$P_2 d_3 \nu$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$m d_3$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	3045.75	3024.93	.....	2996.67	.....	.....	.....	.....
$P_2 d_2 \nu$	32823.26	33049.22	.....	33360.80	.....	.....	.....	.....
$m d_2$	1271.34	1045.38	.....	733.80	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	3041.05	3020.15	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$P_3 d_3 \nu$	32873.97	33101.51	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$m d_3$	1272.93	1045.39	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$m d_3$	1272.7	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$m d_2$	1270.7	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$m d_1$	1268.2	1045.4	869.6	733.8	627.9	541.0	473.5	.....

Von  $m=9$  an folgt die Termreihe nicht mehr der Wasserstofftermreihe.

## Kalzium. Bergmannserie.

Im internat. System nach Saunders (1920):  $3d_1 = 28933.5$ ;  $3d_2 = 28955.1$   
 $3d_3 = 28968.8$ .

m	4	5	6	7	8
$\lambda$	$\left\{ \begin{array}{l} 4585.92 \\ 4585.87 \end{array} \right\}$	4098.55	3875.81	3753.37	3678.24
$d_1 f \nu$	$\left\{ \begin{array}{l} 21799.88 \\ 21800.13 \end{array} \right\}$	24392.14	25793.87	26635.27	27179.30
mf	$\left\{ \begin{array}{l} 7133.62 \\ 7133.33 \end{array} \right\}$	4541.36	3139.63	2298.23	1754.20
$\lambda$	4581.41	4094.94	3872.55	3750.35	3675.31
$d_2 f \nu$	21821.33	24413.64	25815.58	26656.79	27200.96
mf	7133.77	4541.46	3139.52	2298.31	1754.14
$\lambda$	4578.57	4092.65	3870.51	3748.37	3673.45
$d_3 f \nu$	21834.87	24427.30	25829.18	26670.86	27214.74
mf	7133.93	4541.50	3139.62	2297.94	1754.06
mf	7133.7	4541.5	3139.6	2298.1	1754.1
m	9	10	11	12	13
$\lambda$	3628.60	3594.08	3568.91	3550.03	3535.55
$d_1 f \nu$	27551.17	27815.79	28011.91	28160.92	28673.5
mf	1382.33	1117.71	921.59	772.58	660.0
$\lambda$	3625.69	3591.26	3566.12	3547.38	
$d_2 f \nu$	27573.28	27837.63	28033.82	28181.96	
mf	1381.82	1117.47	921.28	773.14	
$\lambda$	3624.11	3589.49	3564.35	3545.58	
$d_3 f \nu$	27585.30	27851.36	28047.73	28196.26	
mf	1383.50	1117.44	921.07	772.54	
mf	1382.3	1117.6	921.3	773	660

Triplet  $3d_1 - 3p_j^{1)}$ 

Wellenlängen nach Paschen.

Angegeben:  $\nu$ ,  $\lambda_{\text{vac Rowl.}}$  und Intensität.

				4	
				5263.86	$3P_3'$
				18997.46	
				1.96	
		6		3	$3P_2'$
		5267.17		5263.32	
		18985.52	13.90	18999.42	
		4.76		4.76	
8		3		1	$3P_1'$
5271.88		5265.85		5262.02	
18968.56	21.72	18990.28	13.90	19004.18	
$3d_1$		$3d_2$		$3d_3$	

1) S. Popow, Ann. d. Phys. 1914, Bd. 45, p. 147.

Die  $p'$ -Termfolge ist noch nicht bekannt. Da die d-Terme bekannt sind, so folgen für die Terme  $3p_i'$  die Werte:

$$3p_1' = 9963.85$$

$$3p_2' = 9968.58$$

$$3p_3' = 9970.54$$

Als Kombinationen der  $3p_i'$ -Terme gibt Popow an (l. c. p. 173):

	$\nu_{\text{ber Rowl.}}$	$\lambda_{\text{Luft ber}}$	$\lambda_{\text{beob Paschen}}$
$2s - 3p_1'$	7800.4	12816.4	12819.1
$2s - 3p_2'$	7796.7	12824.1	12825.6
$2s - 3p_3'$	7793.7	12827.4	

Saunders bezweifelt dieses. Aber nach Vakuum-Aufnahmen der Zeeman-Effekte kann kein Zweifel an der Gruppe  $3d_1 - 3p_1'$  und an den Schlüssen Popows bestehen.

### Kalzium. $3/2$ a-Tripletgruppen<sup>1)</sup>.

Wellenlängen nach den Angaben von Rydberg.

Angegeben:  $\nu$ ,  $\lambda_{\text{vac Rowl.}}$  und Intensität.

$$2p_i - mp_j'$$

		15						
		4309.10						$mp_3'$
		23206.70						
		47.33						
15			15		15			
4319.99			4300.33		4290.69			$mp_2'$
23148.19	105.84		23254.03	52.24	23306.27			
86.71			86.79					
		20		15				
4303.87			4284.34					$mp_1'$
23234.90	105.92		23340.82					
$2p_1$		$2p_2$		$2p_3$				

$$mp_1' = 10752.54; \quad mp_2' = 10839.27; \quad mp_3 = 10886.89.$$

<sup>1)</sup> R. Götze, Ann. d. Phys. 1921, Bd. 66, p. 291.

**Kalzium.**  $2p_1 - np_j'$ 

3					$np_3'$	
3001.32						
33313.13						
13.54						
3		1		3		$np_2'$
3010.16		3000.60		2995.92		
33220.83	105.84	33326.67	52.06	33378.73		
25.73		25.90				
5		2				$np_1'$
3007.83		2998.27				
33246.56	106.01	33352.57				
$2p_1$		$2p_2$		$2p_3$		

$$np_1' = 740.83; \quad np_2' = 766.69; \quad np_3' = 780.26.$$

Die schiefsymmetrische Tripletgruppe<sup>1)</sup>.

Angegeben:  $\nu$ ,  $\lambda_{\text{vac Rowl.}}$  und Intensität.

$$3d_1 - md_j'$$

8					$md_3'$	
5604.59						
17842.51						
26.86						
8		15		8		$md_2'$
5603.04		5596.17		5591.82		
17847.45	21.92	17869.37	13.90	17883.27		
40.10		39.96				
20		8				$md_1'$
5590.48		5583.68				
17887.55	21.78	17909.33				
$3d_1$		$3d_2$		$3d_3$		

$$md_1' = 11045.0; \quad md_2' = 11085.0; \quad md_3' = 11111.8.$$

Die d'-Termfolge ist noch unbekannt.

<sup>1)</sup> R. Götze, l. c. p. 285.

**Kalzium. Triplet  $3d_1-3p_1$ .**Angegeben:  $\lambda_{\text{Lift Rowl.}}$ 

				6166.75 16211.56	3 P <sub>3</sub>
				7.20	
		6169.36 16234.72	14.04	6164.02 16218.76	3 P <sub>2</sub>
		20.41		20.24	
6169.87 16203.39	21.74	6161.60 16225.13	13.97	6156.31 16239.10	3 P <sub>1</sub>
3 d <sub>1</sub>		3 d <sub>2</sub>		3 d <sub>3</sub>	

**Triplet  $3d_1-4p_1$ .)**Angegeben:  $\lambda_{\text{Lift Intn}}, \nu_{\text{Intn}}$  nach Messungen von Crew und Mac Canley<sup>2)</sup>.

				4507.42 22179.44	4 P <sub>3</sub>
				3.94	
		4509.45 22169.46	14.92	4506.62 22183.38	4 P <sub>2</sub>
		7.86		7.98	
4512.28 22155.55	21.77	4509.11 22177.32	14.04	4505.00 22191.36	4 P <sub>1</sub>
3 d <sub>1</sub>		3 d <sub>2</sub>		3 d <sub>3</sub>	

Aus diesen beiden Gruppen folgen die Terme 3p<sub>i</sub> und 4p<sub>i</sub>.**Kombinationen. (Rowl.-System.)**

	$\nu$		$\lambda_{\text{beob}}$
	berechnet	beobachtet	
3 P <sub>1</sub> — 5 d <sub>2</sub>	6170.40	6171.28	16200.0
3 P <sub>2</sub> — 5 d <sub>2</sub>	6190.35	6185.71	16162.2
3 P <sub>3</sub> — 5 d <sub>2</sub>	6193.11	6192.37	16144.8
4 d <sub>1</sub> — 4 f	4413.1	4412.67	22855.9
4 d <sub>2</sub> — 4 f	4418.7	4418.78	22624.6
4 d <sub>3</sub> — 4 f	4422.5	4421.63	22610.0
2 s — 3 p <sub>1</sub> '	7800.64	7798.76	12819.1

1) F. A. Saunders, l. c. 1920, p. 272.

2) Crew and Mc. Cauley, Astrophys. Journ. 39, 29. 1914.

## System einfacher Linien. (Internat. System nach Saunders.)

## Kalzium. Hauptserie.

Grenze:  $1S = 49304.8$ .

m	1	2	3	4	5	6
$\lambda$	4226.73	2721.65	2398.58	2275.49	2200.78	2150.78
$\nu$	23652.4	36731.7	41678.9	43933.4	45425.2	46480.2
mP	25652.4	12573.1	7625.9	5371.4	3879.6	2824.6
	7	8	9	10	11	
$\lambda$	2118.68	2097.49	2082.73	2073.04	2064.77	
$\nu$	47184.5	47666.6	47998.9	48233.2	48416.3	
mP	2120.3	1638.2	1305.9	1071.6	888.5	

Die Terme dieser Serie folgen den Wasserstofftermen nur dann, wenn das erste Glied die Nummer 1 bekommt. Die Abweichungen von den Wasserstofftermen sind beträchtlich; Die ersten Glieder sind wohl wie allgemein 2, 3, 4 . . . zu numerieren.

## II. Nebenserie.

 $2P = 25652.4$ .

m	1	2	3	4	5
$\lambda$	4226.73	10345.0	5512.98	4847.29	4496.16
$\nu$	23652.4	9664.2	18134.0	20624.4	22235.1
mS	49304.8	15988.2	7518.4	5028.0	3417.3
	7	7	8	9	
$\lambda$	4312.31	4203.22	4132.64	4084.5	
$\nu$	23183.0	23784.7	24190.9	24476.4	
mS	2469.4	1867.7	1461.5	1176.0	

## I. Nebenserie.

 $2P = 25652.4$ .

m	3	4	5	6	7
$\lambda$	(5.55 $\mu$ )	7326.10	5188.85	4685.26	4412.30
$\nu$	1802.9	13646.1	19266.9	21337.7	22657.7
mD	27455.3	12006.3	6385.5	4314.7	2994.7

**Kalzium.** Fundamentalserie.

3D = 27455.3.

m	4	5	6	7
$\lambda$	4878.13	4355.10	4108.55	3972.58
$\nu$	20494.0	22955.3	24332.7	25165.6
mF	6961.3	4500.0	3122.6	-289.7
m	8	9	10	11
$\lambda$	3889.14	3833.96	3795.62	3767.42
$\nu$	25705.5	26075.5	26339.0	26536.0
mF	1749.8	1379.8	1116.3	919.3

## Serie 3D — mP.

m	2	3	4	5	6	7	8
$\lambda$	6717.69	5041.61	4526.94	4240.46	4058.91	3946.05	3871.54
$\nu_{\text{beob}}$	14882.04	19829.51	22083.88	23575.84	24630.36	25334.80	25822.31
$\nu_{\text{ber}}$	14882.2	19829.4	22083.9	23575.7	24630.7	25335.0	25817.1

## Serie 1S — mD.

m	3	4	5	6
$\lambda$	4575.43	2680.36	2329.33	2221.91
$\nu_{\text{beob}}$	21849.85	37297.56	42917.90	44992.55
$\nu_{\text{ber}}$	21849.5	37298.5	42919.3	44990.1

## Serie 1P — mP.

m	2	3	4	
$\lambda$	7645.25	Durch Bande	4929.25	Vgl. die Bemerkung zur Hauptserie.
$\nu_{\text{beob}}$	13076.48	verdeckt	20281.51	
$\nu_{\text{ber}}$	13079.3	18026.5	20281.0	

## Serie 2S — mP.

m	2	3	
$\lambda$	29300 <sup>1)</sup>	11960	Die Serie ist unsicher.  1) Saunders gibt $\lambda$ nicht an, sondern nur $\nu$ und sagt, die Linien seien von Randall beobachtet.
$\nu_{\text{beob}}$	3412	8359	
$\nu_{\text{ber}}$	3415	8362	

**Kalzium. Serie 1S — mS.**

m	2	3	4	5
$\lambda$	. . . .	2392.22	2257.40	2177.8
$\nu_{\text{beob}}$	. . . .	41789.77	44285.41	45903.6
$\nu_{\text{ber}}$	33316.6	41786.4	44276.8	45887.5

**Serie 3D — mS.**

	3
$\lambda$	5014.9
$\nu_{\text{beob}}$	19935.2
$\nu_{\text{ber}}$	19936.9

**Kombinationen zwischen Triplet- und Einzelliniensystem**

(intern. System nach Saunders).

**Serie 1S — mp<sub>2</sub>.**

m	2	3
$\lambda$	6572.78	2734.84
$\nu_{\text{beob}}$	15210.14	36554.65
$\nu_{\text{ber}}$	15210.2	36554.5

**Serie 2p<sub>2</sub> — mS.**

m	2	3
$\lambda$	. . . .	3761.72
$\nu_{\text{beob}}$	. . . .	26576.16
$\nu_{\text{ber}}$	18106.4	26576.2

Von 3D — mp<sub>1</sub> hat Saunders unsichere Andeutungen.

## Kalzium. Funkenspektrum. Dubletsystem.

### II. Nebenserie. (Rowl.-System).

Grenzen:  $2p_1 = 70305.7$ ;  $2p_2 = 70528.7^1$ ).

m	2	3	4	5	6	
$P_1 s$	$\lambda$	3933.83	3737.08	2208.95	1851.3	1698.9
	$\nu$	25413.5	26751.4	45256.6	54016.0	58861.0
	ms	95719.2	43554.3	25049.1	16289.7	11444.7
$P_2 s$	$\lambda$	3968.63	3706.18	2198.03	1843.8	1692.4
	$\nu$	25190.6	26974.5	45481.4	54236.0	59087.0
	ms	95719.3	43554.2	25047.3	16292.7	11441.7
	ms	95719.3	43554.3	25048.2	16291.2	11443.2

### I. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 70305.7$ ;  $2p_2 = 70528.7$ .

m	3	4	5	6	7	
$P_1 d_2$	$\lambda$	8498.35	3184.4	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$\nu$	11763.8	31423.8	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$md_3$	82069.5	38881.9	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$P_1 d_1$	$\lambda$	8542.47	3179.45	2113.01	1815.8	1680.5
	$\nu$	11703.0	31443.0	47311.2	55096.0	59506.0
	$md_1$	82008.7	38862.7	22994.5	15209.7	10799.7
$P_2 d_2$	$\lambda$	8662.5	3158.98	2103.47	1807.0	1674.1
	$\nu$	11540.9	31646.8	47525.8	55316.0	59733.0
	$md_2$	82069.6	38881.9	23002.9	15212.7	10795.7
	$md_2$	82069.5	38881.9	23002.9	15212.7	10795.7
	$md_1$	82008.7	38862.7	22994.5	15209.7	10799.7

<sup>1)</sup> E. Fues, Ann. d. Phys. 63, 1920, p. 23.

**Kalzium. Bergmannserie.**Grenzen:  $3 d_1 = 82008.7$ ;  $3 d_2 = 82069.5$ .

m	4	5	6	7
$\lambda$	1840.2	1551.1	1434.3	1370.6
$d_1 f \nu$	54341.0	64304.0	69720.0	72960.0
mf	27667.7	17704.7	12288.7	9048.7
$\lambda$	1838.0	1553.5	1433.1	1369.1
$d_2 f \nu$	54406.0	64370.0	69778.0	73040.0
mf	27663.5	17699.5	12291.5	9029.5
mf	27665.6	17702.2	12290.1	9039.1

**Strontium.**

Literatur:

- H. Kayser und C. Runge, Ann. d. Phys. 1891, Bd. 43, p. 385.  
H. Lehmann, Ann. d. Phys. 1902, Bd. 8, p. 643.  
H. M. Randall, Ann. d. Phys. 1910, Bd. 33, p. 739.  
A. Fowler, Astrophys. Journal 1905, Bd. 21, p. 81.  
E. Lorensen, Diss. Tübingen 1913.  
W. Ritz, Phys. Zeitschr. 1908, Bd. 9, p. 521.  
H. M. Randall, Ann. d. Phys. 1910, Bd. 33, p. 739.  
F. A. Saunders, Astrophys. Journal. 1905, Bd. 21, p. 195. — 1910, Bd. 32, p. 153.

**Tripletsystem. II. Nebenserie.**Grenzen:  $2 p_1 = 31025.94$ ;  $2 p_2 = 31420.38$ ;  $2 p_3 = 31607.43$ .

m	2	3	4	5	6
$\lambda$	7070.7	4438.22	3865.59	3628.62	3504.70
$\nu$	14139.03	22525.36	25862.11	27551.02	28525.14
ms	16886.91	8500.58	5163.83	3474.92	2500.80
$\lambda$	6878.8	4361.87	3807.51	3577.45	3456.78
$\nu$	14533.47	22919.64	26256.64	27945.14	28920.62
ms	16886.91	8500.74	5163.74	3475.24	2499.76
$\lambda$	6791.4	4326.90	3780.58	. . . .	3434.95
$\nu$	14720.52	23106.48	26443.62	. . . .	29104.37
ms	16886.91	8500.95	5164.81	. . . .	2503.06
ms	16886.91	8500.76	5164.13	3475.09	2501.21

## Strontium. I. Nebenserie.

Grenzen:  $2 p_1 = 31025.94$ ;  $2 p_2 = 31420.38$ ;  $2 p_3 = 31607.43$ .

m	3	4	5	6	7	8	9
$\lambda$	(30666.36)	4971.85	4033.25	.....	.....	.....	.....
$p_1 d_3 \nu$	(3260.03)	20107.74	24787.08	.....	.....	.....	.....
$m d_3$	(27765.91)	10918.20	6238.86	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	30110.7	4968.11	4032.51	.....	.....	.....	.....
$p_1 d_2 \nu$	3320.12	20122.9	24791.5	.....	.....	.....	.....
$m d_2$	27705.82	10903.04	6234.44	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	29225.9	4962.45	4030.45	3705.88	3547.92	3457.70	3400.39
$p_1 d_1 \nu$	3420.705	20145.8	24804.1	26976.65	28177.66	28912.93	29400.18
$m d_1$	27605.236	10880.14	6221.84	4049.29	2848.28	2113.01	1625.76
$\lambda$	27356.2	4876.35	3970.15	3653.90	.....	.....	.....
$p_2 d_3 \nu$	3654.50	20501.55	25181.05	27360.3	.....	.....	.....
$m d_3$	27765.88	10918.83	6239.33	4060.08	.....	.....	.....
$\lambda$	26915.4	4872.66	3969.42	3653.22	3499.40	3411.62	.....
$p_2 d_2 \nu$	3714.35	20517.1	25185.68	27364.80	28568.33	29303.43	.....
$m d_2$	27706.03	10903.28	6234.70	4055.58	2852.05	2116.95	.....
$\lambda$	26024.5	4832.23	3940.91	3629.15	3477.33	3390.09	.....
$p_3 d_3 \nu$	3841.50	20688.73	25367.83	27546.99	28749.68	29489.48	.....
$m d_3$	27765.93	10918.70	6239.60	4060.44	2857.75	2117.95	.....
$m d_3$	27765.91	10918.58	6239.26	4060.26	2857.75	2117.45	.....
$m d_2$	27705.92	10903.16	6234.57	4055.58	2852.05	2116.95	.....
$m d_1$	27605.24	10880.14	6221.84	4049.29	2848.28	2113.01	1625.76

## Bergmannserie.

Grenzen:  $3 d_1 = 27605.24$ ;  $3 d_2 = 27705.92$ ;  $3 d_3 = 27765.91$ .

m	4	5	6	7	8
$\lambda$	4892.20	4338.00	4087.67	3950.96	3867.3
$\nu$	20435.10	23045.78	24457.11	25303.32	25850.68
mf	7170.14	4559.46	3148.13	2301.92	1754.56
$\lambda$	4868.92	4319.39	4071.01	3935.33	.....
$\nu$	20532.83	23145.04	24557.17	25403.86	.....
mf	7173.09	4560.88	3148.75	2302.06	.....
$\lambda$	4855.27	4308.49	4061.21	3926.27	.....
$\nu$	20590.54	23203.63	24616.41	25462.46	.....
mf	7175.37	4562.28	3149.50	2303.45	.....
mf	7172.87	4560.87	3148.79	2302.48	1754.56

**Strontium.** Triplet  $3d_1 - 3p_1^1$  (Popow). $\lambda_{\text{Luft}}$  nach Messungen von Kayser und Runge.Angegeben:  $\nu$ ,  $\lambda_{\text{vac}}$  und Intensität.

				5	
				5226.78	3 P <sub>3</sub>
				19132.23	
				10.70	
		6		4	
		5240.19		5223.86	3 P <sub>2</sub>
		19083.59	59.34	19142.93	
		33.39		33.78	
	9		4	—	
	5258.56		5230.95	5214.66	3 P <sub>1</sub>
	19016.61	100.37	19116.98	19176.71	
			59.73		
	3 d <sub>1</sub>	3 d <sub>2</sub>		3 d <sub>3</sub>	

Da die d-Terme bekannt sind, so folgen für die p-Terme die Werte:

$$3p_1 = 8588.59$$

$$3p_2 = 8622.66$$

$$3p_3 = 8633.68$$

Randall<sup>2)</sup> gibt die Kombinationen an:

$$\begin{array}{lll} 2s - 3p_1 & \lambda = 20262.7 & \nu = 4933.85 \\ 3d_1 - 3p_1 & \lambda = 6386.74 & \nu = 15653.18 \end{array}$$

und findet daraus  $3p_1 = 11953.4$ .

Dieser Wert stimmt nicht mit dem aus obiger Gruppe folgenden und auch nicht mit einem aus den  $3/2a$ -Tripletgruppen folgenden Werte überein. Lorensen<sup>3)</sup> gibt die ganze Gruppe  $3d_1 - 3p_1$ , zu welcher die Randallsche Linie 6386.74 gehört:

<sup>1)</sup> S. Popow, l. c. p. 157/58.

<sup>2)</sup> H. M. Randall, Ann. d. Phys. 1910, Bd. 33, p. 745.

<sup>3)</sup> E. Lorensen, Diss. Tübingen, 1913.

Strontium. Triplet  $3d_i - 3p_j$  (Lorenser).Angegeben:  $\nu$ ,  $\lambda_{\text{Luft}}$ .

				6364.19 15708.60 44.94	3 P <sub>3</sub>
		6370.18 15693.90 59.64	60.64	6346.06 15753.54 61.46	3 P <sub>2</sub>
6386.76 15653.15	100.39	6346.06 15753.54	61.46	6321.4 15815.00	3 P <sub>1</sub>
3 d <sub>1</sub>		3 d <sub>2</sub>		3 d <sub>3</sub>	

$$3P_1 = 11953.06; \quad 3P_2 = 12012.02; \quad 3P_3 = 12057.31.$$

Schiefsymmetrische Tripletgruppe.  $3d_i - md_j'^1$ Angegeben:  $\nu$ ,  $\lambda_{\text{vac}}$  und Intensität.

		8		10	
		5541.79 18044.70 117.37	59.66	5523.53 18104.36 117.65	md <sub>3</sub> '
8		15		8	
5536.52 18061.89 177.46	100.18	5505.98 18162.07 177.90	59.95	5487.87 18222.01	md <sub>2</sub> '
20		8			
5482.65 18239.35	100.62	5452.57 18339.97			md <sub>1</sub> '
3 d <sub>1</sub>		3 d <sub>2</sub>		3 d <sub>3</sub>	

$$md_1' = 9365.92; \quad md_2' = 9543.70; \quad md_3' = 9661.38.$$

<sup>1)</sup> J. R. Rydberg und R. Götze, l. c. p. 286.



**Strontium. System einfacher Linien.****Hauptserie. (S.L. I nach Saunders.)**Grenze:  $1S = 45924.31^1$ .

m	2	3	4	5	6
$\lambda$	4607.52	2931.98	2569.60	2428.16	2354.40
$\nu$	21697.66	34096.87	38905.21	41171.21	42460.81
mP	24226.65	11827.44	719.10	4753.10	3463.50
m	7	8	9	10	11
$\lambda$	2307.5	2275.5	2253.5	2237.4	2226.0
$\nu$	43324.81	43933.01	44362.01	44681.11	44909.91
mP	2600.5	1991.3	1562.3	1243.2	1014.4

**Serie 3D—mP. (S.L. 2 nach Saunders.)**Grenze:  $3D = 25786.0$ .

m	3	4	5	6	7	8
$\lambda$	7167.7	5330.0	4755.59	4480.73	4313.38	4202.95
$\nu$	13947.6	18756.6	21022.1	22311.7	23177.3	23786.3
mP	11838.4	7029.4	4763.9	3474.3	2608.7	1999.7

**Serie 3D—mF. (S.L. 3 nach Saunders.)**Grenze:  $3D = 25786.0$ .

m	3	4	5	6
$\lambda$	5156.37	4678.39	4406.29	4253.7
$\nu$	19388.2	21369.0	22688.6	23503.0
mF	6397.8	4417.0	3097.4	2283.0

**Kombination.** $1S - 2P_2 \quad \nu_{\text{ber}} = 14502.93 \quad \lambda_{\text{ber}} = 6892.81 \quad \lambda_{\text{beob}} = 6892.86.$ 

<sup>1)</sup> E. Lorensen, Beiträge zur Kenntnis der Bogenspektren der Erdalkalien. Diss. Tüb. 1913.

## Strontium. Funkenspektrum. Dublettsystem.

## II. Nebenserie.

Grenzen:  $2 p_1 = 64339.0$ ;  $2 p_2 = 65139.0^1$ ).

m	2	3	4	5
$\lambda$	4077.88	4305.60	2471.71	2053.3
$P_1 s \nu$	24515.7	23219.2	40445.9	48687.0
ms	88854.7	41119.8	23893.1	15652.0
$\lambda$	4215.66	4161.95	24223.67	2020.5
$P_2 s \nu$	23715.7	24020.6	41247.4	49477.0
ms	88854.7	41118.4	23891.6	15662.0
ms	88854.7	41119.1	23892.3	1557.0

## I. Nebenserie.

Grenzen:  $2 p_1 = 64339.0$ ;  $2 p_2 = 65139.0$ .

m	3	4	5	6	7
$\lambda$	10038.3	3475.01	2324.60	.....	.....
$P_1 d_2 \nu$	9959.2	28768.8	43005.2	.....	.....
$m d_2$	74298.2	35570.2	21333.8	.....	.....
$\lambda$	10328.3	3464.58	2322.47	1995.7	1847.0
$P_1 d_1 \nu$	9679.5	28855.4	43044.6	50092.0	54142.0
$m d_1$	74018.5	35483.6	21294.4	14247.0	10197.0
$\lambda$	10915.0	3380.89	2282.14	1965.2	1820.0
$P_2 d_2 \nu$	9159.2	29569.7	43805.14	50869.0	54945.0
$m d_2$	74298.2	35569.3	21333.9	14270.0	10194.0
$m d_2$	74298.2	35569.8	21333.9	14270.0	10194.0

## Bergmannserie.

Grenzen:  $3 d_1 = 74018.5$ ;  $3 d_2 = 74298.2$ .

m	4	5	6
$\lambda$	2166.11	1778.8	1620.7
$d_1 f \nu$	46151.6	56217.0	61702.0
mf	27866.9	17801.5	12316.5
$\lambda$	2152.82	1769.8	1613.3
$\nu$	46436.4	56503.0	61985.0
$d_2 f$ mf	27861.8	17795.2	12313.2
mf	27865	17798.0	12315.0

1) E. Fues, l. c. p. 24.

## Barium.

### Literatur:

- F. A. Saunders, *Astrophys. Journal* 1908, Bd. 28, p. 223. — 1920, Bd. 51, Nr. 1, S. 23.  
 F. A. Saunders, *Phys. Review*. 1909, Bd. 28, p. 152.  
 S. Popow, *Ann. d. Phys.* 1914, Bd. 45, S. 147 ff.  
 W. Ritz, *Phys. Zeitschrift* 1908, p. 521.  
 W. Ritz, *Astrophys. Journal* 1909, Bd. 29, p. 243.  
 F. A. Saunders, *Astrophys. Journal* 1910, 32, p. 164.  
 E. Lorensen, *Diss. Tübingen* 1913.  
 H. Hermann, *Diss. Tübingen* 1904.  
 F. Exner & E. Haschek, *Wellenlängentabellen*, Leipzig 1904.  
 H. M. Randall, *Ann. d. Physik* 1910, Bd. 33, p. 739.  
 H. Kayser, *Handbuch d. Spektr.* 1910, Bd. 5, p. 139.

### Bogenspektrum<sup>1)</sup>. Tripletsystem.

#### Hauptserie (intern. System).

Grenze:  $2s = 15869.3$ .

m.	2	3	4
$\lambda$	7 195.26	. . . .	10 326.0
$\nu$	13 894.3	(4582.9)	9 682.4
$mp_3$	29 763.6	11 286.4	6 186.9
$\lambda$	7 392.44	21 477.2	10 272.3
$\nu$	13 523.7	4 655.2	9 732.0
$mp_2$	29 393.0	11 214.2	6 137.9
$\lambda$	7 905.80	20 712.0	10 189.1
$\nu$	12 645.5	4 827.0	9 812.1
$mp_1$	28 514.8	11 042.3	6 057.2

<sup>1)</sup> Das gesamte Bogenspektrum ist nach Saunders (l. c. 1920) im intern. System wiedergegeben.

## Barium. II. Nebenserie (intern. System).

Grenzen:  $2p_1 = 28514.8$ ;  $2p_2 = 29392.8$ ;  $2p_3 = 29763.3$ .

m	2	3	4	5	6
$\lambda$	7905.80	4902.90	4239.56	3975.32	3828.93
$p_1 s$	12645.5	20390.5	23580.9	25148.3	26110.3
ms	15869.3	8124.3	4933.9	3366.5	2404.5
$\lambda$	7392.44	4700.45	4087.31	3841.15	3704.23
$p_2 s$	13523.7	21268.7	24459.3	26026.6	26988.5
ms	15869.1	8124.1	4933.5	3366.2	2404.3
$\lambda$	7195.26	4619.98	4026.30	3787.23	...
$p_3 s$	13894.3	21639.2	24829.7	26397.1	...
ms	15869.0	8123.1	4933.6	3366.2	...
ms	15869.3	8124.3	4934.0	3366.5	2404.5

## I. Nebenserie (intern. System).

Grenzen:  $2p_1 = 28514.8$ ;  $2p_2 = 29392.8$ ;  $2p_3 = 29763.3$ .

m	3	4	5	6	7	8	9
$\lambda$	22313.4 <sup>1)</sup>	5818.91	...	...	...	...	...
$p_1 d_3$	4480.6	17180.7	...	...	...	...	...
ms	32995.4	11334.1	...	...	...	...	...
$\lambda$	23255.3	5800.30	4493.66	4087.31	3898.58	3789.72	3721.17
$p_1 d_2$	4299.0	17235.8	22247.6	24459.3	25643.3	26379.89	26865.7
ms	32813.8	11279.0	6267.2	4055.5	2871.5	2134.91	1649.1
$\lambda$	25515.7	5777.70	4489.00	4084.87	3894.34	3788.18	3720.85
$p_1 d_1$	3918.2	17303.2	22270.6	24473.8	25671.0	26390.6	26868.0
ms	32433.0	11211.6	6244.2	4041.0	2843.8	2124.2	1646.8
$\lambda$	27751.1	5535.93	4332.96	3947.51	3771.93	3667.93	...
$p_2 d_3$	3602.6	18058.9	23072.6	25325.4	26504.1	27255.7	...
ms	32995.4	11333.9	6320.2	4067.4	2888.7	2137.1	...
$\lambda$	29223.9	5519.12	4323.63	3945.61	3769.48	3667.60	3603.40
$p_2 d_2$	3421.1	18113.9	23125.4	25337.6	26521.5	27258.1	27743.7
ms	32813.9	11278.9	6267.4	4055.2	2871.3	2134.7	1649.1
$\lambda$	30933.8	5425.55	4264.43	3890.57	3719.92	...	...
$p_3 d_3$	3231.9	18429.6	23443.3	25696.0	26874.7	...	...
ms	32995.2	11333.7	6320.0	4067.3	2888.6	...	...
ms	32995.6	11333.9	6320.1 <sup>2)</sup>	4067.5	2888.7	2137.1	...
ms	32814.1	11279.0	6267.3	4055.4	2871.4	2134.8	1649.1
ms	32433.0	11211.6	6244.2	4041.0	2843.8	2124.2	1646.8

<sup>1)</sup> H. M. Randall, Astroph. Journ. 1915, Bd. 42, p. 201.<sup>2)</sup>  $5d_3 - 5d_2 = 52.8$ .  $5d_2 - 5d_1 = 23.1$  ist abnormal. Nach den Zeeman-Typen ist 4264.43 richtig  $p_3 d_3$ , folglich auch 4332.96  $p_2 d_3$ . Die anderen Linien  $m=5$  sind zweifelhaft.

Barium. Bergmannserie (intern. System).<sup>1)</sup>Grenzen:  $3d_1 = 32433.0$ ;  $3d_2 = 32814.1$ ;  $3d_3 = 32995.6$ .

m	4	5	6	7	8	9
$d_1 f_3$	$\lambda$ 3997.92 <sup>1)</sup>	3596.33	3421.48	.....	.....	.....
	$\nu$ 25006.1	27798.3	29218.9	.....	.....	.....
	$mf_3$ 7426.9	4634.7	3214.1	.....	.....	.....
$d_1 f_2$	$\lambda$ 3995.66	3593.20	3421.01	3323.06	3262.24	3222.28
	$\nu$ 25020.2	27822.7	29222.9	30084.3	30645.2	31025.1
	$mf_2$ 7412.8	4610.3	3210.1	2348.7	1787.8	1407.9
$d_1 f_1$	$\lambda$ 3993.40	3597.67	3420.32	3322.80	3261.96	3221.63
	$\nu$ 25034.4	27927.7	29228.8	30086.7	30647.8	31031.4
	$mf_1$ 7398.6	4505.3	3204.2	2346.3	1785.2	1401.6
$d_2 f_3$	$\lambda$ 3937.88	3547.70	3377.39	3281.77	3222.44	3183.96
	$\nu$ 25387.3	28179.5	29600.3	30462.8	31023.6	31398.6
	$mf_3$ 7426.8	4634.6	3213.8	2351.3	1790.5	1415.5
$d_2 f_2$	$\lambda$ 3935.72	3544.60	3376.98	3281.50	3222.19	3183.16
	$\nu$ 25401.2	28203.6	29603.9	30465.3	31026.0	31406.4
	$mf_2$ 7412.9	4610.5	3210.2	2348.8	1788.1	1407.7
$d_3 f_3$	$\lambda$ 3909.92	3524.97	3356.80	3262.30	3203.70	3165.60
	$\nu$ 25568.8	28361.1	29781.9	30644.6	31205.0	31580.6
	$mf_3$ 7426.8	4634.5	3213.7	2351.0	1790.6	1415.0
	$mf_3$ 7426.8	4634.6	3213.8	2351.0	1790.5	1415.4
	$mf_2$ 7412.8	4610.4	3210.1	2348.7	1788.0	1407.8
	$mf_1$ 7398.6	4505.3	3204.2	2346.3	1785.2	1415.0
m	10	11	12	13	14	15
$d_1 f_3$	$\lambda$ .....	.....	.....	.....	.....	.....
	$\nu$ .....	.....	.....	.....	.....	.....
	$mf_3$ .....	.....	.....	.....	.....	.....
$d_1 f_2$	$\lambda$ 3193.97	3173.72	.....	.....	.....	.....
	$\nu$ 31300.2	31499.7	.....	.....	.....	.....
	$mf_2$ 1132.8	933.3	.....	.....	.....	.....
$d_1 f_1$	$\lambda$ 3193.92	3173.69	3158.54	3146.90	3137.80	3130.6
	$\nu$ 31300.8	31500.0	31651.1	31768.3	31860.6	31934.0
	$mf_1$ 1132.2	933.0	781.9	664.7	572.4	499.0
$d_2 f_3$	$\lambda$ 3155.67	.....	.....	.....	.....	.....
	$\nu$ 31680.1	.....	.....	.....	.....	.....
	$mf_3$ 1134.0	.....	.....	.....	.....	.....
$d_2 f_2$	$\lambda$ 3155.34	3135.72	3121.02	3109.63	.....	.....
	$\nu$ 31683.4	31881.5	32031.6	32148.9	.....	.....
	$mf_2$ 1130.7	932.6	782.6	665.2	.....	.....
$d_3 f_3$	$\lambda$ 3137.70	3117.94	.....	.....	.....	.....
	$\nu$ 31861.4	32063.4	.....	.....	.....	.....
	$mf_3$ 1134.2	932.2	.....	.....	.....	.....
	$mf_3$ 1134.2	932.2	.....	.....	.....	.....
	$mf_2$ 1132.8	932.9	782.6	665.2	.....	.....
	$mf_1$ 1132.2	933.0	781.9	664.7	572.4	499.0

<sup>1)</sup> Von Popow gef. (l. c. p. 155).<sup>1)</sup> Von Lorensen schon unvollständig angegeben.

**Barium.** Triplet  $3d_i - 3p_j'$ <sup>1)</sup>

Angeg.  $\lambda_{\text{vac Rowl}}$ ,  $\nu$  und Intensität der Linien im Funken.

				10	
				6021.35	3P <sub>3</sub> '
				16607.57	
				62.01	
		12		8	
		6064.99		5998.95	3P <sub>2</sub> '
		16488.08	181.50	16669.58	
		252.32		252.35	
		8		berechnet	
15					3P <sub>1</sub> '
6112.67		5973.57		5909.49	
16359.46	380.94	16740.40	181.53	16921.93	
3d <sub>1</sub>		3d <sub>2</sub>		3d <sub>3</sub>	

$$3P_1' = 16073.6; \quad 3P_2' = 16326.0; \quad 3P_3' = 16388.0.$$

Schiefsymmetrische Tripletgruppe  $3d_i - md_j'$ <sup>2)</sup>

Angeg.  $\nu$ ,  $\lambda_{\text{vac Rowl}}$  und Intensität.

				8	
				6677.33	md <sub>3</sub> '
				14976.04	
				339.52	
				10	
				6597.36	md <sub>2</sub> '
				15157.58	
				339.59	
		8		8	
8		15			md <sub>1</sub> '
6695.91		6529.31		6452.79	
14934.49	381.07	15315.56	181.61	15497.17	
		448.35		448.28	
		20		8	
		6500.75		6343.63	md <sub>1</sub> '
		15382.84	381.00	15763.84	
3d <sub>1</sub>		3d <sub>2</sub>		3d <sub>3</sub>	

$$md_1' = 17050.2; \quad md_2' = 17498.4; \quad md_3' = 17838.0.$$

<sup>1)</sup> S. Popow, l. c. p. 154/55.

<sup>2)</sup> S. Popow, l. c. p. 156. R. Götze, l. c. p. 285.



**Barium. Fundamentalserie.**Grenze:  $3D = 30634.1$ .

m	4	5	6
$\lambda$	5826.29	4080.93	3789.74
$\nu$	17158.9	24497.4	26397.7
mF	13475.2	6136.7	4236.4

**II. Nebenserie.** $2P = 23969.2$ .

m	1	2
$\lambda$	5535.53	13207.3
$\nu$	18060.2	7569.6
mS	42029.4	16399.6

Serie  $2S - mP$ .Grenze:  $2S = 16400.0$ .

m	3	4	5
$\lambda$	. . . .	8799.70	7766.80
$\nu$	(6918.2)	11360.9	12871.8
mP	(9482)	5039	3528

Serie  $3D - mP$ .Grenze:  $30634.1$ .

m	2	3	4	5
$\lambda$	15000.4	4726.46	3905.98	3688.35
$\nu$	6664.9	21151.7	25594.7	27104.5
mP	23969.2	9482.4	5039.4	3529.6

Serie  $1S - mF$ .Grenze:  $42029.4$ .

m	4	5	6
$\lambda$	3501.12	2785.26	2646.50
$\nu$	28554.3	35893.0	37774.8
mF	13475.1	6136.4	4254.6

Saunders gibt noch folgende Kombinationen an:

	$\lambda_{\text{beob}}$	$\nu_{\text{beob}}$	$\nu_{\text{ber}}$
$2P - 2S$	13207	7569.8	7568.8
$2P - 4F$	9527.0	10493.6	10494.1
$1S - 2S$	3900.37	25631.5	25629.0

**Barium. Kombinationen zwischen Triplet- und Singletsystem.**Serie  $3d_2 - mP$ .Grenze:  $3d_2 = 32814.1$ .

m	2	3	4	5
$\lambda$	11304.20	4284.90	3599.40	3413.84
$\nu$	8844.1	23331.2	27774.9	29284.3
mP	23970.0	9482.9	5039.2	3529.8

Serie  $1S - mp_2$ .

m	2	3
$\lambda_{\text{beob}}$	7911	3244.20
$\nu_{\text{beob}}$	12636.6	30815.31
$\nu_{\text{ber}}$	. . . . <sup>1)</sup>	30815.2

<sup>1)</sup> Aus dieser Linie wurde der Term  $1S$  gewonnen und dem Singletsystem als Grenze der Hauptserie zugrunde gelegt.  $1S = 42029.4$ .

**Funkenspektrum.****Dubletsystem. II. Nebenserie.**Grenzen:  $2p_1 = 58703.6$ ;  $2p_2 = 60394.6$ .

m	2	3	4	5	6
$\lambda$	4554.21	4900.13	2771.51	2286.2	2082.8
$\nu$	21951.67	20402.0	36071.0	43727.3	47997.3
ms	80655.3	38301.6	22632.6	14976.3	10706.3
$\lambda$	4934.24	4525.19	2647.40	2201.07	. . . .
$\nu$	20261.0	22092.41	37763.0	45418.6	. . . .
ms	80655.6	38302.2	22631.6	14976.0	. . . .
ms	80655.5	38301.9	22631.1	14976.2	10706.3

## Barium. I. Nebenserie.

Grenzen (nach Fues):  $2p_1 = 58703.6$ ;  $2p_2 = 60394.6$ .

	3	4	5	6	7
$\lambda$	5855.51 vac	4166.24	2641.51	2235.5	...
$P_1 d_2 \nu$	17077.93	23995.8	37845.9	44719.1	...
$md_2$	75781.53	34707.8	20857.7	13984.5	...
$\lambda$	6143.62 vac	4130.88	2634.91	2232.8	2055.0
$P_1 d_1 \nu$	16277.05	24201.2	37940.8	44773.4	48646.7
$md_1$	74980.65	34502.4	20762.8	13930.2	10056.9
$\lambda$	6498.89 vac	3891.97	2528.52	2154.02	1987.8
$P_2 d_2 \nu$	15387.24	25686.8	39541.3	46410.6	50290.9
$md_2$	75781.84	34707.8	20853.3	13984.0	10103.7
$md_2$	75781.69	34707.08	20855.5	13984.3	10103.7

Das Grundglied rührt von Popow her (l. c. p. 171); daran schließt sich die Fundamentalserie an. Vorher galt als Grundglied nach Saunders:

$\lambda$	10035.6	10652.4	12084.8
$\nu$	9961.8	9385.1	8272.7

Fundamentalserie<sup>1)</sup>.Grenzen:  $3d_1 = 74980.65$ ;  $3d_2 = 75781.69$ .

	4	5	6
$\lambda$	2348.36 vac	...	...
$d_1 f_2 \nu$	42582.91	...	...
$mf_2$	32397.74	...	...
$\lambda$	2336.03	1869.2	1694.3
$d_1 f_1 \nu$	42807.67	53499.0	59021.0
$mf_1$	32172.98	21481.65	15959.65
$\lambda$	2304.99	1849.5	1677.9
$d_2 f_2 \nu$	43384.14	54068.0	59598.0
$mf_2$	32397.55	21713.69	16183.69
$4f_2$	32397.65	...	...

1) S. Popow, l. c. p. 172.

## Radium.

Literatur:

C. Runge, Ber. d. Berl. Akademie 1904, p. 418.

### Funkenspektrum. Dubletsystem. Hauptserie.

$1s - 2p_1$ .

{Grenze:  $1s = 80000.1$ }

$\lambda$	3814.58	$\lambda$	4682.36
$sp_1 \nu$	26215.2	$sp_2 \nu$	21356.8
$2p_1$	53784.8	$2p_2$	58643.2

### II. Nebenserie.

$2p_1 - ms$ .

Grenzen:  $2p_1 = 53785.0$ ;  $2p_2 = 58643.6$ .

	1	2
$\lambda$	3814.58	5813.85
$p_1s \nu$	26215.2	17200.3
$ms$	80000.2 <sup>1)</sup>	36584.7
$\lambda$	4682.36	4533.33
$p_2s \nu$	21356.8	22058.9
$ms$	80000.4 <sup>1)</sup>	36584.7

<sup>1)</sup> Geschätzt von E. Fues, l. c. p. 17.

### I. Nebenserie.

Grenzen dieselben.

	$\lambda$	$\nu$	
$2p_1 - 4d_3$	4436.49	22540.3	$31244.7 = 4d_3$
$2p_1 - 4d_1$	4340.83	23037.1	$30747.9 = 4d_1$
$2p_2 - 4d_3$	3649.75	27399.1	$31244.5 = 4d_2$

Die Linie 4826.118 ist die Grundlinie der Haupt- und II. Nebenserie des Systems einfacher Linien des Bogenspektrum.

<sup>1)</sup> Geschätzt von E. Fues l. c. p. 17.

## Magnesium.

Literatur:

- H. Kayser und C. Runge, Ann. d. Phys. 1891, Bd. 43, p. 385.  
 F. Paschen, Ann. d. Phys. 1909, Bd. 29, p. 625. — 1909, Bd. 30, p. 746.  
 A. Fowler, Proc. Royal Society 1903, Bd. 71, p. 419.  
 F. A. Saunders, Phys. Review. 1905, Bd. 20, p. 117.  
 H. Hermann, Diss. Tübingen 1904.  
 G. D. Liveing u. J. Dewar, Phil. Transl. 1883, p. 174.  
 H. Kayser, Handb. d. Spektrosk. 1910, Bd. 5, p. 698.  
 Th. Lyman Astrophys. Journal 1912, Bd. 35, p. 352.  
 J. R. Rydberg, Ann. d. Phys. 1893, Bd. 50, p. 625.  
 E. Lorensen, Diss. Tübingen 1913.  
 A. Fowler, Proc. Roy. Soc. 1914, Bd. 90, p. 426.

### Magnesium. Bogenspektrum. Tripletsystem. Hauptserie.

Grenze:  $2s = 20466.85$ .

m	2	3	4	5	6
$\lambda$	5183.84	15024.3	7658.46	6318.55	5784.9
$\nu$	19285.44	6654.11	13053.93	15822.11	17281.6
$mp_1$	39752.29	13812.74	7402.92	4644.74	3185.25
$\lambda$	5172.87	15032.7	7658.46	6319.08	5784.9
$\nu$	19326.36	6650.4	13053.93	15820.80	17281.6
$mp_2$	39793.21	13816.45	7402.92	4646.05	3185.25
$\lambda$	5167.55	15032.7	7658.46	6319.08	5784.9
$\nu$	19346.25	6650.4	13053.93	15820.80	17281.6
$mp_3$	39813.10	13816.45	7402.92	4646.05	3185.25

### II. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 39752.29$ ;  $2p_2 = 39793.21$ ;  $2p_3 = 39813.10$ .

m	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	5183.84	3336.83	2942.21	2781.53 <sup>1)</sup>	2698.44	2649.30
$\nu$	19285.44	29960.21	33978.47	35941.23	37047.88	37734.99
$ms$	20466.85	9792.08	5773.82	3811.06	2704.41	2017.30
$\lambda$	5172.87	3332.28	2938.67	2778.36 <sup>1)</sup>	2695.53	2646.61
$\nu$	19326.36	30001.11	34019.39	35982.22	37087.86	37773.34
$ms$	20466.85	9792.10	5773.82	3810.99	2705.35	2019.87
$\lambda$	5167.55	3330.08	2936.99	2776.80 <sup>1)</sup>	2693.97	2645.22
$\nu$	19346.25	30020.92	34038.85	36002.43	37109.33	37793.18
$ms$	20466.85	9792.18	5774.25	3810.91	2703.77	2019.92
$ms$	20466.85	9792.12	5773.96	3810.91	2704.51	2019.03

<sup>1)</sup> Beobachtet die Linien der Kombination  $2p_1 - m p_1'$ , von denen obige nicht getrennt sind.

## Magnesium. I. Nebenserie.

Grenzen:  $2 p_1 = 39752.29$ ;  $2 p_2 = 39793.21$ ;  $2 p_3 = 39813.10$ .

m	3	4	5	6	7	8	9
$\lambda$	3838.44	3097.06	2852.22 <sup>1)</sup>	2736.84	2672.90	2633.13	2605.4
$p_1 d \nu$	26045.06	32279.62	35050.45	36528.08	37401.77	37966.66	38370.92
md	13707.23	7472.67	4701.84	3224.21	2350.52	1785.63	1381.37
$\lambda$	3832.46	3093.14	2848.53	2733.80	2669.84	2630.52	...
$p_2 d \nu$	26085.69	32320.52	35095.85	36568.69	37444.63	38004.32	...
md	13707.52	7472.69	4697.36	3224.52	2348.58	1788.89	...
$\lambda$	3829.51	3091.18	2846.91	2732.35	2668.26	...	...
$p_3 d \nu$	26105.77	32341.00	35115.81	36588.09	37466.79	...	...
md	13707.33	7472.10	4697.29	3225.01	2346.31	...	...
md	13707.36	7472.49	4698.83	3224.58	2248.47	1787.26	1381.37

<sup>1)</sup> Beob. 1S — 2P vgl. p. 101, nicht getrennt von  $2 p_1 - 5 d$ .

## Bergmannserie.

Grenze:  $3 d = 13707.36$ .

m	4	5
$\lambda$	14877.1	10812.9
$\nu$	6719.93	9245.73
mf	6987.43	4461.63

Die Termfolge (m, f) scheint auch kombiniert mit  $2 p_1$  in 4 von Saunders beobachteten Triplets. Stärkste Linien sind:

 $2 p_1 - mf$ .

m =	3?	4	5	6
$\lambda_{\text{beob}}$ (m, f)	3731.0	3051.0	2833.0	2729.0
	12957.1	6985.6	4463.8	3119.4

Magnesium.  $3/2$  a-Tripletgruppe.

$2 p_i - m p_j'$

Angaben:  $\nu$ ,  $\lambda_{\text{Luft}}$  und Intensität.

(8)			m p <sub>3</sub> '		
2781.521 35941.15 20.51					
(8)                      (10)                      (8)					
2783.077 35921.05 40.60	40.60	2779.935 35961.66 40.61	20.12	2778.381 35981.78	m p <sub>2</sub> '
(10)                      (8)					
2779.935 35961.66	40.61	2776.798 36002.27			
$2 p_1$	$2 p_2$	$2 p_3$			

$$2 p_1 = 39752.29; \quad 2 p_2 = 39793.21; \quad 2 p_3 = 39813.10.$$

$$m p_1' = 3790.78; \quad m p_2' = 3831.37; \quad m p_3' = 3852.16.$$

## Kombinationen.

	$\nu$		$\lambda_{\text{beob}}$
	berechnet	beobachtet	
3 p <sub>1</sub> — 4 d	6340.25	6340.15	15768.3
3 p <sub>2</sub> — 4 d	6343.96	6343.85	15759.1
3 p <sub>1</sub> — 5 d	9113.91	9113.53	10969.85
3 p <sub>2</sub> — 5 d	9117.62	9119.05	10963.2
2 p <sub>1</sub> — 3 p <sub>1</sub>	25939.55	25938.11	3854.26
2 p <sub>2</sub> — 3 p <sub>1</sub>	25980.47	25978.68	3848.24
2 p <sub>3</sub> — 3 p <sub>2</sub>	26000.36	25999.8	3845.12
2 p <sub>1</sub> — 3 p <sub>2</sub>	25935.84	25935.30	3854.68
2 p <sub>2</sub> — 3 p <sub>2</sub>	25976.76	25974.03	3848.93

## System einfacher Linien.

Hauptserie. 1 S — m P.

Grenze: 1 S = 61663.0.

m	2	3	4	5 <sup>1)</sup>	6 <sup>1)</sup>	7 <sup>1)</sup>	8
$\lambda$	2852.22	2026.56 <sup>2)</sup>	1828.13 <sup>2)</sup>	1748.09	1707.30	1683.64	1668.64
$\nu$	35050.3	49344.7	54700.7	57206.4	58572.1	59395.3	59929.0
mP	26612.7	12318.3	6962.3	4456.6	3090.9	2267.7	1734.0
<sup>1)</sup> Berechnet. <sup>2)</sup> $\lambda_{\text{vac Rowl}}$ ber. aus Saunders Angaben; $\lambda_{\text{vac intn}}$ 2026.48, 1828.06.							

**Magnesium. Hauptserie. 2S — mP.**

Grenze: 2 S = 18161.0.

m	2	3	4	5 <sup>1)</sup>	6 <sup>1)</sup>	7 <sup>1)</sup>	8 <sup>1)</sup>
$\lambda$	11828.8	17108.1	8929.35	7294.95	6633.86	6290.25	6085.89
$\nu$	8451.7	5843.6	11196.0	13704.4	15070.1	15893.3	16427.0
mP	26612.7	12317.4	6965.0	4456.6	3090.9	2267.7	1734.0

<sup>1)</sup> Berechnet.

**II. Nebenserie.**

Grenze: 2 P = 26612.7.

m	1	2	3	4	5
$\lambda$	2852.22	11828.8	5711.56	4730.38	4354.57
$\nu$	35050.3	8451.7	17503.6	21134.2	22958.0
mS	61663.0	18161.0	9109.1	5487.5	3654.7

**I. Nebenserie.**

Grenze: 26612,7 = 2P.

m	3	4	5	6	7	8
$\lambda$	8806.96	5528.75	4703.33	4352.18	4167.59	4057.74
$\nu$	11351.62	18082.3	21255.7	22970.65	23988.07	24637.45
mD	15261.08	8530.4	5357.0	3642.05	2624.63	1975.25
m	9	10	11	12	13	
$\lambda$	3986.99	3938.65	3904.10	3878.80	3859.39	
$\nu$	25074.66	25382.39	25607.61	25774.00	25903.60	
mD	1538.04	1230.31	1005.69	838.70	709.10	

**Serie 2P — mP.**

Grenze: 26612.7.

m	3	4	5	6	7	8
$\lambda$	6993.42 <sup>1)</sup>	5088.28 <sup>1)</sup>	4511.4	4251.0	4106.8	4018.0
$\nu$			22160.0	23517.4	24343.3	24879.3
mP			4452.7	3095.3	2269.4	1733.4

<sup>1)</sup>  $\lambda$  berechnet; die übrigen (5 bis 8) von Fowler beobachtet, von Lorensen gedeutet.

## Magnesium. Kombinationen.

	$\nu$		$\lambda_{\text{beob}}$
	berechnet	beobachtet	
? 2 p <sub>1</sub> —6D	36 110.30	36 109.43	2 768.57
? 2 p <sub>2</sub> —6D	36 151.22	36 153.51	2 765.44
3 D—4f	8 273.65	8 273.69	12 083.2
3 D—5f	10 799.45	10 798.2	9 258.3
1 S—2 p <sub>2</sub>	21 869.95	21 869.45	4 571.33
? 2 p <sub>3</sub> —4P	32 847.95	32 843.53	3 043.87

Resonanzlinien sind 2852 und 4571.

Funkenspektrum<sup>1)</sup>. Dublettsystem.II. Nebenserie<sup>2)</sup>. (Intern. System) n p<sub>i</sub>—ms.

Grenzen: 2 p<sub>1</sub> = 85 504.1; 2 p<sub>2</sub> = 85 595.6; 3 p<sub>1</sub> = 40 614.6; 3 p<sub>2</sub> = 40 645.3;  
4 p<sub>1</sub> = 23 795.4; 4 p<sub>2</sub> = 23 809.7.

m	1	2	3	4	5	6	7
2 p <sub>1</sub> s	2 795.523	2 936.496	1 753.6	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	35 761.16	34 044.41	57 025.	.....	.....	.....	.....
$\nu$	121 265.26	51 459.69	28 479.	.....	.....	.....	.....
ms							
2 p <sub>2</sub> s	2 802.698	2 928.625	1 750.6	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	35 669.57	34 135.86	57 113	.....	.....	.....	.....
$\nu$	121 265.17	51 459.74	28 483	.....	.....	.....	.....
ms							
3 p <sub>1</sub> s	.....	.....	.....	4 433.991	3 553.51	3 175.84	2 971.70
$\lambda$	.....	.....	.....	22 546.85	28 133.35	31 478.81	33 641.15
$\nu$	.....	.....	.....	18 067.75	12 481.25	9 135.79	6 973.45
ms							
3 p <sub>2</sub> s	.....	.....	.....	4 427.995	3 549.61	3 172.79	2 969.02
$\lambda$	.....	.....	.....	22 577.34	28 164.25	31 509.0	33 671.51
$\nu$	.....	.....	.....	18 067.96	12 481.05	9 136.23	6 973.79
ms							
4 p <sub>1</sub> s	.....	3 613.80	.....	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	.....	27 663.97	.....	.....	.....	.....	.....
$\nu$	.....	51 458.37	.....	.....	.....	.....	.....
ms							
4 p <sub>2</sub> s	.....	3 615.64	.....	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	.....	27 649.90	.....	.....	.....	.....	.....
$\nu$	.....	51 459.60	.....	.....	.....	.....	.....
ms							
ms	121 265.2	51 459.4	28 487.2	18 067.85	12 481.15	9 136.0	6 973.6

<sup>1)</sup> A. Fowler Phil. Trans. Roy. Soc. London 214A p. 225, 1914.

<sup>2)</sup> Grenzen ber. von E. Fues, Ann. d. Phys. 1920, 63, p. 1.

## Magnesium. Dublettsystem.

I. Nebenserie. (Intern. System)  $n p_1$ —m d.

Grenzen:  $2 p_1 = 85\,504.1$ ;  $2 p_2 = 85\,595.6$ ;  $3 p_1 = 40\,614.6$ ;  
 $3 p_2 = 40\,655.3$ ;  $4 p_1 = 23\,795.4$ ;  $4 p_2 = 23\,809.7$ .

m	3	4	5	6	7	8	
$2 p_1$ d	$\lambda$	2797.989	1737.8	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$\nu$	35729.60	57544	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	m d	49774.50 <sup>1)</sup>	27960	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$2 p_2$ d	$\lambda$	2790.768	1735.0	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$\nu$	35822.26	57637	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	m d	49773.34 <sup>1)</sup>	27959	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$3 p_1$ d	$\lambda$	. . . . .	7896.37	4390.585	3538.86	3168.98	2967.87
	$\nu$	. . . . .	12660.61	22769.76	28249.78	31546.93	33684.55
	m d	. . . . .	27953.99	17844.84	12364.82	9067.67	6930.05
$3 p_2$ d	$\lambda$	. . . . .	7877.13	4384.643	3535.04	3165.94	2965.19
	$\nu$	. . . . .	12691.54	22800.60	28280.30	31577.22	33714.98
	m d	. . . . .	27953.76	17844.70	12365.00	9068.08	6930.32
$4 p_1$ d	$\lambda$	3848.24	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$\nu$	25978.68	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	m d	49774.08	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$4 p_2$ d	$\lambda$	3850.40	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$\nu$	25964.11	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	m d	49773.81	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
m d	49773.93	27953.88	17844.77	12364.91	9067.87	6930.19	

<sup>1)</sup> nach Fowlers Fundamentalserie doppelt  $\Delta\nu = 0.90$ .

**Magnesium. Dubletsystem.**  
**Bergmannserie** (intern. System).

Grenzen:  $3d_1 = 49773.52$ ;  $3d_2 = 49774.48$ ;  $4d = 27953.9$ .

	m	4	5	6	7	8
$3d_1f$	$\lambda$	4481.327	3104.805	2660.821	2449.573	2329.58
	$\nu$	22308.68	32198.96	37572.66	40811.31	42913.30
	mf	27464.84	17574.56	12200.86	8962.21	6860.22
$3d_2f$	$\lambda$	4481.129	3104.713	2660.755	. . . . .	. . . . .
	$\nu$	22309.67	32199.90	37573.62	. . . . .	. . . . .
	mf	27464.81	17574.58	12200.86	. . . . .	. . . . .
4df	$\lambda$	. . . . .	. . . . .	6346.67	5264.14	4739.59
	$\nu$	. . . . .	. . . . .	15752.03	18991.26	21093.08
	mf	. . . . .	. . . . .	12201.87	8962.64	6860.82
	mf	27464.82	17574.57	12200.86	8962.42	6860.52
	m	9	10	11	12	
$3d_1f$	$\lambda$	2253.87	2202.68	2166.28	. . . . .	. . . . .
	$\nu$	44354.65	45385.44	46147.81	. . . . .	. . . . .
	mf	5418.97	4388.08	3625.71	. . . . .	. . . . .
$3d_2f$	$\lambda$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	$\nu$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	mf	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
4df	$\lambda$	4436.48	4242.47	4109.54	4013.80	. . . . .
	$\nu$	22534.20	23564.68	24326.88	24907.16	. . . . .
	mf	5419.70	4389.22	3627.02	3046.74	. . . . .
	mf	5419.84	4388.65	3626.36	3046.74	. . . . .

**Überbergmannserie<sup>1)</sup> 4f—mf'.**

Grenze 4f = 27464.82.

	m	5	6	7	8
$\lambda$	. . . . .	. . . . .	6545.80	5401.05	4851.10
$\nu$	. . . . .	. . . . .	15272.82	18509.85	20608.23
mf'	. . . . .	. . . . .	12192.00	8954.97	6856.59
	m	9	10	11	12
$\lambda$	. . . . .	4534.26	4331.98	4193.44	4093.90
$\nu$	. . . . .	22048.24	23077.79	23840.18	24419.84
mf'	. . . . .	5416.58	4387.03	3624.64	3044.98

<sup>1)</sup> Nach D. S. Rogestwensky, Transact. Opt. Inst. Petrograd II, Nr. 9, 1921.

## Zink.

Literatur:

H. Kayser und C. Runge, Ann. d. Phys. 1891, Bd. 43, p. 385. — 1894, Bd. 52, p. 114.

F. Paschen, Ann. d. Phys. 1909, Bd. 29, p. 625. — 1909, Bd. 30, p. 747.

I. R. Rydberg, Ann. d. Phys. 1909, Bd. 29, p. 625.

F. Paschen, Ann. d. Phys. 1909, Bd. 30, p. 747. — 1911, Bd. 35, p. 860.

F. A. Saunders, Phys. Review 1905, Bd. 20, p. 117.

K. Wolff, Ann. d. Phys. 1913, Bd. 42, p. 825.

## Bogenspektrum. Tripletsystem.

## Hauptserie.

Grenze:  $2s = 22090.20$ .

m	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	4810.71	13054.89	6928.582	5712.218	5308.714	5068.711
$\nu$	20781.25	7657.906	14429.05	17319.65	18831.82	19723.48
$mp_1$	42871.45	14432.29	7661.15	4770.55	3258.38	2366.72
$\lambda$	4722.34	13151.50	6938.733	5775.645	5310.311	5069.667
$\nu$	21170.16	7601.649	14407.96	17309.36	18826.15	19719.75
$mp_2$	43260.36	14488.50	7682.24	4780.84	3264.05	2370.45
$\lambda$	4680.38	13197.79	6943.474	5777.240	5311.039	5070.16
$\nu$	21359.94	7574.989	14398.12	17304.60	18823.57	19717.8
$mp_3$	43450.14	14515.21	7692.08	4785.60	3266.63	2372.40

## II. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 42871.45$ ;  $2p_2 = 43260.36$ ;  $2p_3 = 43450.14$ .

m	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	4810.71	3072.19	2712.60	2567.99	2493.67	2449.76
$\nu$	20781.25	32540.86	36854.40	38929.59	40089.80	40808.33
ms	20090.20	10330.59	6017.05	3941.86	2781.65	2063.12
$\lambda$	4722.338	3035.93	2684.29	2542.60	2469.72	2427.05
$\nu$	21170.16	32929.51	37243.12	39318.38	40478.69	41190.06
ms	22090.20	10330.85	6017.24	3941.98	2781.67	2070.30
$\lambda$	4680.38	3018.50	2670.67	2530.34	2457.72	2415.54
$\nu$	21359.94	33119.71	37432.95	39508.36	40676.20	41386.45
ms	22090.20	10330.43	6017.19	3941.78	2773.94	2063.69
ms	22090.20	10330.62	6017.16	3941.87	2779.09	2065.70

## Zink. I. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 42871.45$ ;  $2p_2 = 43260.36$ ;  $2p_3 = 43450.14$ .

m	3	4	5	6	7	8
$\lambda$	3346.04	.....	.....	.....	.....	.....
$p_1 d_3 \nu$	29877.68	.....	.....	.....	.....	.....
$md_3$	12993.77	.....	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	3345.62	2801.17	.....	.....	.....	.....
$p_1 d_2 \nu$	29881.43	35689.18	.....	.....	.....	.....
$md_2$	12990.02	7182.27	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	3345.13	2801.00	2608.65	2516.00	2463.47	2430.74
$p_1 d_1 \nu$	29885.81	35691.34	38322.99	39734.10	40581.29	41127.55
$md_1$	12985.64	7180.11	4548.46	3137.35	2290.16	1743.90
$\lambda$	3303.03	2771.05	.....	.....	.....	.....
$p_3 d_3 \nu$	30266.71	36077.12	.....	.....	.....	.....
$md_3$	12993.65	7183.24	.....	.....	.....	.....
$\lambda$	3302.67	2770.94	2582.57	2491.67	2439.94	2407.98
$p_3 d_2 \nu$	30270.10	36078.55	38709.88	40121.97	40972.52	41516.34
$md_2$	12990.35	7181.81	4550.48	3138.39	2287.84	1744.02
$\lambda$	3282.42	2756.53	2570.00	2479.85	.....	.....
$p_3 d_3 \nu$	30456.79	36267.10	38899.15	40313.15	.....	.....
$md_3$	12993.35	7183.04	4550.99	3136.99	.....	.....
$md_3$	12993.59	7183.14	4550.99	3136.99	.....	.....
$md_2$	12990.19	7182.04	4550.48	3138.39	2287.84	1744.02
$md_1$	12985.64	7180.11	4548.46	3137.35	2290.16	1743.9

## Bergmannserie.

Grenzen:  $3d_1 = 12985.64$ ;  $3d_2 = 12990.19$ ;  $3d_3 = 12993.59$ .

m	4	5
$\lambda$	16498.6	.....
$d_1 f \nu$	6059.50	.....
mf	6926.14	.....
$\lambda$	16490.3	.....
$d_2 f \nu$	6062.55	.....
mf	6927.64	.....
$\lambda$	16483.7	.....
$d_3 f \nu$	6064.98	.....
mf	6928.61	.....
mf	6927.46	(4438.6)

Zink. System einfacher Linien<sup>1)</sup>.

## Hauptserie

1S — mP.

Grenze: 75758.6.

	2	3	4	5	6	7	8
$\lambda_{\text{vac}}$	2139.33 <sup>1)</sup>	1589.64	1457.64	1404.18	1376.97	1361.6	1351.19
$\nu$	46743.6	62907.4	68604.3	71215.75	72622.95	73466.5	74009.2
mP	29015.0	12851.2	7154.3	4542.85	3135.65	2292.1	1749.4
	bis m = 6 von Wolff beobachtet.				1) Resonanzlinie.		

## Hauptserie. 2S — mP.

Grenze: 19972.0

	2	3	4	5	6	7	8
$\lambda$	11055.4	14039.5	7799.62	6479.45	5937.89	5654.60	5486.19
$\nu$	9042.95	7120.83	12817.75	15429.2	16836.4	17679.9	18222.6
mP	29014.95	12851.17	7154.25	4542.8	3135.6	2292.1	1749.4

## II. Nebenserie.

Grenze: 2P = 29015.0.

	1	2	3	4	5	6
$\lambda$	2138.67	11055.4	5182.175	4298.54	3966.0	3799.0
$\nu$	46743.6	9042.95	19291.61	23257.2	25207.0	26316.0
mS	75758.6	19972.0	9723.4	5757.8	3808.0	2699.0

## I. Nebenserie.

Grenze: 2P = 29015.0.

	3	4	5	6
$\lambda$	6362.58	4630.06	4114	3880
$\nu$	15712.62	21592.5	24301	25766
mD	13302.4	7422.5	4714	3249

<sup>1)</sup> E. Fues (Ann. d. Phys. 1920, Bd. 63, p. 25) hat die Grenze der II. N.S. dieses Systems für Zn, Cd und Hg mit der erweiterten Ritzschen Formel neu berechnet und etwas größere Werte gefunden. Diese wurde hier nicht verwendet, weil sonst in den Kombinationen zwischen Triplet- und Singletsystem zwischen den berechneten und beobachteten Werten von  $\nu$  eine nahezu konstante Abweichung immer in demselben Sinne auftritt.

## Zink. Kombinationen.

	$\nu$		$\lambda_{\text{beob}}$
	berechnet	beobachtet	
3D — 4f	6375.00	6374.99	15682.1
2P — 3d <sub>2</sub>	16024.85	16025.87	6238.21
2P — 3d <sub>3</sub>	16021.4	16022.74	6239.43
2p <sub>1</sub> — 4f	35943.99	35943.81	2781.33
2p <sub>2</sub> — 4f	36332.90	36333.51	2751.49
2p <sub>3</sub> — 4f	36522.68	36526.48	2736.96
2p <sub>1</sub> — 5f	38432.85	38435.23	2601.03
2p <sub>2</sub> — 5f	38821.76	38821.38	2575.15
2p <sub>3</sub> — 5f	39011.54	39010.08	2562.70
2s — 3d <sub>1</sub>	9104.56	9105.48	10979.4
3p <sub>1</sub> — 4d <sub>1</sub>	7252.18	7252.42	13784.8
3p <sub>1</sub> — 4d <sub>3</sub>	7249.01	7248.43	13792.4
3p <sub>2</sub> — 3s	4157.70	4157.63	24045.7
2p <sub>1</sub> — 3p <sub>1</sub>	28439.16	28439.47	3515.26
1S — 2p <sub>2</sub>	32498.24	32500.67	3075.99 <sup>1)</sup>
1S — 3p <sub>2</sub>	61270.10	61270.38	1632.11 vac. <sup>2)</sup>
2p <sub>2</sub> — 2S	23288.36	23287.22	4293.02

1) Resonanzlinie. 2) K. Wolff, l. c. p. 833.

## Funkenspektrum.

## II. Nebenserie

2p<sub>i</sub> — ms.Grenzen: 2p<sub>1</sub> = 109650.0<sup>1)</sup>; 2p<sub>2</sub> = 110522.5; 2p<sub>2</sub> — 2p<sub>1</sub> = 872.5.

m	1	2
$\lambda_{\text{vac}}$	2026.19 <sup>2)</sup>	2558.03
sp <sub>1</sub> $\nu$	49353.7	39081.3
ms	159003.7	70568.7
$\nu_{\text{vac}}$	2062.57 <sup>2)</sup>	2502.11
sp <sub>2</sub> $\nu$	48483.2	39954.6
ms	159005.7	70567.9

## I. Nebenserie

2p<sub>i</sub> — md<sub>j</sub>

m	2p <sub>1</sub> — 3d <sub>2</sub>		2p <sub>1</sub> — 3d <sub>1</sub>		2p <sub>2</sub> — 3d <sub>2</sub>
$\lambda$	2102.88 <sup>2)</sup>		2100.53 <sup>2)</sup>		2064.93 <sup>2)</sup>
$\nu$	47553.8		47607.0		48427.8
3d <sub>2</sub>	62096.2	3d <sub>1</sub>	62043.0	3d <sub>2</sub>	62094.7

1) von E. Fues geschätzt, l. c., p. 18.

2) Wellenlängen nach F. A. Saunders, Astrophys. Journ. 1917, Bd. 43, p. 239. Die Glieder der II. u. I. N.S. nach Zeeman-Typen gefunden.

**Zink. Bergmann-Serie** $3d_1 - mf.$ 

m	$3d_1 - 4f$	$3d_2 - 4f$
$\lambda$	4924.16	4911.81
$\nu$	20302.5	20353.5
4f	41740.5	41741.2

 $\Delta 2p_1 = 873.8$  kommt vor bei

$\lambda$	5894.65	6214.86
$\nu$	16959.9	16086.1

**Cadmium.**

Literatur:

H. Kayser und C. Runge, Ann. d. Phys. 1891, Bd. 43, p. 385. — 1894, Bd. 52, p. 114.

J. R. Rydberg, Ann. d. Phys. 1893, Bd. 50, p. 625.

F. Paschen, Ann. d. Phys. 1909, Bd. 29, p. 625. — 1909, Bd. 30, p. 747.

H. Kayser, Handbuch der Spekt. 1910, Bd. 5, p. 263.

F. Paschen, Ann. d. Phys. 1911, Bd. 35, p. 860.

F. A. Saunders, Phys. Review 1905, Bd. 20, p. 117.

K. Wolff, Ann. d. Phys. 1913, Bd. 42, p. 825.

F. Paschen, Ann. d. Phys. 1913, Bd. 42, p. 840.

**Tripletssystem. Hauptserie.**Grenze:  $2s = 21.050.39.$ 

m	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	5086.06	13979.22	7346.10	6099.393	5598.989	5339.69
$\nu$	19656.21	7171.551	13608.96	16390.62	17855.49	18722.56
$mp_1$	40706.60	13898.84	7441.43	4659.77	3194.90	2327.83
$\lambda$	4800.09	14327.99	7382.49	6111.729	5604.903	5339.692
$\nu$	20827.26	6977.466	13541.91	16357.54	17836.66	18722.56
$mp_2$	41877.65	14072.924	7508.48	4692.85	3213.73	2327.83
$\lambda$	4678.37	14474.62	7396.58	6116.395	5607.068	5339.692
$\nu$	21369.12	6906.787	13516.10	16345.06	17829.76	18722.56
$mp_3$	42419.51	14143.603	7534.29	4705.33	3220.63	2327.83

## Cadmium. II. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 40706.60$ ;  $2p_2 = 41877.65$ ;  $2p_3 = 42419.51$ .

m	2	3	4	5	6	7	8
$\lambda$	5086.06	3252.63	2868.35	2712.65	2632.29	2582.86	2553.61
$\nu$	19656.21	30735.75	34853.29	36853.72	37978.77	38705.33	39148.90
ms	21050.39	9970.85	5853.31	3852.88	2727.38	2001.27	1557.70
$\lambda$	4800.09	3133.29	2775.09	2629.15	2553.61	2507.93	. . . .
$\nu$	20827.26	31906.37	36024.61	38024.11	39148.90	39861.92	. . . .
ms	21050.39	9971.28	5853.04	3853.54	2728.75	2015.73	. . . .
$\lambda$	4678.37	3081.03	2733.97	2592.14	2518.78	2474.15	. . . .
$\nu$	21369.12	32447.52	36566.41	38567.00	39688.94	40406.00	. . . .
ms	21050.39	9971.99	5853.10	3852.51	2730.57	2013.51	. . . .
ms	21050.39	9971.37	5853.15	3852.98	2728.29	2010.10	1557.70

## I. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 40706.60$ ;  $2p_2 = 41877.65$ ;  $2p_3 = 42419.51$ .

m	3	4	5	6	7
$\lambda$	3614.58	2982.01	. . . .	. . . .	. . . .
$p_1 d_3 \nu$	27658.08	33524.98	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_3$	13048.52	7181.62	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	3613.04	2981.46	2764.29	. . . .	. . . .
$p_1 d_2 \nu$	27669.86	33531.17	36165.32	. . . .	. . . .
$m d_2$	13036.74	7175.43	4541.28	. . . .	. . . .
$\lambda$	3610.66	2980.75	2763.99	2660.45	2601.99
$p_1 d_1 \nu$	27688.10	33539.17	36169.24	35576.75	38421.05
$m d_1$	13018.50	7167.43	4537.36	3129.85	2285.55
$\lambda$	3467.76	2881.34	. . . .	. . . .	. . . .
$p_2 d_3 \nu$	28828.99	34696.20	. . . .	. . . .	. . . .
$m d_3$	13048.66	7181.45	. . . .	. . . .	. . . .
$\lambda$	3466.33	2880.88	2677.65	2580.33	2525.57
$p_2 d_2 \nu$	28840.88	34701.74	37335.44	38743.47	39583.42
$m d_2$	13036.77	7175.91	4542.21	3134.18	2294.23
$\lambda$	3403.74	2873.01	2639.63	2544.84	. . . .
$p_3 d_3 \nu$	29371.25	35238.32	37873.19	39283.70	. . . .
$m d_3$	13048.26	7181.19	4546.32	3135.81	. . . .
$m d_3$	13048.48	7181.42	4546.32	3135.81	. . . .
$m d_2$	13036.76	7175.67	4541.69	3134.18	2294.23
$m d_1$	13018.50	7167.43	4537.36	3129.85	2285.55

## Cadmium. Bergmannserie.

Grenzen:  $3d_3 = 13048.48$ ;  $3d_2 = 13036.76$ ;  $3d_1 = 13018.50$ .

m	4	5
$\lambda$	16401.5	. . . .
$d_3 f \nu$	6095.35	. . . .
mf	6953.13	. . . .
$\lambda$	16433.8	11630.8
$d_2 f \nu$	6083.37	8595.57
mf	6953.39	4441.19
$\lambda$	16482.2	. . . .
$d_1 f \nu$	6065.51	. . . .
mf	6952.99	. . . .
mf	6953.17	. . . .

## Kombinationen.

	$\nu$		$\lambda_{\text{beob}}$
	ber.	beob.	
$3p_1 - 4d_1$	6731.41	6730.42	14852.9
$3p_2 - 4d_1$	6905.49	6909.79	14474.62
$3p_3 - 4d_1$	6976.17	6976.76	14329.60
$3p_3 - 4d_3$	6962.18	6964.607	14354.45
$2p_1 - 4f$	33753.43	33755.50	2961.64
$2p_2 - 4f$	34924.48	34925.97	2862.36
$2p_3 - 4f$	35466.34	35467.78	2818.66
$2p_1 - 5f$	36265.49	36264.996	2756.69
$2p_2 - 5f$	37436.46	37431.03	2670.81
$2p_3 - 5f$	37978.32	37978.77	2632.29
$2p_1 - 3p_1$	26807.76	26807.93	3729.21
$2p_1 - 4p_1$	33265.17	33262.59	3005.53
$2p_2 - 3p_2$	27804.73	27803.73	3595.64
$2p_2 - 4p_1$	34436.22	34434.55	2903.24
$2p_2 - 4p_2$	34364.06	34368.04	2908.85

## Cadmium. System einfacher Linien.

## Hauptserie.

1S — mP.

Grenze: 72 532.76.

m	2	3	4	5
$\lambda_{\text{vac}}$	2 288.79 <sup>1)</sup>	1 669.30	1 526.73	1 469.35
$\nu$	43 691.2	59 905.3	65 499.6	68 057.4
mP	28 841.56	12 627.46	7 033.16	4 475.36
	6	7	8	9
$\lambda_{\text{vac}}$	1 440.15	1 423.22	1 412.46	1 405.16
$\nu$	69 437.2	70 263.4	70 798.4	71 166.3
mP	3 095.56	2 269.36	1 734.36	1 366.46

<sup>1)</sup> Resonanzlinie. Bis m = 7 beob. von Wolff.

## Hauptserie.

2S — mP.

Grenze: 19 224.3.

m	2	3	4	5
$\lambda$	10 395.17	15 154.78	8 200.5	6 778.34
$\nu$	9 617.26	6 596.8	12 191.1	14 748.9
mP	28 841.56	12 627.5	7 033.2	4 475.4
	6	7	8	9
$\lambda$	6 198.43	5 896	5 716	5 598.28
$\nu$	16 128.7	16 955	17 490	17 857.8
mP	3 095.6	2 269.3	1 734.3	1 366.5

## II. Nebenserie.

Grenze: 2P = 28 841.56.

m	1	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	2 288.10	10 395.17	5 154.85	4 306.98	3 981.92	3 819	3 723
$\nu$	43 691.2	9 617.26	19 393.9	23 211.60	25 106.4	26 177.3	26 852.9
mS	72 532.76	19 224.3	9 447.7	5 630.0	3 735.2	2 664.3	1 988.7

## Cadmium. I. Nebenserie.

Grenze:  $2P = 28841.56$ .

m	3	4	5	6
$\lambda$	6438.71	4662.69	4141	3905
$\nu$	15526.84	21440.9	24142	25601
mD	13314.72	7400.7	4699.6	3241.6

## Kombinationen.

	$\nu_{\text{ber}}$	$\nu_{\text{beob}}$	$\lambda_{\text{beob}}$
3D—4f	6361.63	6362.25	15713.50
3D—5f	8873.69	8872.01	11268.36
2p <sub>1</sub> —3D	27391.80	27391.63	3649.74
2p <sub>2</sub> —3D	28562.58	28562.70	3500.09
4f—N/5 <sup>2</sup>	2566.17	2557.7	39086.9
2P—3d <sub>2</sub>	15804.84	15804.98	6325.40
2P—3d <sub>3</sub>	15793.12	15793.05	6330.18
2P—4d <sub>2</sub>	21665.93	21665.6	4614.35
2P—4d <sub>3</sub>	21660.18	21659.9	4615.57
2P—5d <sub>2</sub>	24299.9	24296.44	4114.7
2P—5d <sub>3</sub>	24295.28	24296.44	4114.7
2s—4P	14017.19	14016.73	7132.4
2s—5P	16574.99	16574.81	6031.61
2s—6P	17954.79	17954.87	5568
2s—7P	18781.09	18777.76	5324
2P—3s	18870.19	18870.52	5297.82
2p <sub>2</sub> —1S	30655.20	30655.19	3261.17 <sup>1)</sup>
2p <sub>2</sub> —2S	22653.35	22652.93	4413.23
2p <sub>2</sub> —3S	32429.35	32428.89	3082.80
1S—3p <sub>2</sub>	58459.84	58462.10	1710.51 vac
1S—4p <sub>2</sub>	65024.38	65026.69	1537.83 vac
1S—2s	51482.37	{ 51453.03 51551.17	1942.9? 1939.2

<sup>1)</sup> Resonanzlinie.

## Cadmium. Funkenspektrum. Dubletsystem.

## II. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 103880.0$ ;  $2p_2 = 106364.0$ <sup>1)</sup>

	1	2
$\lambda$	2144.45	2748.68
$p_1^s \nu$	46617.6	36370.51
ms	150497.4	67509.49
$\lambda$	2265.13	2573.12
$p_2^s \nu$	44133.5	38851.88
ms	150497.5	67512.12
ms	150497.5	67510.8

## I. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 103880.0$ ;  $2p_2 = 106364.0$ .

	3	
$\lambda$	2321.23	$2p_2 - 2p_1 = 2484.0$
$p_1 d_2 \nu$	43067.62	Diese Schwingungsdifferenz weist auch noch das Paar auf:
$md_2$	60812.38	
$\lambda$	2312.95	nach Zeeman-Typ
$p_1 d_1 \nu$	43221.75	
$md_1$	60658.25	$2p_1 - md_3 \lambda = 3535.82 \quad \nu = 28274.07$
$\lambda$	2194.67	$2p_2 - md_3 \lambda = 3250.3 \quad \nu = 30757.68$ Diff. = 2483.61
$p_2 d_3 \nu$	45551.03	Diese Serien-Anordnung ist aus den Zeeman-Typen erschlossen.
$md_2$	60812.97	
$md_2$	60812.68	

<sup>1)</sup> Geschätzt von E. Fues, l. c. p. 18.

## Quecksilber.

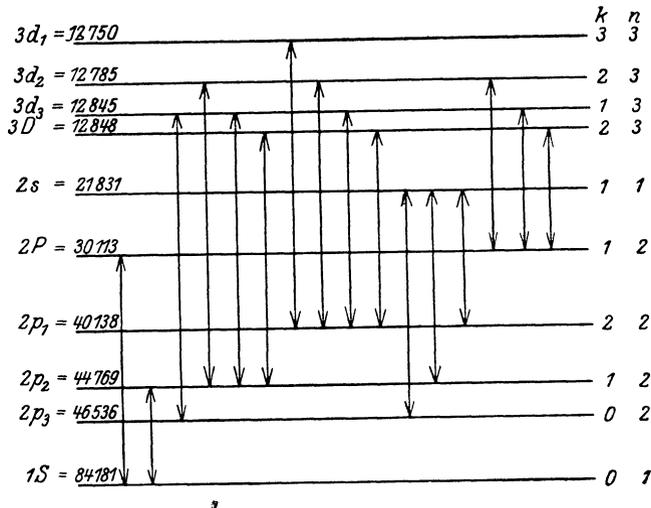
### Literatur:

- H. Kayser und C. Runge, Ann. d. Phys. 1891, Bd. 43, p. 385. — 1894, Bd. 52, p. 115.  
 J. R. Rydberg, Ann. d. Phys. 1893, Bd. 50, p. 625.  
 C. Runge und F. Paschen, Ann. d. Phys. 1901, Bd. 5, p. 725.  
 C. Runge und F. Paschen, Astrophys. Journal 1901, Bd. 14, p. 49.  
 J. M. Eder und E. Valenta, Ann. d. Phys. 1895, Bd. 55, p. 489.  
 Stiles, Astrophys. Journal 1909, Bd. 30, p. 48.  
 S. R. Milner, Phil. Mag. 1910, p. 640.  
 F. Paschen, Ann. d. Phys. 1908, Bd. 27, p. 537. — 1909, Bd. 29, p. 625; Bd. 30, p. 745.  
 H. Hermann, Diss. Tübingen 1904.  
 H. Kayser, Handb. d. Spektr. 1910, Bd. 5, p. 521.  
 F. Paschen, Ann. d. Phys. 1911, Bd. 35, p. 860.  
 G. Wiedmann, Ann. d. Phys. 1912, Bd. 38, p. 1041.  
 K. Wolff, Ann. d. Phys. 1913, Bd. 42, p. 825.  
 F. Paschen, Ann. d. Phys. 1913, Bd. 42, p. 840.  
 Theo Volk, Wellenlängen-Normalen im Ultrarot von Quecksilber, Zink, Kadmium. Diss. Tübingen 1913.

Landé<sup>1)</sup> gibt geradeso wie beim Neonspektrum die quantenmäßige Übersicht über das Quecksilberspektrum.

$n$  = azimuthale Quantenzahl,  
 $k$  = innere Quantenzahl.

Erlaubt sind die Übergänge  $n - n' = \pm 1$  und  $k = k' = \pm 1$  oder 0 unter Ausschluß von  $k = k' = 0$ .



<sup>1)</sup> A. Landé, Phys. Zeitschr. 1921, Nr. 15, p. 421.

Die von 1S ausgehenden zwei Pfeile sind die beiden Absorptionslinien  $\lambda = 2537$  und  $\lambda = 1849$ . Sie sind Resonanzlinien, da von  $2p_2$  und von  $2P$  nur der ganze Zurücksprung nach 1S möglich ist. 1S·h·c ist die Ionisierungsenergie des neutralen Hg-Atoms.

Die gleiche Übersicht gilt für Mg, Zn und Cd.

Die Anordnung des Hg-Spektrums durch H. Dingle, Proc. Roy. Soc. 1921, vol. 100, p. 167 würde hiermit nicht im Einklang sein. Sie berücksichtigt nicht die Sonderstellung des Einfachliniensystems in physikalischer Hinsicht (Druck), die Zeeman-Effekte und die Analogie mit den Spektren von Mg, Zn, Cd.

Die Zahlen sind intr. ÅE. nach Stiles, Dingle und Volk.

### Quecksilber. Tripletsystem. Hauptserie.

Grenze:  $2s = 21830.8$ .

m	2	3	4	5	6
$\lambda$	5460.74	11287.15	6907.35	5803.55	5354.05
$\nu$	18307.5	8857.3	14473.0	17226.1	18672.4
$mp_1$	40138.3	12973.5	7357.8	4604.7	3158.4
$\lambda$	4358.34	13672.99	7082.01	5859.32	5384.70
$\nu$	22938.1	7311.7	14116.4	17052.1	18566.1
$mp_2$	44768.9	14519.1	7714.6	4768.7	3264.7
$\lambda$	4046.56	13950.49	7092.20	5872.12	5389.01
$\nu$	24705.4	7166.3	14096.2	17025.0	18551.2
$mp_3$	46536.2	14664.5	7734.4	4805.8	3279.6
m	7	8	9	10	
$\lambda$	5120.65	4980.82	4890.27	4827.1	
$\nu$	19523.4	20071.5	20443.1	20710.7	
$mp_1$	2307.4	1759.3	1387.7	1120.1	
$\lambda$	5138.09	4991.5	4896.9	4832.2	
$\nu$	19457.1	20028.5	20415.4	20688.8	
$mp_2$	2373.7	1802.3	1415.4	1142.0	
$\lambda$	5140.10	. . . .	. . . .	. . . .	
$\nu$	19449.5	. . . .	. . . .	. . . .	
$mp_3$	2381.3	. . . .	. . . .	. . . .	
m	11	12	13	14	
$\lambda$	4782.1	4748.1	4722.8	4701.8	
$\nu$	20905.6	21055.2	21168.0	21262.5	
$mp_1$	925.2	775.6	662.8	568.3	
m	15	16	17	18	
$\lambda$	4685.3	4672.7	4662.4	4653.4	
$\nu$	21337.3	21394.8	21442.3	21483.8	
$mp_1$	493.5	436.0	388.5	347.0	

## Quecksilber. II. Nebenserie.

Grenzen:  $2 p_1 = 40138.3$ ;  $2 p_2 = 44768.9$ ;  $2 p_3 = 46536.2$ .

m	2	3	4	5	6
$\lambda$	5460.74	3341.48	2925.41	2759.70	2674.99
$p_1 s \nu$	18307.5	29918.3	34173.4	36225.3	37372.5
ms	21830.8	10220.0	5964.9	3913.0	2765.8
$\lambda$	4358.34	2893.60	2576.29	2446.90	2379.99
$p_2 s \nu$	22938.1	34549.1	38804.1	40856.1	42004.6
ms	21830.8	10219.8	5964.8	3912.8	2764.3
$\lambda$	4046.56	2752.78	2464.06	2345.43	. . . .
$p_3 s \nu$	24705.4	36316.4	40571.5	42623.5	. . . .
ms	21830.8	10219.8	5964.7	3912.7	. . . .
m	7	8	9	10	
$\lambda$	2625.24	2593.41	2571.75	2556.30	
$p_1 s \nu$	38080.7	38548.0	38872.7	39107.6	
ms	2057.6	1590.3	1265.6	1030.7	
$\lambda$	2340.60	. . . .	. . . .	. . . .	
$p_2 s \nu$	42711.5	. . . .	. . . .	. . . .	
ms	2057.4	. . . .	. . . .	. . . .	
$\lambda$	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	
$\nu$	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	
ms	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	
m	11	12	13	14	
$\lambda$	2544.87	fällt	2529.53	2524.11	
$p_1 s \nu$	39283.2	auf	39521.5	39606.3	
ms	855.1	2536.52	616.8	532.0	
m	15	16			
$\lambda$	2519.79	2516.32	} stärkste Linie $2 p_1$ —ms		
$p_1 s \nu$	39674.2	39728.9			
ms	464.1	409.4			

**Quecksilber. I. Nebenserie.**

Grenzen:  $2P_1 = 40138.3$ ;  $2P_2 = 44768.9$ ;  $2P_3 = 46536.2$ .

m	3	4	5	6	7	8	9	10			
$\lambda$	3662.88	3025.62	2805.42	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .			
$P_1 d_3 \nu$	27293.2	33041.6	35634.9	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .			
$m d_3$	12845.1	7096.7	4503.4	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .			
$\lambda$	3654.83	3023.47	2804.46	2699.50	2639.93	. . . .	. . . .	. . . .			
$P_1 d_2 \nu$	27353.3	33005.0	35647.1	37033.1	37868.7	. . . .	. . . .	. . . .			
$m d_2$	12785.0	7073.3	4491.2	3105.2	2269.6	. . . .	. . . .	. . . .			
$\lambda$	3650.15	3021.50	2803.48	2698.85	2639.93	2603.15	2578.44	2561.18			
$P_1 d_1 \nu$	27388.4	33086.6	35659.6	37042.0	37868.7	38403.8	38771.9	39033.1			
$m d_1$	12749.9	7051.7	4478.7	3096.3	2269.6	1734.5	1366.4	1105.2			
$\lambda$	3131.55	2653.68	2482.72	2399.74	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .			
$P_2 d_3 \nu$	31923.9	37672.5	40266.6	41658.9	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .			
$m d_3$	12845.0	7096.4	4502.3	3110.0	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .			
$\lambda$	3125.66	2652.04	2482.01	2399.38	2358.48	2323.30	. . . .	. . . .			
$P_2 d_2 \nu$	31984.0	37695.8	40278.1	41665.2	42495.8	43029.5	. . . .	. . . .			
$m d_2$	12784.9	7073.1	4490.3	3103.7	2273.1	1739.4	. . . .	. . . .			
$\lambda$	2967.28	2534.77	2378.34	2302.09	2258.87	. . . .	. . . .	. . . .			
$P_3 d_3 \nu$	33691.2	39439.8	42033.8	43425.9	44356.8	. . . .	. . . .	. . . .			
$m d_3$	12845.0	7096.4	4502.4	3110.3	2279.4	. . . .	. . . .	. . . .			
$m d_3$	12845.0	7096.5	4502.7	3110.2	2279.4	. . . .	. . . .	. . . .			
$m d_2$	12785.0	7073.2	4491.0	3104.5	2273.1	1739.4	. . . .	. . . .			
$m d_1$	12749.9	7051.7	4478.7	3096.3	2269.6	1734.5	1366.4	1105.2			
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
$\lambda$	2548.55	2539.00	2531.69	2525.84	2521.32	2517.45	2514.26	2511.64	2509.47	2507.47	2505.87
$P_1 d_1 \nu$	39226.6	39374.1	39487.8	39579.2	39651.5	39711.1	39761.4	39802.9	39837.3	39869.1	39894.5
$m d_1$	911.7	764.2	650.5	559.1	486.8	427.2	376.9	335.4	301.0	269.2	243.8

## Quecksilber. Bergmann-Serie.

Grenzen:  $3d_1 = 12749.9$ ;  $3d_2 = 12785.0$ ;  $3d_3 = 12845.0$ 

	4	5
$\lambda$	17202.1 <sup>4)</sup>	12020.24
$d_1 f_1 \nu$	5811.7	8317.1
$mf_1$	6937.2	4432.8
$\lambda$	17109.6 <sup>1)</sup>	. . . .
$d_2 f_2 \nu$	5843.1	. . . .
$mf_2$	6941.9	. . . .
$\lambda$	16942.3 <sup>3)</sup>	11887.66 <sup>2)</sup>
$d_3 f_3 \nu$	5900.8	8409.8
$mf_3$	6944.2	4435.2

$\lambda$  nach Volk, Diss. Tübingen 1913.  
<sup>1)</sup> Zugl.  $3d_2 - 4F$ . <sup>2)</sup> Doppelt 5,5 Å E, auch  $3D - 5f$ . <sup>3)</sup> Zugl.  $3P_1 - 4d_2$ . <sup>4)</sup> Auch  $3P - 4d_2$ .

## Kombinationen Triplet-System.

	$\nu$		$\lambda_{\text{beob}}$	
	ber.	beob.		
$2P_1 - 3P_1$	27164.8	27166.09	3680.01	
$2P_1 - 4P_1$	32780.5	32773.0	3050.40	
$2P_1 - 5P_1$	35533.6	(35570.0)	(2810.51)	
$2P_1 - 6P_1$	36979.9	36978.3	2703.50	
$2P_1 - 7P_1$	37830.9	37832.2	2642.48	
$2P_1 - 8P_1$	38379.0	38380.5	2604.73	
$2P_1 - 9P_1$	38750.6	38754.6	2579.58	
$2P_1 - 10P_1$	39018.2	39020.3	2652.02	
$2P_1 - 4P_3$	32403.9	32402.7	3085.26	theoret. falsch
$2P_3 - 3P_1$	31795.4	31791.9	3144.55	
$2P_3 - 3P_2$	30249.8	30247.8	3305.08	
$2P_3 - 4P_1$	37411.1	37405.4	2672.62	?
$3P_1 - 4d_1$	5921.8	5908.2d	16921.0d	
$3P_1 - 4d_2$	5900.3	5900.8	16942.3	zugl. $3d_3 - 4f_3$
$3P_2 - 4d_3$	7446.0	7441.5s	13434.6	
$3P_3 - 4d_3$	7568.1	7566.9	13211.9	
$3P_1 - 3s$	2753.6	2757	36261	
$3P_2 - 3s$	4299.1	4299.3	23253.5	
$3P_3 - 3s$	4444.6	4443.4	22499.3	
				$mf_1$
$2P_1 - 4f_2$	. . . .	33201.4	3011.05	6936.9
$2P_2 - 4f_3$	. . . .	37830.5	2642.60	6938.4
$2P_3 - 4f$	. . . .	39596.9	2524.71	6939.3
$2P_1 - 5f_2$	. . . .	35706.1	2799.83	4432.2
$2P_2 - 5f_3$	. . . .	40332.6	2478.66	4436.3
$2P_3 - 5f$	. . . .	42110.2	2374.02	4426.0
$2P_1 - 6f_2$	. . . .	37063.5	2697.29	3074.8
$2P_1 - 7f_3$	. . . .	37884.2	2638.85	2254.1
$2P_1 - 8f_2$	. . . .	38415.1	2602.38	1723.2
$4f - N/5^2$	2550	2543	39320	. . . .

## Quecksilber. System einfacher Linien.

### Hauptserie.

$$2S - mP.$$

Grenze:  $2S = 20253.0$ .

	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	10139.75	13570.6	6716.45	6234.35	5803.55	5549.28
$\nu$	9859.52	7366.9	14884.8	16035.8	17226.1	18015.4
mP	30112.5	12886.1	5368.2	4217.2	3026.9	2237.6
	8	9	10	11	12	
$\lambda$	5393.50	5290.1	5218.9	5165.8	5128.9	
$\nu$	18535.8	18897.9	19155.7	19352.2	19492.0	
mP	1717.2	1355.1	1097.3	900.8	761.0	

### Hauptserie.

$$1S = mP.$$

Grenze:  $1S = 84181.5$ ; von  $m = 4$  an ber.

m	2	3	4	5	6	7	8
$\lambda$	1849.50	1402.72	1268.82	1250.56	1232.22	1220.35	1212.65
$\nu$	54068.7	71292.6	78813.3	79954.3	81154.6	81943.9	82464.3
mP	30112.8	12888.9	5368.2	4217.2	3026.9	2237.6	1717.2

## II. Nebenserie.

$$2P = mS.$$

Grenze:  $2P = 30112.5$ .

m	1	2	3	4	5
$\lambda$	1849.50	10139.75	4916.04	4108.08	3801.67
$\nu$	54068.7	9859.52	20335.9	24335.4	26296.8
mS	84181.2	20253.0	9776.6	5777.1	3815.7

## I. Nebenserie.

$$2P - mD.$$

Grenze:  $2P = 30112.5$ .

m	3	4	5	6
$\lambda$	5790.66	4347.60	3906.40	3704.22
$\nu$	17264.5	22995.3	25591.8	26988.6
mD	12848.0	7117.2	4520.7	3123.9
m	7	8	9	10
$\lambda$	3592.97	3524.27	3478.95	3447.22
$\nu$	27824.4	28366.7	28736.4	29001.0
mD	2288.1	1745.8	1376.1	1111.5

$3P - 4D$  ber. 5770.4, beob. 5767.9,  $\lambda = 17332.7$  (Volk).

## Quecksilber.

## Kombinationen zwischen Triplets und einfachen Linien.

$2p_2 - mS.$

Grenze:  $2p_2 = 44768.9.$

m	1	2	3	4	5
$\lambda$	2536.52	4077.83	2856.94	2563.90	2441.03
$\nu_{\text{beob}}$	39412.6	24515.9	34992.4	38991.7	40954.4
$\nu_{\text{ber}}$	39412.6	24515.9	34992.3	38991.8	40953.2

Grundserie 1S — mp<sub>2</sub>.

Grenze: 1S = 84181.5.

m	2	3
$\lambda$	2536.52	1435.57
$\nu_{\text{beob}}$	39412.6	69658.8
$\nu_{\text{ber}}$	39412.6	69662.4

$2P - mS.$

Grenze:  $2P = 30112.5.$

m	2	3	4	5
$\nu$	12071.63	5025.56	4140.03	3815.84
$\nu_{\text{beob}}$	8281.7	19892.7	24147.9	26199.3
$\lambda_{\text{ber}}$	8281.7	19892.7	24147.7	26199.6

$2s - mP.$

Grenze:  $2s = 21830.8.$

m	2	3	4	5	6
$\lambda$	12071.63	. . . .	6072.63	5675.86	5316.69
$\nu_{\text{beob}}$	8281.7	. . . .	16462.9	17614.5	18803.6
$\nu_{\text{ber}}$	8281.7	8943.2	16462.6	17613.6	18803.9
	7	8	9	10	
$\lambda$	5102.42	4970.13	4883.1	4822.3	
$\nu_{\text{beob}}$	19593.1	20114.7	20474.5	20731.3	
$\nu_{\text{ber}}$	19593.2	20113.6	20475.7	20733.5	

**Quecksilber.**  $2p_1 - mD.$

Grenzen:  $2p_1 = 40138.3$ ;  $2p_2 = 44768.9$ ;  $2p_3 = 46536.2.$

m	3	4	5	6	7	8	9	
$P_1$	$\lambda$	3663.28	3027.48	2806.84	2700.92	2641.11	2603.84	2578.91
	$\nu_{beob}$	27290.2	33021.2	35616.9	37013.6	37851.8	38393.6	38764.8
	$\nu_{ber}$	27290.3	33021.1	35617.6	37014.4	37850.2	38392.5	38762.2
$P_2$	$\lambda$	3131.84	2655.13	2483.83	2400.52	.....	.....	.....
	$\nu_{beob}$	31921.0	37652.0	40248.6	41645.4	.....	.....	.....
	$\nu_{ber}$	31920.9	37651.7	40248.2	41645.0	.....	.....	.....
$P_3$	$\lambda$	2967.52	(2536.09) <sup>1)</sup>	2379.46	.....	.....	.....	.....
	$\nu_{beob}$	33688.5	.....	42013.8	.....	.....	.....	.....
	$\nu_{ber}$	33688.2	39419.0	42015.5	43412.3	.....	.....	.....

<sup>1)</sup> Fällt in die starke Linie.

	$3P_1 - 4D$	$3P - 4d_2^1)$
$\lambda$	17072.67	17202.10
$\nu_{beob}$	5855.74	5811.69
$\nu_{ber}$	5856.3	5812.8

<sup>1)</sup> Auch  $3d_1 - 4f_1.$

$2P - md_1.$

Grenze:  $2P = 30112.5$  ( $i = 2,3$ ).

m	3	4	5	6	7	8	9	
$-d_3$	$\lambda$	5789.69	4343.64	3903.64	3702.36	3591.48	.....	.....
	$\nu_{beob}$	17267.4	23015.7	25609.9	27002.3	27835.9	.....	.....
	$\nu_{ber}$	17267.4	23016.0	25609.8	27002.3	27833.1	.....	.....
$-d_2$	$\lambda$	5769.60	4339.23	3901.90	3701.44	3590.95	3523.0	3477.85
	$\nu_{beob}$	17327.5	23039.1	25621.3	27008.8	27840.0	28377.2	28745.5
	$\nu_{ber}$	17327.5	23039.3	25621.5	27008.0	27839.4	28373.1	28745.0

$3D - mf_2.$

m	4	5
$\lambda$	16921.0	11887.7 <sup>1)</sup>
$\nu_{beob}$	5908.2	8409.8
$(mf_2)$	6939.8	4438.3

<sup>1)</sup> Doppelt, auch  $3d_3 - 5f_3.$

$2P - mf_3.$

m	4	5
$\lambda$	4313.3	3893.89
$\nu_{beob}$	23177.7	25674.2
$mf_3$	6934.8	4438.3

**Quecksilber. Funkenspektrum.**

Rydbergs Dublet.

	$2 p_1 - 2 s^1$ )	$2 p_2 - 2 s^1$ )
$\lambda$	2847.83	2224.82
$\nu$	35104.16	44933.44
1) nach Zeeman-Effekt.		

**Kohlenstoff.**

$\lambda 2837.2 p_2 s$  } ist das Grund-Dublet der Haupt- und II. Nebenserie.  
 $\lambda 2836.3 p_1 s$  }  
 $\lambda 2478.3 PS$  ist die Grundlinie der Haupt- und II. Nebenserie einfacher Linien.

**Bor.**Nach S. Popow<sup>1)</sup> ist:

$\lambda 2497.821 p_1 s$  } das Grunddublet der Haupt- und II. Nebenserie.  
 $\lambda 2496.867 p_2 s$  }

**Aluminium.**

Literatur:

H. Kayser und C. Runge, Annalen d. Phys. 1893, Bd. 48, p. 126.  
 F. Paschen, Annalen d. Phys. 1909, Bd. 29, p. 625. — 1910, Bd. 33, p. 717.  
 H. Kayser, Handb. d. Spektr. 1910, Bd. 5, p. 94.  
 S. Popow, Annalen d. Phys. 1914, Bd. 45, p. 147.

**Dubletsystem. Hauptserie.**Grenze:  $2s = 22932.57$ 

m	2	3	4	5	6
$\lambda$	3961.68	13125.36	6696.269	5557.283	5105.32
$\nu$	25234.87	7616.79	14929.63	17989.49	19582.04
$mp_1$	48167.44	15315.78	8002.94	4943.08	3350.53
$\lambda$	3944.16	13151.65	6698.936	5558.167	5105.82
$\nu$	25346.94	7601.57	14923.68	17986.61	19580.12
$mp_2$	48279.51	15331.00	8008.89	4945.96	3352.45

1) S. Popow, Archives des sciences phys. et nat., t. 36, 1913, p. 11.

### Aluminium. II. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 48167.44$ ;  $2p_2 = 48279.51$ .

m	2	3	4	5	6
$\lambda$	3961.68	2660.49	2378.52	2263.83	2204.73
$p_1 s \nu$	25234.87	37576.18	42030.41	44159.66	45343.25
ms	22932.57	10591.26	6137.03	4007.78	2824.19
$\lambda$	3944.16	2652.56	2372.21	2258.27	2199.71
$p_2 s \nu$	25346.94	37688.63	42142.35	44268.35	45446.60
ms	22932.57	10590.88	6137.16	4011.16	2832.91
ms	22932.57	10591.07	6137.10	4009.47	2828.55

### I. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 48167.44$ ;  $2p_2 = 48279.51$ .

m	3	4	5	6	7
$\lambda$	3092.96	2575.49	2373.45	•••••	•••••
$p_1 d_2 \nu$	33322.42	38816.26	42120.34	•••••	•••••
$md_2$	15845.02	9351.18	6047.10	•••••	•••••
$\lambda$	3092.83	2575.20	2373.23	2269.20	2210.15
$p_1 d_1 \nu$	32323.74	38820.63	42124.24	44055.19	45232.09
$md_1$	15843.70	9346.81	6043.20	4112.25	2935.25
$\lambda$	3082.27	2568.08	2367.16	2263.52	2204.73
$p_2 d_2 \nu$	32434.47	38928.23	42232.23	44165.71	45343.25
$md_2$	15845.04	9351.28	6047.28	4113.8	2936.26
$md_2$	15844.99	9351.23	6047.19	4113.8	2936.26
m	8	9	10	11	
$\lambda$	•••••	•••••	•••••	•••••	
$p_1 d_2 \nu$	•••••	•••••	•••••	•••••	
$md_2$	•••••	•••••	•••••	•••••	
$\lambda$	2174.13	2150.69	2134.81	2123.44	
$p_1 d_1 \nu$	45981.45	46482.44	46828.10	47078.98	
$md_1$	2185.99	1685.00	1339.34	1088.46	
$\lambda$	2168.87	2145.48	2129.52	2118.58	
$p_1 d_2 \nu$	46092.93	46595.28	46944.61	47186.95	
$md_2$	2186.58	1684.23	1334.90	1092.56	

### Bergmannserie.

Grenze:  $3d_2 = 15844.99$ .

m	4	5	6
$\lambda$	11255.5	8775.10	7836.85 <sup>1)</sup>
$\nu$	8882.19	11393.09	12756.29
mf	6962.80	4451.90	3088.70

<sup>1)</sup> K. W. Meißner, Ann. d. Phys. 1916, Bd. 50, p. 726.



## Skandium.

Triplet  $3d_i - 2p_j$ .<sup>1)</sup>

Messungen von Exner und Haschek<sup>2)</sup>.

Angegeben:  $\lambda_{vac}$  Mittelwerte der Messungen im Bogen und Funken,  
 $\nu = 10^8 \lambda^{-1}$  und die Intensität der Linien im Funken.

				4	
				2564.04	2 P <sub>3</sub>
				39000.80	
				112.88	
		6		4	
		2561.11		2556.65	2 P <sub>2</sub>
		39045.57	68.11	39113.68	
		231.42		230.37	
8		4		—	
2553.22		2546.02		2541.68	2 P <sub>1</sub>
39166.23	110.76	39276.99	67.06	39344.05	
3 d <sub>1</sub>		3 d <sub>2</sub>		3 d <sub>3</sub>	

## Yttrium.

Triplet  $3d_i - 2p_j$ .<sup>3)</sup>

Wellenlängen aus Messungen des Bogenspektrums des Yttrium von H. Kayser,  
 Abhandl. d. Berl. Ak. 1903.

Angegeben:  $\nu$ ,  $\lambda_{vac}$  und Intensität der Funkenlinien im Magnetfeld nach Popow.

				20	
				4423.982	2 P <sub>3</sub>
				22604.07	
				331.20	
		25		15	
		4399.411		4360.095	2 P <sub>2</sub>
		22730.31	204.36	22935.27	
		871.22		870.90	
30		10		3	
4310.964		4237.012		4200.592	2 P <sub>1</sub>
23196.67	404.86	23601.53	204.64	23806.17	
3 d <sub>1</sub>		3 d <sub>2</sub>		3 d <sub>3</sub>	

<sup>1)</sup> S. Popow, Ann. d. Phys. 1914, Bd. 45, p. 165.

<sup>2)</sup> F. Exner und E. Haschek, Die Spektren der Elemente bei normalem Druck, Bd. II und III.

<sup>3)</sup> S. Popow, Ann. d. Phys. 1914, Bd. 45, p. 163/165.

Yttrium. Triplet  $3d_1 - 3p_1$ .<sup>1)</sup>

Die Angaben sind die gleichen.

				20		
				3204.350		3P <sub>3</sub>
				31207.57		
				75.27		
		25		15		
		3217.712		3196.641		3P <sub>2</sub>
		31077.98	204.86	31282.84		
		159.47		159.46		
	30	15		8		
	3243.318	3201.286		3180.429		3P <sub>1</sub>
	30832.61	404.84	31237.45	204.85	31442.30	
	3d <sub>1</sub>	3d <sub>2</sub>		3d <sub>3</sub>		

## Lanthan.

Triplet  $3d_1 - 3p_1$ .<sup>2)</sup>Angegeben:  $\lambda_{vac}$ ,  $\nu$  und Intensität der Funkenlinien im Magnetfeld.

				15		
				3345.645		3P <sub>3</sub>
				29889.59		
				375.19		
		20		12		
		3381.996		3304.171		3P <sub>2</sub>
		29568.35	696.43	30264.78		
		1043.44		1043.63		
	25	12		6		
	3338.560	3366.715		3194.030		3P <sub>1</sub>
	29953.03	658.76	30611.79	696.62	31308.41	
	3d <sub>1</sub>	3d <sub>2</sub>		3d <sub>3</sub>		

1) S. Popow, Ann. d. Phys. 1914, Bd. 45, p. 163, 165.

2) S. Popow, Ann. d. Phys. 1914, Bd. 45, p. 174.

**Neoytterbium.<sup>1)</sup>**

Intensität <sup>2)</sup>	$\lambda_{\text{vac}}$	$\nu = 10^8 \lambda^{-1}$
20	3695.341	27061.10
30	3290.417	30391.29
30	3988.149	. . . .

Die zwei ersten Linien bilden das Grunddoublet der H.S. und der II. N.S., die dritte Linie ist das Grundglied des Systems einfacher Linien (H.S. und II. N.S.).

**Gallium.**

Literatur:

F. Paschen und K. Meißner, Ann. d. Phys. 1914, Bd. 43, p. 1223.

**Dublettsystem. Hauptserie.**

Grenze:  $2s = 23591.0$ .

m	2	3	4	5
$\lambda$	4172.22	(11940.0)	6397.10	5354.00
$\nu$	23961.4	(8373.0)	15627.8	18672.5
$m p_1$	47552.4	(15218.0)	7963.2	4918.5
$\lambda$	4033.18	(12096.0)	6413.48	5360.0
$\nu$	24787.5	(8265.0)	15586.7	18651.6
$m p_2$	48378.5	(15326.0)	8004.3	4939.4

**Dublettsystem. II. Nebenserie.**

Grenzen:  $2p_1 = 47552.4$ ;  $2p_2 = 48378.5$ .

m	2	3	4
$\lambda$	4172.22	2719.76	(2423.8)
$\nu$	23961.4	36757.4	(41257.0)
ms	23591.0	10795.0	(6295.0)
$\lambda$	4033.18	2659.94	(2376.3)
$\nu$	24787.5	37584.0	(42083.0)
ms	23591.0	10794.5	(6295.0)

<sup>1)</sup> Popow, loc. cit. p. 175.

<sup>2)</sup> Funken im Magnetfelde.

## I. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 47552.4$ ;  $2p_2 = 48378.5$ .

m	3	4
$\lambda$	2944.29	(2500.82)
$p_1 d_3 \nu$	33954.4	(39975.2)
$m d_3$	13598.0	(7577.2)
$\lambda$	2943.77	2500.27
$p_1 d_1 \nu$	33959.9	39984.0
$m d_1$	13592.5	7568.4
$\lambda$	2874.35	2450.18
$p_2 d_2 \nu$	34780.6	40801.3
$m d_2$	13597.9	7577.2

Indium.<sup>1)</sup>

## Dubletsystem. Hauptserie.

Grenze:  $2s = 22294.94$ .

m	2	3	4	5	6	7	8
$\lambda_{\text{Luft Rowl}}$	4511.44	(12857.0)	6848.01	5709.97	5254.14	5017.7	4879.0
$\nu$	22159.78	(7776.0)	14598.7	17508.5	19027.4	19924.0	20490.0
$m p_1$	44454.72	(14519.0)	7696.2	4786.5	3267.5	2370.9	1805.0
$\lambda$	4101.87	(13359.0)	6900.62	5728.49	5262.55	5023.2	. . . .
$\nu$	24372.41	(7483.5)	14487.7	17401.85	18997.0	19902.2	. . . .
$m p_2$	46667.35	(14811.0)	7807.2	4843.1	3297.9	2392.7	. . . .

## II. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 44454.72$ ;  $2p_2 = 46667.35$ .

m	2	3	4	5	6	7	8	9
$\lambda$	4511.44	2932.71	2601.84	2468.09	2399.33	2357.7	. . . .	. .
$\nu$	22159.78	34088.51	38423.26	40505.34	41665.97	42401.63	. . . .	. .
$ms$	22294.94	10366.21	6031.46	3949.38	2788.75	2051.09	. . . .	. .
$\lambda$	4101.87	2753.97	2460.14	2340.30	2278.3	2241.6	2218.3	220
$\nu$	24372.41	36300.80	42636.20	42716.79	43879.28	44597.46	45065.95	4544
$ms$	22294.94	10366.55	6031.15	3950.57	2788.07	2069.89	1601.40	122
$ms$	22294.94	10366.38	6031.30	3949.97	2788.41	2061.49	1601.40	122

1) H. Kayser und C. Runge, Ann. d. Phys. 1893, Bd. 48, p. 126.

F. Paschen und K. W. Meißner, Ann. d. Phys. 1914, Bd. 43, p. 1223.

## Indium. I. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 44454.72$ ;  $2p_2 = 46667.35$ .

m	3	4	5	6	7
$\lambda$	3258.66	2714.50	2523.08	2430.8	. . . . .
$P_1 d_2 \nu$	30678.89	36834.72	39622.48	41126.54	. . . . .
$m d_2$	13775.83	7620.0	4832.24	3328.18	. . . . .
$\lambda$	3256.17	2710.38	2521.45	2429.76	2379.74
$P_1 d_1 \nu$	30702.35	36884.58	39648.08	41144.14	42008.86
$m d_1$	13752.37	7570.14	4806.64	3310.58	2445.86
$\lambda$	3039.46	2560.25	2389.64	2306.8	2260.6
$P_2 d_2 \nu$	32891.27	39047.40	41835.05	43337.13	44222.74
$m d_2$	13776.08	7619.95	4832.30	3330.22	2444.61
$m d_2$	13775.95	7619.9	4832.27	3329.20	2444.61
m	8	9	10	11	12
$\lambda$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$P_1 d_2 \nu$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$m d_2$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$\lambda$	2230.9	2211.2	2197.5	2187.5	2180.0
$P_1 d_1 \nu$	44811.50	45210.61	45472.39	45700.29	45857.68
$m d_1$	1855.85	1456.74	1174.96	967.06	809.47
$\lambda$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$P_2 d_2 \nu$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$m d_3$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

## Kombinationen.

	$\nu$		$\lambda_{\text{beob}}$
	berechnet	beobachtet	
$2p_1 - 4p_1$	36758.52	36752.8	2720.10
$2p_2 - 4p_1$	38971.15	38966.0	2565.59
$2p_2 - 4p_2$	38860.15	38858.04	2572.71
$2p_1 - 4f$	. . . . .	37494.19	2666.33 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>  $4f = 6960.53$ .

## Thallium.

Literatur:

H. Kayser und C. Runge, Ann. d. Phys. 1893, Bd. 48, p. 126.

F. Paschen, Ann. d. Phys. 1909, Bd. 29, p. 625. — 1910, Bd. 33, p. 717.

### Dublettsystem. Hauptserie.

Grenze;  $2s = 22785.88$ .

m	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	5350.65	11513.22	6549.99	5528.118	5109.65	4891.29
$\nu$	18684.25	8683.33	15263.05	18084.39	19565.45	20438.90
$mp_1$	41470.10	14102.55	7522.83	4701.49	3220.43	2347.98
$\lambda$	3775.87	13013.8	6713.92	5584.195	5137.01	4906.5
$\nu$	26476.67	7682.085	14890.39	17902.80	19461.27	20375.56
$mp_2$	49262.55	15103.795	7895.49	4883.08	3324.61	2410.32
m	8	9	10	11	12	
$\lambda$	4760.8	4678.3	4617.4	4574.8	4548.1	
$\nu$	20999.1	21369.4	21651.3	21852.9	21981.2	
$mp_1$	1786.78	1416.48	1134.58	932.98	804.68	
$\lambda$	4768.7	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	
$\nu$	20964.3	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	
$mp_2$	1821.58	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	

### II. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 41470.10$ ;  $2p_2 = 49262.55$ .

m	2	3	4	5	6	7	8	
$P_1 s$	$\lambda$	5350.65	3229.88	2826.27	2665.67	2585.68	2538.27	2508.03
	$\nu$	18684.22	30952.18	35372.19	37503.19	38663.33	39385.43	39860.33
	ms	22785.88	10517.92	6097.91	3966.91	2806.77	2084.67	1609.77
$P_2 s$	$\lambda$	3775.87	2580.23	2316.01	2207.13	2152.08	2119.2	2098.5
	$\nu$	26476.67	38744.97	43164.85	45293.96	46452.43	47173.15	47638.33
	ms	22785.88	10517.58	6097.70	3968.59	2810.12	2089.40	1624.22
	ms	22785.88	10517.75	6097.81	3967.75	2808.45	2087.04	1617.0
m	9	10	11	12	13	14		
$P_1 s$	$\lambda$	2487.57	2472.65	2462.01	2453.87	2447.59	2442.24	
	$\nu$	40188.08	40430.50	40605.34	40740.00	40844.50	40933.95	
	ms	1282.02	1039.60	864.76	730.10	625.60	536.15	
$P_2 s$	$\lambda$	2083.2	2072.4	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	
	$\nu$	47988.10	48238.34	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	
	ms	1274.45	1024.21	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	
	ms	1278.24	1031.95	864.76	730.10	625.60	536.15	

## Thallium. I. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 41470.10$ ;  $2p_2 = 49262.55$ .

m	3	4	5	6	7	8	9
$p_1 d_2$	$\lambda$ 3529.58	2921.63	2710.77	2609.86	2553.07	.....	.....
	$\nu$ 28324.12	34217.75	36879.28	38305.22	39157.18	.....	.....
	$md_2$ 13145.98	7252.35	4590.82	3164.88	2312.92	.....	.....
$p_1 d_1$	$\lambda$ 3519.39	2918.43	2709.33	2609.08	2552.62	2517.50	2494.0
	$\nu$ 28406.105	34255.26	36898.87	38316.67	39164.08	39710.3	40084.4
	$md_1$ 13063.995	7214.84	4571.23	3153.43	2306.02	1759.8	1385.7
$p_2 d_2$	$\lambda$ 2767.97	2379.66	2237.91	2168.68	2129.39	2105.1	2088.8
	$\nu$ 36117.25	42010.28	44070.98	46096.97	46947.48	47498.0	47859.5
	$md_2$ 13145.30	7252.27	4591.57	3165.58	2315.07	1773.55	1403.05
	$md_3$ 13145.64	7252.31	4591.2	3165.23	2314.00	1773.55	1403.05
m	10	11	12	13	14	15	
$p_1 d_2$	$\lambda$ .....	.....	.....	.....	.....	.....	
	$\nu$ .....	.....	.....	.....	.....	.....	
	$md_2$ .....	.....	.....	.....	.....	.....	
$p_1 d_1$	$\lambda$ 2477.58	2465.54	2456.53	2449.57	2444.0	2439.58	
	$\nu$ 40350.1	40547.1	40696.3	40811.4	40904.4	40978.6	
	$md_1$ 1120.0	923.0	773.8	658.7	565.7	491.5	
$p_2 d_2$	$\lambda$ 2077.3	2069.2	2062.3	2057.3	2053.9	.....	
	$\nu$ 48124.5	48312.9	48474.5	48592.3	48672.7	.....	
	$md_2$ 1138.15	949.65	788.05	670.25	589.85	.....	

## Bergmannserie.

Grenzen:  $3d_2 = 13145.64$ ;  $3d_1 = 13063.995$ .

m	4	5	6	7
$d_2 f$	$\lambda$ 16123.0	11482.2	.....	.....
	$\nu$ 6200.67	8706.78	.....	.....
	mf 6944.97	4438.86	.....	.....
$d_1 f$	$\lambda$ 16340.3	11594.5	.....	9171.1
	$\nu$ 6118.19	8622.4	.....	10900.8
	mf 6945.805	4441.595	.....	2244.84
	mf 6945.39	4440.23	.....	2244.84

## Thallium. Kombinationen.

	"		$\lambda_{\text{beob}}$
	ber.	beob.	
3P <sub>1</sub> - 3S	3584.80	3584.60	27889.6
3P <sub>2</sub> - 3S	4586.045	4585.305	21803.0
3P <sub>1</sub> - 4S	8004.74	8003.7	12491.8
3S - 4P <sub>1</sub>	2994.92	2993.82	33393.2
3S - 4P <sub>2</sub>	2622.26	2621.84	38131.0
4P <sub>1</sub> - 4S	1425.03	1423.5	7.023''
4P <sub>2</sub> - 4S	1797.69	1798.6	5.559
2S - 3d <sub>1</sub>	9721.885	9713.36	10292.3
2S - 4d <sub>1</sub>	15571.04	15570.50	6420.66
2S - 5d <sub>1</sub>	18214.65	18213.28	5489.00
2S - 6d <sub>1</sub>	19632.45	19627.66	5093.46
3P <sub>1</sub> - 4d <sub>2</sub>	6850.22	6850.96	14592.6
3P <sub>2</sub> - 4d <sub>2</sub>	7851.485	7849.42	12736.4
3P <sub>1</sub> - 5d <sub>2</sub>	9511.35	9524.54	10496.4
3P <sub>2</sub> - 5d <sub>2</sub>	10512.595	10509.3	9512.8
3P <sub>1</sub> - 6d <sub>2</sub>	10937.32	10942.1	9136.5
3P <sub>2</sub> - 6d <sub>2</sub>	11938.565	11934.9	8376.5
3P <sub>1</sub> - 4d <sub>1</sub>	6887.71	6887.34	14515.4
3P <sub>2</sub> - 5d <sub>1</sub>	9531.32	9528.08	10492.5
3P <sub>2</sub> - 3d <sub>2</sub>	1958.155	1958.04	51057.9
2P <sub>1</sub> - 4f	34524.71	34526.45	2895.52
2P <sub>2</sub> - 4f	42317.16	42321.59	2362.16
2P <sub>1</sub> - 5f	37029.87	37022.23	2700.3
2P <sub>1</sub> - 4P <sub>1</sub>	33947.27	33944.45	2945.15
2P <sub>1</sub> - 4P <sub>2</sub>	33574.61	33569.55	2978.05
2P <sub>2</sub> - 4P <sub>2</sub>	41367.21	41365.22	2416.78
4d <sub>2</sub> - 5f	2812.08	2803	3.568''
4d <sub>1</sub> - 5f	2774.61	2781	3.595
4f - 5f'	2558.39	2548.3	39231.0 <sup>1)</sup>
5f' - 6f''	1393.7	1404.7	7.117 <sup>2)</sup>

1) 5f' = 4397.1.

2) 6f'' = 2992.4?

## Silizium.

Triplet  $2p_i - 3d_j$ .<sup>1)</sup>

Messungen der Wellenlängen von Rowland.

Angegeben:  $\nu$ ,  $\lambda_{\text{vac}}$  und die Intensität der Linien im Bogen.

	$3d_3$	$3d_2$	$3d_1$
	1	2	4
$2P_1$	2219.64	2218.816	2217.431
	45052.35	16.74	45069.09
	146.84	28.16	45097.25
		146.86	
	2	3	
$2P_2$	2212.929	2211.609	
	45199.19	16.76	45215.95
	75.69		
	2		
$2P_3$	2008.730		
	45274.88		

 $3/2$  a-Tripletgruppe  $2p_i - mp_j'$ .<sup>2)</sup>Angegeben  $\nu$ ,  $\lambda_{\text{vac}}$  und Intensität.

		9				
		2524.9				$mp_3'$
		39604.7				
		77.2				
	10	8	7			
	2929.3	2520.0	2515.1			$mp_2'$
	39536.0	145.9	39681.9	77.2	39759.1	
	194.8	195.0				
	15	10				
	2513.0	2507.7				$mp_1'$
	39730.8	146.1	39876.9			
	$2P_1$	$2P_2$	$2P_3$			

<sup>1)</sup> S. Popow, Ann. d. Phys. 1914, Bd. 45, p. 167.<sup>2)</sup> S. Popow s. oben und F. Paschen u. E. Back, Ann. d. Phys. 1913, Bd. 40, p. 963, Ann.

## Sauerstoff.

Literatur:

C. Runge und F. Paschen, Ann. d. Phys. 1897, Bd. 61, p. 664.

F. Paschen, Ann. d. Phys. 1908, Bd. 27, p. 537.

K. W. Meißner, Phys. Zeitschr. 1914, Nr. 13, p. 668.

K. W. Meißner, Ann. der Phys. 1916, Bd. 50, p. 713.

## Tripletsystem. Hauptserie.

Grenze:  $1s = 36067.66$ .

m	2	3	
$\lambda$	7772.28	3947.480	
$\nu$	12862.76	25325.59	
$mp_1$	23204.90	10742.10	$\lambda$ intrn. (Meißner)
$\lambda$	7774.49	3947.661	7771.98
$\nu$	12859.11	25324.43	4.19
$mp_2$	23208.55	10743.26	5.42
$\lambda$	7775.72	3947.759	
$\nu$	12857.08	25323.79	
$mp_3$	23210.58	10743.50	

## II. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 23204.90$ ;  $2p_2 = 23208.55$ ;  $2p_3 = 23210.58$ .

m	1	2	3	4
$\lambda$	7772.28	11300.00	6456.278	5437.041
$p_1s \nu$	12862.76	8847.28	15484.57	18387.34
ms	36067.66	14357.62	7720.33	4817.56
$\lambda$	7774.49	11294.00	6454.756	5435.986
$p_2s \nu$	12859.11	8852.00	15488.25	18390.97
ms	36067.66	14356.55	7720.30	4817.58
$\lambda$	7775.72	11294.00	6453.900	5435.371
$p_3s \nu$	12857.08	8852.00	15490.30	18392.99
ms	36067.66	14358.58	7720.28	4817.59
ms	36067.66	14357.58	7720.30	4817.58
m	5	6	7	8
$\lambda$	5020.31	4803.18	4673.88	4590.07
$p_1s \nu$	19913.63	20813.84	21389.62	21780.17
ms	3291.27	2391.08	1815.28	1424.73
$\lambda$	5019.52	4802.38	4672.93	4589.16
$p_2s \nu$	19916.78	20817.30	21393.97	21784.49
ms	3291.77	2391.25	1814.58	1424.04
$\lambda$	5018.96	4801.98	. . . . .	. . . . .
$p_3s \nu$	19918.99	20819.04	. . . . .	. . . . .
ms	3291.59	2391.54	. . . . .	. . . . .
ms	3291.54	2391.87	1814.93	1424.39

## Sauerstoff. I. Nebenserie.

Grenzen :  $2 p_1 = 23204.90$ ;  $2 p_2 = 23208.55$ ;  $2 p_3 = 23210.58$ .

m	3	4	5	6
$\lambda$	(9266.67)	6158.415	5330.835	4968.94
$p_1 d \nu$	(10788.1)	16233.52	18753.65	20119.50
md	(12416.8)	6971.38	4451.25	3085.40
$\lambda$	9264.28	6156.993	5329.774	4968.04
$p_2 d \nu$	10791.32	16237.28	18757.39	20123.14
md	12417.23	6971.27	4451.16	3085.41
$\lambda$	. . . .	6156.198	5329.162	4967.58
$p_3 d \nu$	. . . .	16239.38	18759.54	20125.01
md	. . . .	6971.20	4451.04	3085.57
md	12417.23	6971.28	4451.15	3085.46
m	7	8	9	10
$\lambda$	4773.94	4655.54	4577.84	4523.70
$p_1 d \nu$	20941.31	21473.88	21838.35	22099.71
md	2263.59	1731.02	1366.55	1105.19
$\lambda$	4773.07	4654.74	4576.97	4522.95
$p_2 d \nu$	20945.12	21477.57	21842.50	22103.37
md	2263.43	1730.98	1366.05	1105.18
$\lambda$	4772.72	4654.41	. . . .	. . . .
$p_3 d \nu$	20946.66	21479.09	. . . .	. . . .
md	2263.92	1731.49	. . . .	. . . .
md	2263.65	1731.16	1366.30	1105.19

## Dublettsystem. Hauptserie.

Grenze:  $1 s = 33042.22$ .

m	2	3	4
$\lambda$	8446.73 <sup>1)</sup>	4368.466	3692.586
$\nu$	11835.83	22885.23	27073.96
mp	21206.39	10156.99	5968.26

<sup>1)</sup> Doppelt gemessen vgl. II. N.S.

## II. Nebenserie.

Grenze:  $2 p = 21206.39$ .

m	1	2	3	4	5
$\lambda$	8446.73	13163.7	7254.32	6046.56	5555.16
$\nu$	11835.83	7594.68	13781.15	16533.81	17996.36
ms	33042.22	13611.71	7425.24	4672.58	3210.03
m	6	7	8	9	
$\lambda$	5299.17	5146.23	5047.88	4979.73	
$\nu$	18865.72	19426.38	19804.89	20075.93	
ms	2340.67	1780.01	1401.50	1130.46	

Die Linien sind doppelte. (Zeeman-Typ nicht  $D_1$  und  $D_2$ )

Meissner 8446.38 (7) 8446.78 (3) 0.56  $\Delta\nu$  schwache Linie  
bei großer Wellenl.

Runge u. Paschen 6046.34 (2) 6046.56 (7) 0.62 }  
Paschen 7254 doppelt 0.55 } kleiner Wellenl.  
Runge u. Paschen 5555 " }

Vgl. K. W. Meißner, l. c. Phys. Zeitschr., p. 670, Anm. 2.

### Sauerstoff. I. Nebenserie.

Grenze: 21206.39.

m	3	4	5	6
$\lambda$	11287.3	7002.48	5958.75	5512.92
$\nu$	8857.22	14276.78	16777.48	18134.27
md	12349.17	6929.61	4428.91	3072.12
m	7	8	9	10
$\lambda$	5275.52	5130.70	5037.34	4973.05
$\nu$	18951.28	19485.20	19846.31	20102.89
md	2255.11	1721.19	1360.08	1103.50

Runge und Paschen geben l. c. die Linien 5512 und 5958 als doppelt an mit der schwachen Komponente auf seiten der kleineren Wellenlängen.

### Schwefel.

Literatur:

K. W. Meißner, Phys. Zeitschr. 1914, Nr. 13, p. 668.

C. Runge und F. Paschen, Ann. d. Phys. 1897, Bd. 61, p. 669.

### Tripletsystem. II. Nebenserie.

Grenzen:  $2 p_1 = 20084.76$ ;  $2 p_2 = 20102.66$ ;  $2 p_3 = 20113.92$ .

m	1	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	9213.15 <sup>1)</sup>	. . .	. . .	6415.68	5890.08	5614.48	5449.99
$p_1 s \nu$	10851.12	. . .	. . .	15582.57	16973.07	17806.23	18343.64
ms	30935.88	. . .	. . .	4502.19	3111.69	2278.53	1741.12
$\lambda$	9228.52 <sup>1)</sup>	. . .	. . .	6408.32	5883.74	5608.87	5444.58
$p_2 s \nu$	10833.04	. . .	. . .	15600.47	16991.36	17824.04	18361.87
ms	30935.70	. . .	. . .	4502.19	3111.30	2278.62	1740.79
$\lambda$	9238.06 <sup>1)</sup>	. . .	. . .	6403.70	5879.79	5605.52	. . . .
$p_3 s \nu$	10821.85	. . .	. . .	15611.73	17002.78	17834.70	. . . .
ms	30935.77	. . .	. . .	4502.19	3111.14	2279.22	. . . .

<sup>1)</sup> In Rowland-Einheiten umgerechnet aus 9212.80, 9228.17, 9237.71  
intn. A.E. Meißner, p. 670.

## Schwefel. Hauptserie.

Grenze:  $1s = 30935.78$ .

m	2	3
$\lambda$	9213.15	4694.36
$\nu$	10851.12	21296.32
$mp_1$	20084.66	9639.46
$\lambda$	9228.52	4695.69
$\nu$	10833.04	21290.27
$mp_2$	20102.74	9645.51
$\lambda$	9238.06	4696.49
$\nu$	10821.85	21286.66
$mp_3$	20113.93	9649.12

## I. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 20084.76$ ;  $2p_2 = 20102.66$ ;  $2p_3 = 20113.92$ .

m	5	6	7	8	9	10
$\lambda$	6757.40	6052.97	5706.44	5507.20	5381.19	5295.86
$p_1 d \nu$	14794.58	16516.32	17519.28	18153.09	18578.17	18877.50
md	5290.18	3568.44	2565.48	1931.67	1506.59	1207.26
$\lambda$	6749.06	6046.23	5700.58	5501.78	5375.98	5290.89
$p_2 d \nu$	14812.87	16534.73	17537.29	18170.98	18596.18	18895.24
md	5289.79	3567.93	2565.37	1931.68	1506.43	1207.42
$\lambda$	6743.92	6042.17	5697.02	5498.38	5372.82	5287.88
$p_3 d \nu$	14824.16	16545.85	17548.26	18182.22	18607.12	18906.00
md	5289.76	3568.07	2565.66	1931.70	1506.80	1207.92
md	5289.61	3568.15	2565.50	1931.68	1506.62	1207.53

## Selen.

Literatur:

C. Runge und F. Paschen, Ann. d. Phys. 1897, Bd. 61, p. 678.

## Tripletsystem. II. Nebenserie.

Grenzen: 19267.09; 19370.75; 19415.57.

m	1	2	3	4	5	6	7
$\lambda$	(8980.0)	. . . . .	. . . . .	6746.65	6177.87	5878.88	5700.32
$\nu$	(11132.9)	. . . . .	. . . . .	14818.15	16182.41	17005.41	17538.09
ms	(30400.0)	. . . . .	. . . . .	4448.94	3084.68	2261.68	1729.00
$\lambda$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	6699.78	6138.51	5843.10	6566.95
$\nu$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	14921.81	16286.17	17109.54	17641.37
ms	. . . . .	. . . . .	. . . . .	4448.94	3048.68	2261.21	1729.38
$\lambda$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	6679.72	6121.95	5827.90	5652.62
$\lambda$	. . . . .	. . . . .	. . . . .	14966.63	16330.22	17154.16	1786.09
ms	. . . . .	. . . . .	. . . . .	4448.94	3085.35	2261.42	1729.48
ms	(30400.0)	. . . . .	. . . . .	4448.94	3084.90	2261.43	1729.29

Hauptserie nur ein Glied bekannt.

$$\begin{array}{r} \lambda \quad 4731.02 \qquad \qquad \qquad 4739.28 \qquad \qquad \qquad 4742.52 \\ 1s - 3p_1 \quad 21131.19 \quad 1s - 3p_2 \quad 21094.42 \quad 1s - 3p_3 \quad 21080.05. \end{array}$$

## I. Nebenserie.

Grenzen:  $2p_1 = 19267.09$ ;  $2p_2 = 19370.75$ ;  $2p_3 = 19415.57$ .

m	5	6	7	8	9	10	11
$\lambda$	7062.14	6325.4	5961.7	5752.31	5618.05	5528.64	5464.82
$P_1 d \nu$	14156.17	15804.98	16769.17	17379.58	17794.91	18082.69	18293.89
md	5110.92	3462.11	2497.92	1887.51	1472.18	1184.40	973.20
$\lambda$	7010.84	6284.19	5925.13	5718.28	. . . . .	5497.06	. . . . .
$P_2 d \nu$	15259.76	15908.62	16872.67	17483.10	. . . . .	18186.57	. . . . .
md	5110.99	3462.13	2498.08	1887.65	. . . . .	1184.18	. . . . .
$\lambda$	6990.96	6266.36	5909.49	5703.86	. . . . .	. . . . .	. . . . .
$P_3 d \nu$	14300.31	15953.89	16917.33	17527.20	. . . . .	. . . . .	. . . . .
md	5115.26	3461.68	2498.24	1888.37	. . . . .	. . . . .	. . . . .
md	5112.39	3461.97	2498.08	1887.84	1472.18	1184.29	973.20

## Mangan.<sup>1)</sup>

### Tripletsystem. II. Nebenserie.

Grenzen:  $2 p_1 = 41\,222.15$ ;  $2 p_2 = 41\,395.93$ ;  $2 p_3 = 41\,525.07$ .

m	2	3
$\lambda$	4823.68	3178.59
$p_1 s \nu$	20725.39	31451.59
ms	20496.76	9770.56
$\lambda$	4783.58	3161.14
$p_2 s \nu$	20899.12	31625.15
ms	20496.81	9770.78
$\lambda$	4754.21	3148.29
$p_3 s \nu$	21028.32	31754.30
ms	20496.75	9770.77
ms	20496.77	9770.70

### I. Nebenserie.

Grenzen die gleichen.

m	3	4	5
$\lambda$	3569.95	2940.49	2726.27
$\nu$	28003.75	33398.22	36669.53
md	13218.40	7823.93	4552.62
$\lambda$	3548.16	2925.67	2713.47
$\nu$	28175.76	34170.39	36842.45
md	13220.17	7225.54	4553.48
$\lambda$	3531.95	2914.72	2704.08
$\nu$	28305.05	34298.72	36970.35
md	13220.03	7226.35	4554.73
md	13219.53	7225.27	4553.61

<sup>1)</sup> H. Kayser und C. Runge, Wiedem. Ann. 1894, Bd. 52, p. 104.

## Zusammenstellung der s-Terme der Bogenspektren.

m	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	109737.1	27434.28	12193.01	6838.57	4389.48	3048.25	2239.53	1714.65	1354.78	1097.37
Gallium	Rowl. ms	23591.0	10794.5	(6295)	4009.47	2828.55	2087.04	1617.0	1278.24	1031.95
Aluminium	" ms	22932.57	10591.07	6137.10	3967.75	2808.45	2087.04	1617.0	1278.24	1031.95
Thallium	" ms	22785.88	10517.75	6097.81	3949.97	2788.41	2061.49	1601.40	1226.64	1031.95
Indium	" ms	22294.94	10366.38	6031.30	3941.87	2779.09	2065.70	1601.40	1226.64	1031.95
Zink	" ms	22090.20	10330.62	6017.16	3912.8	2765.11	2057.5	1590.3	1265.6	1030.7
Quecksilber	Intn. ms	21830.80	10219.8	5964.8	3912.8	2765.11	2057.5	1590.3	1265.6	1030.7
Cadmium	Rowl. ms	21050.39	9971.37	5853.15	3852.98	2728.29	2010.10	1557.70	1265.6	1030.7
Mangan	" ms	20496.77	9770.70	5773.96	3810.91	2704.51	2019.03	1557.70	1265.6	1030.7
Magnesium	" ms	20466.85	9792.12	5773.96	3810.91	2704.51	2019.03	1557.70	1265.6	1030.7
Quecksilber	Intn. ms	84181.2	20253.0	5777.1	3815.7	2704.51	2019.03	1557.70	1265.6	1030.7
Zink	Rowl. ms	75758.6	19972.0	5723.4	3808.0	2699.0	1988.7	1498.60	1201.11	984.05
Cadmium	" ms	72532.76	19224.3	5630.0	3735.2	2664.3	1988.7	1498.60	1201.11	984.05
Kupfer	" ms	62305.86	19170.67	5447.7	3740.87	2664.3	1988.7	1498.60	1201.11	984.05
Magnesium	" ms	61663.0	18161.0	5487.5	3740.87	2664.3	1988.7	1498.60	1201.11	984.05
Silber	" ms	61093.48	18539.02	5515.05	3675.75	2664.3	1988.7	1498.60	1201.11	984.05
Argon	Intn. ms	60665.3	(20204.39)	5863.22	3705.57	2664.3	1988.7	1498.60	1201.11	984.05
Calcium	Rowl. ms	17765.16	8830.35	5323.84	3565.78	2556.31	1922.13	1498.60	1201.11	984.05
Strontium	Rowl. ms	16886.91	8500.76	5164.13	3475.09	2501.21	1867.7	1461.5	1176.0	984.05
Calcium	Intn. ms	15988.2	7518.4	5028.0	3417.3	2469.4	1867.7	1461.5	1176.0	984.05
Barium	" ms	15869.3	8124.3	4934.0	3366.5	2469.4	1867.7	1461.5	1176.0	984.05
Strontium	Rowl. ms	45924.31	8474.15	5186.87	3499.59	2535.35	1872.44	1456.56	1169.61	960.90
Lithium	" ms	43484.45	16280.53	5186.87	3499.59	2535.35	1872.44	1456.56	1169.61	960.90
Barium	Intn. ms	42029.4	16400.0	5073.93	3435.06	2482.08	1872.44	1456.56	1169.61	960.90
Natrium	Rowl. ms	41444.87	15705.47	5048.1	3396.71	2456.08	1858.06	1454.14	1164.91	957.06
Neon	Intn. ms <sub>1</sub>	39887.61	(15332.17)	5048.1	3396.71	2456.08	1858.06	1454.14	1164.91	957.06
"	ms <sub>2</sub>	39470.16	(15141.50)	4962.10	3372.37	2439.97	1848.55	1455.00	1170.25	957.06
" (red)	ms <sub>3</sub>	39891.61	(15335.78)	5042.7	3397.38	2455.90	1853.80	1455.00	1170.25	957.06
" (red)	ms <sub>3</sub>	38822.08	(15177.62)	4983.15	3386.77	2449.02	1853.80	1451.35	1167.52	957.06
Helium	" ms	38454.68	15073.92	4963.67	3374.54	2442.37	1849.21	1448.63	1165.24	957.06
Argon	" ms'	37739.22	(14969.17)	4950.19	3367.86	2437.69	1847.02	1446.43	1163.06	957.06
Sauerstoff	Rowl. ms	36067.66	14357.58	4817.38	3291.54	2437.69	1847.02	1446.43	1163.06	957.06
Kalium	" ms	35025.88	13980.25	4732.36	3241.62	2358.80	1795.15	1411.81	1142.05	957.06
Sauerstoff	Dubl. ms	33042.22	13611.71	4672.58	3210.03	2340.67	1780.01	1401.50	1130.46	957.06
Rubidium	" ms	33684.80	13553.39	4638.64	3187.31	2324.63	1769.95	1397.87	1128.64	957.06
Helium	Intn. ms	32033.30	13445.94	4647.22	3195.83	2331.81	1775.97	1397.87	1128.64	957.06
Schwefel	Rowl. ms	30935.80	12870.90	4502.19	3111.38	2278.79	1740.96	1397.87	1128.64	957.06
Caesium	" ms	31406.70	12870.90	4497.64	3107.93	2276.51	1740.24	1397.87	1128.64	957.06
Selen	" ms	(30400)	12870.90	4448.94	3084.90	2261.43	1729.29	1397.87	1128.64	957.06

Tabelle der Differenzen  $m_s - (m + 1)s$  der Bogenspektren.

m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(Intn.) $N_\infty \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{(m+1)^2} \right)$	82 302.82	15 241.27	5 334.44	2 469.09	1 341.23	808.72	524.88	359.87	257.41	190.45
(Rowl.) Gallium $m_s$	..	12 796.5	(4499.5)	..	..	..	..	..	..	..
" Aluminium $m_s$	..	12 341.50	4453.97	2 127.63	1 180.92	..	..	..	..	..
" Thallium $m_s$	..	12 268.13	4419.94	2 130.06	1 159.30	721.41	470.04	338.76	246.29	..
" Indium $m_s$	..	11 928.56	4335.08	2 081.33	1 161.56	726.92	460.09	374.76	..	..
" Zink $m_s$	..	11 759.58	4313.46	2 075.29	1 162.78	713.39	..	..	..	..
(Intn.) Quecksilber $m_s$	..	11 611.0	4255.0	2 052.0	1 147.7	707.6	467.2	324.7	234.9	..
(Rowl.) Cadmium $m_s$	..	11 079.02	4 118.22	2 000.17	1 124.69	718.19	452.40	..	..	..
" Mangan $m_s$	..	10 726.07	..	..	..	..	..	..	..	..
" Magnesium $m_s$	..	10 674.73	4 018.16	1 963.05	1 106.40	685.48	..	..	..	..
(Intn.) Quecksilber $m_s$	63 928.2	10 476.4	3 999.5	1 961.4	..	..	..	..	..	..
(Rowl.) Zink $m_s$	55 786.6	10 248.6	3 965.6	1 949.8	1 109.0	..	..	..	..	..
" Cadmium $m_s$	53 308.46	9 776.6	3 817.7	1 894.8	1 070.9	675.6	..	..	..	..
" Kupfer $m_s$	43 135.19	9 711.66	3 823.15	1 888.99	..	..	..	..	..	..
" Magnesium $m_s$	43 502.0	9 051.9	3 621.6	1 832.8	..	..	..	..	..	..
" Silber $m_s$	42 554.46	9 330.67	3 692.70	1 839.90	..	..	..	..	..	..
(Intn.) Argon $m_s$	40 460.9	10 289.83	4 051.34	1 992.65	..	..	..	..	..	..
" Calcium $m_s$	..	8 934.81	3 506.51	1 758.06	1 009.47	634.18	423.53	297.49	217.06	..
(Rowl.) Strontium $m_s$	..	8 386.15	3 336.63	1 689.04	973.88	..	..	..	..	..
(Intn.) Calcium $m_s$	33 316.6	8 469.8	2 490.4	1 610.7	947.9	601.7	406.2	285.5	..	..
" Barium $m_s$	..	7 745.0	3 190.3	1 567.5	962.0	..	..	..	..	..
(Rowl.) Lithium $m_s$	27 203.92	7 806.38	3 287.28	1 687.28	..	..	..	..	..	..
(Intn.) Barium $m_s$	25 629.4	..	..	..	..	..	..	..	..	..
(Rowl.) Natrium $m_s$	25 738.40	7 466.68	3 171.86	1 638.87	952.98	609.64	415.88	..	..	..
(Intn.) Neon $m_s$	24 555.44	7 230.88	3 096.48	1 608.10	940.63	598.02	403.92	284.53	208.71	..
" " $m_s$	24 328.66	7 124.82	3 054.58	1 589.73	932.40	591.42	400.96	282.68	207.85	..
" " $m_s$	24 555.83	7 231.85	3 099.66	1 606.89	941.48	597.77	403.13	284.75	..	..
" " $m_s$	23 644.46	7 123.31	3 071.16	1 596.38	937.75	595.22	402.45	283.83	..	..
" Helium $m_s$	23 386.76	7 061.38	3 048.87	1 589.13	932.17	593.16	400.58	283.39	207.29	..
" Argon $m_s$	22 770.05	6 987.66	3 031.32	1 582.33	930.17	590.67	400.59	283.37	205.39	..
(Rowl.) Sauerstoff $m_s$	21 710.08	6 637.28	2 902.72	1 526.04	899.67	576.94	390.54	..	..	..
" Kalium $m_s$	21 025.63	6 423.59	2 824.30	1 490.74	882.82	563.65	383.34	269.76	..	..
" Sauerstoffdubl. $m_s$	19 430.51	6 186.47	2 752.66	1 462.55	869.36	560.66	378.51	271.04	..	..
" Rubidium $m_s$	20 131.41	6 179.62	2 735.13	1 451.33	862.68	554.68	..	..	..	..
(Intn.) Helium $m_s$	18 587.36	6 075.44	2 723.28	1 451.39	864.02	555.84	378.10	269.23	..	..
(Rowl.) Schwefel $m_s$	..	..	..	1 390.81	832.59	537.83	..	..	..	..
" Caesium $m_s$	18 535.80	5 780.23	2 593.03	1 389.71	831.42	536.27	..	..	..	..
" Selen $m_s$	..	..	..	1 364.04	823.47	532.14	..	..	..	..

Tabelle der Terme mp der Bogenspekttra.

mp	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Thallium (Rowl.)	49262.55	15103.795	7895.49	4883.08	3324.61	2410.32	1821.58	..	..
Gallium	48378.5	(15326.0)	8004.3	4939.4	..	..	..	..	..
"	47552.4	(15118.0)	7963.2	4918.5	..	..	..	..	..
Aluminium	48279.51	15331.00	8008.89	4945.96	3352.45	..	..	..	..
"	48167.44	15315.78	8002.94	4943.08	3350.53	..	..	..	..
Indium	46667.35	(14811.0)	7807.4	4843.1	3297.9	2392.7	..	..	..
Quecksilber (Intn.)	46536.2	14664.5	7734.4	4805.8	3279.6	2381.3	..	..	..
"	44768.9	14519.1	7714.6	4768.8	3264.7	2373.7	1802.3	1415.4	1142.0
Indium (Rowl.)	44454.74	(14519.0)	7696.2	4786.5	3267.5	2370.9	..	..	..
Zink	43450.12	14515.21	7692.08	4785.60	3266.63	2372.40	..	..	..
"	43260.36	14488.55	7682.24	4780.84	3264.05	2370.45	..	..	..
"	42871.45	14432.29	7661.15	4770.55	3258.38	2366.72	..	..	..
Cadmium	42419.51	14143.603	7534.29	4705.33	3220.63	2327.83	..	..	..
Thallium	41470.10	14102.55	7522.83	4701.49	3220.43	2346.98	1786.78	..	1134.58
Cadmium	41877.65	14072.924	7508.48	4692.85	3213.73	2327.83	..	..	..
"	40706.60	13898.84	7441.43	4659.77	3194.90	2327.83	..	..	..
Quecksilber (Intn.)	40138.3	12973.5	7357.8	4604.7	3158.4	2307.4	1759.3	1378.7	1120.1
Magnesium (Rowl.)	39813.10	13816.45	7402.92	4646.05	3185.25	..	..	..	..
"	39793.21	13816.45	7402.92	4646.05	3185.25	..	..	..	..
"	39752.29	13812.74	7402.92	4644.74	3185.25	..	..	..	..
Calcium	34146.78	12752.5	6789.6	..	..	..	..	..	..
"	34094.61	12750.2	6785.6	..	..	..	..	..	..
"	33988.70	12730.3	6777.8	4342.7	..	..	..	..	..
Kupfer (Rowl.)	31771.23	(12959.84)	..	..	..	..	..	..	..
Silber	31542.21	(12798.62)	..	..	..	..	..	..	..
Kupfer	31523.10	(12924.50)	..	..	..	..	..	..	..
Silber	30621.65	(12595.14)	..	..	..	..	..	..	..
Quecksilber (Intn.)	30112.5	12886.1	5368.2	4217.2	3026.9	2237.6	1717.2	1355.1	1097.3
Barium	29763.6	11286.4	6186.9	..	..	..	..	..	..
"	29393.0	11214.2	6137.3	..	..	..	..	..	..
Zink (Rowl.)	29014.95	12851.17	7154.25	4542.8	3135.6	2292.1	1749.4	..	..
Helium (Intn.)	29223.87	12746.08	7093.58	4509.93	3117.79	2283.28	1743.92	..	1112.37
Cadmium (Rowl.)	28841.56	12627.5	7033.2	4475.4	3095.6	2269.3	1734.3	1366.5	..

		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lithium	(Rowl.)	28581.36	12559.93	7016.99	4472.85	3094.45	2268.92	1735.15	1372.15	1113.45
Barium	(Intn.)	28514.8	11042.3	6057.2	4387.1	3046.6	2238.3	1713.7	1354.05	1096.8
Wasserstoff	$N_w/m^2$	27419.4	12186.4	6854.85	4368.25	3034.83	2231.59	1709.44	1351.05	1094.59
Helium	mP	27175.85	12101.38	6818.05	4368.25	2020.09	2156.4	1647.2	1306.2	1075.5
Neon	mP <sub>10</sub>	25671.65	11411.49	6479.93	4181.29	2920.09	2156.4	1647.2	1306.2	1075.5
"	mP <sub>8</sub>	24272.41	11098.71	6370.29	4132.28	2896.54	2142.4	1642.6	1229.2	1057.5
"	mP <sub>7</sub>	24105.23	11030.29	6338.15	4114.71	2885.75	2137.8	1638.0	1229.2	1057.5
"	mP <sub>6</sub>	23807.85	10916.78	6289.81	4089.95	2871.44	2126.25	1638.0	1229.2	1057.5
"	mP <sub>5</sub>	23613.59	10891.04	6280.71	4085.59	2869.15	2126.25	1638.0	1229.2	1057.5
"	mP <sub>4</sub>	23940.74	11055.53	6357.30	4127.86	2890.5	2139.2	1647.4	1229.2	1057.5
"	mP <sub>3</sub>	23851.34	11001.22	6331.05	4112.55	2881.8	2136.4	1602.1	1229.2	1057.5
"	mP <sub>2</sub>	23012.01	10528.10	6062.15	3952.85	2780.61	2015.95	1602.1	1229.2	1057.5
"	mP <sub>1</sub>	23654.00	10984.69	6333.75	4113.98	2889.25	2015.95	1602.1	1229.2	1057.5
Magnesium	(Rowl.)	21688.72	10373.51	6072.45	3970.04	2745.95	1994.31	1477.9	1152.9	962.8
Natrium	(Intn.)	26612.7	12318.3	6962.3	4456.6	3090.9	2267.7	1734.0	1312.32	1065.86
"	mP <sub>2</sub>	24492.71	11181.93	6408.92	4152.88	2908.91	2150.73	1655.43	1312.32	1065.86
"	mP <sub>1</sub>	24475.57	11177.49	6405.49	4150.92	2907.52	2149.83	1654.13	1312.32	1065.86
Strontium	(Rowl.)	24226.65	11827.44	7019.10	4753.10	3463.50	2600.5	1991.3	1562.3	1243.2
Barium	(Intn.)	23969.2	9482.2	5039.5	3529.9	2721	2044	1606	1243.2	1065.86
Sauerstoff	(Rowl.)	23210.58	10743.90	6007.34	3937.05	2781.60	2065.63	1596.60	1269.96	1034.22
"	mP <sub>2</sub>	23208.55	10743.26	6007.34	3937.05	2781.60	2065.63	1596.60	1269.96	1034.22
"	mP <sub>1</sub>	23204.90	10742.10	6007.34	3937.05	2781.60	2065.63	1596.60	1269.96	1034.22
Kalium	"	22020.83	10306.79	5998.93	3932.32	2779.21	2065.63	1596.60	1269.96	1034.22
"	mP <sub>2</sub>	21962.93	10286.45	5998.93	3932.32	2779.21	2065.63	1596.60	1269.96	1034.22
"	mP <sub>1</sub>	21206.39	10156.99	5968.26	3851.60	2726.68	2035.12	1562.3	1243.2	1065.86
Sauerstoff Dubl.	"	21105.79	9970.58	5850.89	3832.27	2716.23	2035.12	1562.3	1243.2	1065.86
Rubidium	"	20868.08	9893.01	5815.91	3832.27	2716.23	2035.12	1562.3	1243.2	1065.86
"	mP <sub>1</sub>	20228.30	9042.02	5699.10	3767.73	2656.38	1989.31	1552.92	1240.15	992.23
Caesium	"	20113.92	9649.12	5699.10	3767.73	2656.38	1989.31	1552.92	1240.15	992.23
Schwefel	"	20102.74	9649.12	5699.10	3767.73	2656.38	1989.31	1552.92	1240.15	992.23
"	mP <sub>2</sub>	20102.74	9649.12	5699.10	3767.73	2656.38	1989.31	1552.92	1240.15	992.23
"	mP <sub>1</sub>	20084.66	9639.46	5618.88	3724.89	2656.38	1989.31	1552.92	1240.15	992.23
Caesium	"	19674.20	9460.95	5618.88	3724.89	2656.38	1989.31	1552.92	1240.15	992.23
Selen	"	19415.57	9370.75	5618.88	3724.89	2656.38	1989.31	1552.92	1240.15	992.23
"	mP <sub>2</sub>	19370.75	9370.75	5618.88	3724.89	2656.38	1989.31	1552.92	1240.15	992.23
"	mP <sub>1</sub>	19267.09	9370.75	5618.88	3724.89	2656.38	1989.31	1552.92	1240.15	992.23

Tabelle der Differenzen  $mp - (m + 1)p$  der Bogenspektren.

	2	3	4	5	6	7	8	9
Thallium (Rowl.) $mP_3$	34158.75	7208.31	3012.41	1558.47	914.29	588.74		
Gallium " $mP_2$	33052.5	7321.7	3064.9					
" " $mP_1$	32334.4	7254.8	3044.7					
Aluminium " $mP_2$	32948.51	7322.11	3062.93	1593.5				
" " $mP_1$	32851.66	7312.84	3059.86	1592.55				
Indium " $mP_3$	31856.35	7003.6	2964.3	1545.2	905.2			
Quecksilber (Intn.) $mP_3$	31871.7	6930.1	2928.6	1526.2	898.3			
" " $mP_2$	30249.8	6804.5	2949.9	1504.0	891.0			
Indium (Rowl.) $mP_1$	29935.72	6822.8	2909.7	1519.0	896.6			
Zink " $mP_3$	28934.93	6823.13	2906.48	1518.97	894.23			
" " $mP_2$	28771.81	6806.31	2901.40	1516.79	893.60			
" " $mP_1$	28439.16	6771.14	2890.60	1512.17	891.66			
Cadmium " $mP_3$	28275.91	6609.31	2833.74	1484.70	892.80			
Thallium " $mP_2$	27367.55	6564.44	2821.34	1481.06	873.45	560.20		281.90
Cadmium " $mP_2$	27804.73	6457.41	2815.63	1479.12	885.90			
" " $mP_1$	26807.76	6456.65	2781.66	1464.87	867.07			
Quecksilber (Intn.) $mP_1$	27164.8	5615.7	2753.1	1446.3	851.0	548.1		267.6
Magnesium (Rowl.) $mP_3$	25996.65	6413.53	2756.87	1460.80				
" " $mP_2$	25976.76							
" " $mP_1$	25939.55	6409.82						
Calcium " $mP_3$	21394.28	5962.90						
" " $mP_2$	21344.41	5964.60						
" " $mP_1$	21258.40	5952.5	2435.1					
Quecksilber (Intn.) $mP_1$	17226.4	7517.9	1151.0	1190.3	789.3	520.4	362.1	257.8
Barium " $mP_3$	18477.2	5099.52						
" " $mP_2$	18178.8	5076.9						
Zink (Rowl.) $mP_1$	16163.78	5696.92	2611.45	1407.2	843.5	542.7		

	2	3	4	5	6	7	8	9
Helium	16477.79	5652.50	2583.05	1392.14	834.51	539.36	368.60	262.95
Cadmium	16214.06	5594.3	2557.8	1379.8	826.3	535.0	367.8	257.3
Lithium	16021.43	5542.94	2544.14	1378.40	825.53	533.77	363.00	258.70
Barium	17472.5	4985.1	2467.7	1340.5	808.3	524.6	359.7	257.3
Wasserstoff	15233.0	5331.6	2407.7	1340.5	808.3	524.6	359.7	257.3
Helium	15074.47	5283.33	2449.80	1333.42	803.24	522.15	358.39	256.46
Neon	14260.16	4931.56	2298.64	1261.20	763.69	495.2	341.0	241.7
"	13173.70	4728.42	2238.01	1235.74	754.14	495.2	341.0	241.7
"	13074.94	4692.14	2233.44	1228.96	748.0	495.2	341.0	241.7
"	12891.07	4626.97	2199.86	1218.51	745.19	488.3	338.8	241.7
"	12722.55	4610.33	2195.12	1216.44	742.90	488.3	338.8	241.7
"	12885.21	4698.23	2229.44	1237.4	751.3	491.8	341.0	241.7
"	12850.12	4670.17	2218.50	1230.8	745.4	491.8	341.0	241.7
"	12483.91	4465.95	2109.30	1172.04	764.66	412.9	325.0	247.92
"	12669.31	4650.94	2219.77	1224.73	751.64	516.4	325.0	247.92
"	11315.21	4301.06	2102.41	1224.09	823.2	533.7	325.0	247.92
Magnesium	14294.4	5356.0	2505.7	1365.7	823.2	533.7	325.0	247.92
Natrium	13310.78	4773.01	2256.04	1243.97	758.18	495.30	341.81	246.46
"	13298.08	4772.00	2254.57	1243.40	757.69	495.70	341.81	246.46
Calcium	13079.3	4947.2	2254.5	1491.8	vgl. die	Bemerkung im	429.0	246.46
Strontium	12399.21	4808.34	2266.00	1289.60	863.0	609.2	429.0	319.1
Barium	14487.0	4442.7	1509.6	809	677	438	312.77	247.92
Sauerstoff	14466.68	4299.45	2070.29	1155.45	713.58	469.03	326.64	247.92
Kalium	11714.04	4287.52	2066.61	1153.11	713.58	469.03	326.64	247.92
"	11676.48	4188.73	1999.29	1124.92	691.56	436.39	312.77	247.92
Sauerstoff Dubl.	11049.40	4119.69	1931.37	1116.04	667.07	436.39	312.77	247.92
Rubidium	11135.21	4075.07	1931.37	1116.04	667.07	436.39	312.77	247.92
"	10975.07	3942.92	1893.99	1068.51	667.07	436.39	312.77	247.92
Caesium	10586.28	3842.07	1893.99	1068.51	667.07	436.39	312.77	247.92
"	10213.25	3842.07	1893.99	1068.51	667.07	436.39	312.77	247.92

Tabelle der Terme md der Bogenspekttra.

		3	4	5	-6	7	8	9	10	11
Wasserstoff	$N_w$ m $\bar{e}$	12186.41	6854.85	4387.11	3046.60	2238.32	1713.71	1354.05	1096.78	906.43
Lithium	Rowl. mD	12202.50	6862.53	4389.25	3046.93	2239.44	1699.86	1345.46	1097.92	907.38
Helium	Intrn. mD	12205.78	6864.29	4392.46	3049.08	2240.69	1715.27	1355.51	1097.69	907.25
"	md	12209.10	6866.17	4393.52	3050.63	2241.00	1715.58	1355.37	1100.59	909.32
Neon	ms <sub>1</sub> <sup>1</sup>	12274.42	6902.33	4414.08	3065.21	2249.04	1721.07	1359.28	1101.48	909.62
"	ms <sub>1</sub> <sup>2</sup>	12290.00	6913.00	4420.61	3067.79	2251.50	1722.80	1360.48	1101.30	909.50
"	ms <sub>1</sub> <sup>3</sup>	12299.66	6913.96	4420.15	3067.42	2251.22	1722.61	1360.32	1101.23	909.40
"	ms <sub>1</sub> <sup>4</sup>	12301.12	6914.77	4420.77	3069.75	2251.85	1722.65	1360.23	1101.30	909.50
"	md <sub>1</sub> <sup>1</sup>	12228.05	6880.79	4402.56	3056.20	2243.92	1718.22	1357.22	1099.19	908.17
"	md <sub>1</sub> <sup>2</sup>	12229.82	6881.85	4403.13	3056.56	2244.17	1718.37	1357.33	1099.25	908.49
"	md <sub>2</sub>	12292.85	6902.48 <sub>3</sub>	4412.44	3061.51	2246.58	1720.35	1358.59	1100.15	908.56
"	md <sub>3</sub>	12322.26	6917.92	4420.89	3066.46	2248.11	1722.66	1360.06	1101.55	909.37
"	md <sub>4</sub> <sup>1</sup>	12337.32	6928.37	4427.15	3070.55	2254.01	1724.17	1361.43	1102.31	910.56
"	md <sub>4</sub> <sup>2</sup>	12339.15	6929.46	4427.77	3070.96	2254.01	1724.34	1361.57	1102.31	910.56
"	md <sub>5</sub>	12405.23	6954.13	4441.03 <sub>5</sub>	3078.13	2257.52 <sub>5</sub>	1727.57	1363.53	1103.98	911.54
"	md <sub>6</sub>	12419.87 <sub>5</sub>	6961.80	4446.44	3081.24	2260.27	1729.07 <sub>5</sub>	1364.54 <sub>5</sub>	1104.86	912.03
Natrium	Rowl. md	12274.43	6897.14	4411.57	3060.90	2250.48	1719.29	1360.08	1103.50	908.56
Sauerstoff Dubl.	md	12349.17	6929.61	4428.91	3072.12	2255.11	1721.19	1360.08	1103.50	908.56
Silber	md <sub>2</sub>	12350.83	6890.84	4393.99	3035.52	2255.11	1721.19	1360.08	1103.50	908.56
Kupfer	md <sub>2</sub>	12371.90	6920.26	4418.03	3085.46	2263.65	1731.16	1366.30	1105.19	909.37
Sauerstoff Tr.	md	12417.23	6971.28	4451.15	3110.2	2276.4	1745.8	1376.1	1111.5	915.5
Quecksilber	Intrn. mD	12845.0	7096.5	4502.7	3123.9	2288.1	1745.8	1376.1	1111.5	915.5
"	md	12848.0	7117.2	4520.7	3123.9	2288.1	1745.8	1376.1	1111.5	915.5
Cadmium	Rowl. md <sub>3</sub>	13048.48	7181.42	4546.32	3135.81	2288.1	1745.8	1376.1	1111.5	915.5
Zink	md <sub>3</sub>	12993.59	7183.14	4550.99	3136.99	2287.84	1744.02	1376.1	1111.5	915.5
Thallium	md <sub>2</sub>	13145.64	7252.31	4591.20	3165.23	2314.05	1773.55	1403.05	1138.15	949.65
Cadmium	mD	13147.7	7400.7	4699.6	3241.6	2314.05	1773.55	1403.05	1138.15	949.65
Magnesium	md	13707.36	7472.49	4698.83	3224.58	2348.47	1787.26	1381.37	1143.72	955.5
Zink	mD	13302.4	7422.5	4714	3249	2348.47	1787.26	1381.37	1143.72	955.5
Kalium	md	13470.98	(7610.22)	4821.41	3310.99	2409.39	1831.39	1435.72	1151.2	967.06
Argon	Intrn. Rowl.	13648.92	7426.79	4669.63	3206.87	2338.34	1787.26	1381.37	1143.72	955.5
Gallium	md <sub>1</sub>	13598.0	(7577.2)	4669.63	3206.87	2338.34	1787.26	1381.37	1143.72	955.5
Indium	md <sub>2</sub>	13775.95	7619.9	4832.27	3329.20	2444.61	1855.85	1456.74	1174.96	967.06
Rubidium	md <sub>2</sub>	14329.77	7984.38	4998.55	3405.80	2464.38	1865.10	1459.39	1179.00	973.20
Selen	md	1512.39	3461.97	5112.39	3461.97	2498.08	1887.84	1472.18	1184.29	973.20
Schwefel	md	5289.61	3568.15	2565.50	3568.15	2565.50	1931.68	1506.62	1207.53	973.20
Magnesium	mD	8530.4	3537.0	3537.0	3642.05	2624.93	1975.25	1538.04	1230.31	1005.69
Caesium	md <sub>2</sub>	16906.90	8817.55	5359.40	3595.37	2578.38	1938.70	1511.00	1211.11	999.08
Aluminium	md <sub>2</sub>	15844.99	9351.23	6047.19	4113.80	2936.26	2186.58	1684.23	1334.90	1092.56
Strontium	md <sub>3</sub>	27765.91	10918.58	6239.26	4060.26	2857.75	2117.45	1684.23	1334.90	1092.56
Calcium	Intrn. md <sub>3</sub>	28969.1	11556.4	6561.4	4255.5	3002.4	2268.2	1848.9	1551.2	1272.7
Barium	md <sub>3</sub>	32995.6	11333.9	6320.1	4067.5	2888.7	2137.1	1848.9	1551.2	1272.7
Calcium	mD	27455.3	12006.3	6385.5	4314.7	2994.7	2137.1	1848.9	1551.2	1272.7

Tabelle der Differenzen  $md - (m + 1)d$  der Bogenspektira.

m		3	4	5	6	7	8	9	10
Wasserstoff	(Rowl.)	5 331.56	2 467.74	1 340.51	808.28	524.61	359.66	257.27	190.35
Lithium	(Intn.)	5 339.97	2 473.28	1 342.32	809.49	539.58	354.40	257.59	190.54
Helium	md	5 341.49	2 471.83	1 342.48	809.29	525.42	359.76	257.59	190.44
"	md	5 342.93	2 472.65	1 342.89	809.63	525.42	360.21	257.68	190.44
Neon	ms <sub>1</sub> '	5 372.09	2 488.25	1 348.87	816.17	527.97	361.79	258.69	191.27
"	ms <sub>1</sub> '''	5 377.00	2 492.39	1 352.82	816.29	528.70	362.32	259.00	191.86
"	ms <sub>1</sub> '''	5 385.70	2 493.81	1 352.73	816.20	528.61	362.29	259.02	191.80
"	ms <sub>1</sub> '''	5 386.35	2 494.00	1 351.02	817.90	529.20	362.42	259.00	191.83
"	md <sub>1</sub> '	5 347.26	2 478.23	1 346.36	812.28	525.70	361.00	258.03	191.02
"	md <sub>1</sub> '	5 347.97	2 478.72	1 346.57	812.39	525.80	361.04	258.08	190.76
"	md <sub>2</sub>	5 390.37	2 490.04	1 350.93	814.93	526.23	361.76	258.44	191.18
"	md <sub>3</sub>	5 404.34	2 497.03	1 354.43	818.35	525.45	362.60	258.51	191.65
"	md <sub>4</sub>	5 408.95	2 501.22	1 356.60	816.85	529.53	362.74	259.22	191.65
"	md <sub>4</sub> '	5 409.69	2 502.69	1 356.81	816.95	529.67	362.77	259.26	191.75
"	md <sub>5</sub>	5 451.10	2 513.10	1 362.90	820.61	529.95	364.04	259.55	192.44
"	md <sub>6</sub>	5 458.07	2 515.36	1 365.20	820.97	531.20	364.53	259.68	192.83
Natrium	(Rowl.)	5 477.29	2 485.57	1 350.67	810.42	531.19	361.11	256.58	191.11
Sauerstoff Dubl.	md	5 419.56	2 500.70	1 356.79	817.01	533.92	361.11	256.58	191.11
Silber	md <sub>2</sub>	5 459.99	2 496.94	1 358.4	821.81	532.49	364.86	261.11	191.11
Kupfer	md <sub>2</sub>	5 451.64	2 502.23	1 365.69	826.7	535.1	368.1	261.2	191.11
Sauerstoff Tr.	md	5 445.95	2 520.10	1 382.4	831.4	533.7	369.7	264.6	191.11
Quecksilber	(Intn.)	5 698.2	2 573.0	1 386.5	830.8	542.3	370.50	264.90	188.50
"	md <sub>1</sub>	5 711.8	2 582.2	1 392.5	835.8	542.3	370.50	264.90	188.50
"	md <sub>3</sub>	5 748.5	2 593.8	1 396.8	851.18	540.50	370.50	264.90	188.50
"	md <sub>3</sub>	5 730.8	2 596.5	1 410.51	876.11	561.21	405.89	297.7	278.3
Cadmium	(Rowl.)	5 867.06	2 635.10	1 425.97	876.11	561.21	405.89	297.7	278.3
Thallium	md	5 893.33	2 661.11	1 458.0	901.60	578.00	395.67	281.78	207.90
Cadmium	md	5 914.1	2 701.1	1 474.25	868.53	588.76	399.11	280.39	211.09
Magnesium	md	2 773.66	2 701.1	1 458.0	884.59	599.28	405.71	287.89	211.09
Zink	md	2 708.5	2 708.5	1 465	902.65	633.82	425.06	299.09	224.62
Kalium	md	5 860.76	2 788.81	1 510.42	1017.42	649.38	437.21	307.73	224.62
Argon	(Intn.)	6 222.13	2 757.16	1 462.76	1016.99	639.68	427.70	299.89	212.03
Indium	(Rowl.)	6 156.05	2 787.63	1 503.07	941.42	599.28	405.71	287.89	211.09
Rubidium	md <sub>3</sub>	6 345.39	2 985.83	1 592.75	963.89	610.24	415.66	287.89	211.09
Selen	md	6 345.39	2 985.83	1 592.75	963.89	610.24	415.66	287.89	211.09
Schwefel	md	6 345.39	2 985.83	1 592.75	963.89	610.24	415.66	287.89	211.09
Magnesium	md	6 730.68	3 173.4	1 715.0	1017.42	649.38	437.21	307.73	224.62
Caesium	md <sub>3</sub>	8 089.35	3 458.15	1 943.03	1177.54	749.68	502.35	349.33	242.34
Aluminium	md <sub>3</sub>	6 493.76	3 304.04	1 933.39	1177.54	749.68	502.35	349.33	242.34
Strontium	md <sub>3</sub>	16 847.33	4679.32	2 179.00	1202.65	740.30	419.3	297.7	278.3
Calcium	(Intn.)	17 412.7	4995.0	2 305.9	1 253.1	734.2	419.3	297.7	278.3
Barium	md <sub>3</sub>	21 661.7	5013.8	2 522.6	1 178.8	751.6	419.3	297.7	278.3
Calcium	md	15 449.0	5 620.8	2 070.8	1 320.0	751.6	419.3	297.7	278.3

Werte 109737.1/(m + a)<sup>2</sup> und der Differenzen.

m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a													
+ 0.00	109737.1	27434.28	12193.01	6858.57	4389.48	3048.25	2239.53	1714.65	1354.78	1097.37	906.92	762.06	649.33
/	82302.82	15241.27	5334.44	2469.09	1341.23	808.72	524.88	539.87	257.41	190.45	144.86	112.73	
+ 0.05	99534.8	26112.34	11796.52	6690.27	4302.99	2998.08	2207.88	1693.41	1339.85	1086.48	898.73	755.75	644.37
/	73422.5	14315.82	5106.25	2387.28	1304.91	790.20	514.47	353.56	253.37	187.75	142.98	111.38	
+ 0.10	90691.8	24883.7	11419.05	6528.08	4219.04	2949.13	2176.89	1672.57	1325.17	1075.75	890.65	749.52	639.46
/	65808.1	13464.6	4891.0	2309.0	1269.91	772.24	504.32	347.40	249.42	185.10	141.13	110.06	
+ 0.15	82977.04	23739.77	11059.42	6371.73	4137.51	2901.37	2146.55	1652.11	1310.72	1065.18	882.68	743.36	634.60
/	59237.27	12680.35	4687.69	2234.22	1236.14	754.82	494.44	341.39	245.54	182.50	139.32	108.76	
+ 0.20	76206.33	22672.95	10716.51	6222.36	4058.33	2854.76	2116.84	1632.02	1296.52	1054.76	874.82	737.28	629.80
/	53533.38	11956.44	4494.15	2164.03	1203.57	737.92	484.82	335.50	241.70	179.94	137.54	107.48	
+ 0.25	70231.75	21676.47	10389.31	6075.41	3981.39	2809.27	2087.75	1612.30	1282.54	1044.49	867.06	731.28	625.06
/	48555.28	11287.16	4313.90	2094.02	1172.12	721.52	475.45	329.76	238.05	177.43	135.78	106.22	
+ 0.30	64933.18	20744.26	10076.87	5934.94	3906.63	2764.86	2059.24	1592.93	1268.78	1034.38	859.40	725.34	620.37
/	44188.92	10667.39	4141.93	2026.31	1141.77	705.62	466.31	324.15	234.40	174.98	135.06	104.97	
+ 0.35	60212.39	19870.91	9778.31	5799.29	3833.95	2721.48	2031.32	1573.91	1255.25	1024.41	851.85	719.48	615.73
/	40341.48	10092.60	3979.02	1965.34	1112.47	690.16	457.41	318.66	230.84	172.56	132.37	103.75	
+ 0.40	55988.33	19051.58	9492.83	5668.24	3763.27	2679.13	2003.96	1555.23	1241.93	1014.58	844.39	713.69	611.14
/	36936.75	9558.75	3824.59	1904.97	1084.14	675.17	448.73	313.30	227.35	170.19	130.70	102.55	
+ 0.45	52193.63	18281.90	9219.67	5541.58	3694.54	2637.75	1977.16	1536.88	1228.82	1004.90	837.03	707.97	606.61
/	33911.73	9062.23	3678.09	1847.04	1056.79	660.59	440.28	308.06	224.74	167.87	129.06	101.36	
+ 0.50	48772.03	17557.94	8958.13	5419.12	3627.67	2597.33	1950.88	1518.85	1215.92	995.35	829.77	702.32	602.12
/	31214.09	8599.81	3539.01	1791.45	1030.34	646.45	432.03	302.93	220.57	165.58	127.45	100.20	

m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a													
+ 0.55	45 676.21	16876.14	8707.56	5300.67	3562.60	2357.83	1925.13	1501.14	1203.22	985.94	822.60	696.73	597.69
Δ	28800.07	8168.58	3406.89	1738.07	1004.77	635.70	423.99	297.92	217.28	163.34	125.82	99.04	
+ 0.60	42866.05	16233.30	8467.37	5186.06	3499.27	2519.22	1899.88	1483.74	1190.72	976.66	815.54	691.21	593.30
Δ	26632.75	7765.93	3281.31	1686.79	980.05	619.34	416.14	293.02	214.06	161.12	124.33	97.91	
+ 0.65	40307.41	15626.50	8236.97	5075.13	3437.61	2481.48	1875.13	1466.63	1178.42	967.51	808.54	685.76	588.96
Δ	24680.91	7389.53	3161.84	1637.52	956.13	606.35	408.50	208.41	210.91	158.97	122.78	96.80	
+ 0.70	37971.32	15053.10	8015.86	4967.73	3377.56	2444.58	1850.85	1449.82	1166.30	958.49	801.64	680.37	584.67
Δ	22918.22	7037.24	3048.13	1590.17	932.98	593.73	401.03	283.52	207.81	156.85	121.27	95.70	
+ 0.75	35832.53	14510.69	7803.53	4803.69	3319.08	2408.50	1827.05	1433.30	1154.37	949.59	794.84	675.05	580.43
Δ	21321.84	6707.16	2939.84	1544.61	910.58	581.45	393.75	278.93	204.78	154.75	119.79	94.62	
+ 0.80	33869.48	13997.08	7599.52	4762.90	3262.10	2373.21	1803.70	1417.06	1142.62	940.82	788.12	669.78	576.23
Δ	19872.40	6397.50	2836.63	1500.80	888.89	569.51	386.64	274.44	201.80	152.70	118.34	93.52	
+ 0.85	32063.44	13510.26	7403.42	4665.20	3206.58	2338.69	1780.80	1401.09	1131.05	932.17	781.48	664.58	572.08
Δ	18553.18	6106.84	2738.22	1458.62	867.89	557.89	379.71	270.04	198.88	150.69	116.90	92.50	
+ 0.90	30398.09	13048.41	7214.80	4570.47	3152.46	2304.92	1758.33	1385.39	1119.63	923.63	774.93	659.44	567.97
Δ	17349.68	5833.61	2644.33	1418.01	847.54	546.59	372.94	265.76	196.00	148.70	115.49	91.47	
+ 0.95	28859.20	12609.84	7033.30	4478.61	3099.70	2271.87	1736.28	1369.96	1108.43	915.22	768.45	654.36	563.90
Δ	16249.36	5576.54	2554.69	1378.91	827.83	535.59	366.32	261.53	193.21	146.77	114.09	90.46	
+ 1.00	27434.28	12193.01	6858.57	4389.48	3048.55	2239.53	1714.65	1354.78	1097.37	906.92	762.06	649.33	559.88
Δ	15241.27	5344.44	2469.09	1341.23	808.72	524.88	359.87	257.41	190.45	144.86	112.73	89.45	
m + a	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	121592.4	135477.9	151885.3	171464.2	195088.2	223953.4	259732.8	304825.9	348948.4	394071.3	438948.4	483825.9	528703.4

Tabelle der Terme mf der Bogenspektra.

mf	4	5	6	7	8
Strontium (Rowl.) mF	6 397.8	4 417.0	3 097.4	2 283.0	. . . . .
Lithium " mf	6 855.49	(4 381.44)	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Wasserstoff	6 054.85	4 387.11	3 946.60	2 238.32	1 713.71
Helium " mF	6 856.40	4 389.37	. . . . .	. . . . .	. . . . .
" " mf	6 857.31	4 388.13	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Natrium " mf	6 858.62	4 388.62	3 039.73	. . . . .	. . . . .
Kalium " mf	6 879.22	4 404.85	3 057.61	2 245.39	1 715.98
Kupfer " mf	6 879.35	(4 399.24)	(3 058.78)	. . . . .	. . . . .
Silber " mf	6 891.10	(4 385.48)	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Rubidium " mf	6 893.12	4 413.66	3 063.93	2 248.43	. . . . .
Zink " mf	6 927.46	(4 438.6)	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Caesium " mf <sub>1</sub>	6 934.8	4 435.29	3 077.04	2 258.54	1 727.77
Quecksilber (Intn.) mf <sub>1</sub>	6 937.2	4 432.8	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Thallium (Rowl.) mf	6 945.39	4 440.23	. . . . .	2 244.84	. . . . .
Cadmium " mf	6 953.17	4 441.19	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Calcium " mF	6 961.3	4 500.0	3 122.6	2 289.7	1 749.8
Aluminium " mf	6 962.80	4 451.90	3 088.70	. . . . .	. . . . .
Magnesium " mf	6 987.43	4 461.63	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Calcium (Intn.) mf	7 133.7	4 541.5	3 139.6	2 298.1	1 754.1
Strontium (Rowl.) mf	7 172.87	4 560.87	3 148.79	2 302.48	1 754.56
Barium (Intn.) mf <sub>1</sub>	7 398.6	4 505.3	3 204.2	2 346.3	1 785.2
" " mf <sub>2</sub>	7 412.8	4 610.4	3 210.1	2 348.7	1 788.0
" " mf <sub>3</sub>	7 426.8	4 634.6	3 213.8	2 351.0	1 790.5
" " mF	13 475.2	6 136.7	4 236.4	. . . . .	. . . . .

Bemerkung zur Tabelle der Zeemantypen (S. 154).

1. Die Zahlen in Spalte III geben die Lage jeder Zeemankomponente in Bruchteilen der Rungeschen Zahl  $a$  an, gemessen von der Lage der Linie ohne Magnetfeld aus (Nullage). Die in ( ) = Klammern gesetzten Zahlen bedeuten Lichtschwingung  $\parallel$  zu den magnetischen Kraftlinien, die nicht eingeklammerten Zahlen Schwingung  $\perp$  zu den magnetischen Kraftlinien.

2. Die mit \* bezeichneten Termkombinationen der Spalte II sind die sog. verbotenen Linien, die nur im Magnetfeld erscheinen.

3. Die relativen Intensitäten der Zeemankomponenten jeder Termkombination sind durch die den Zahlen der Spalte III jeweils unten rechts beigesetzten kleinen Ziffern bezeichnet. Die Intensitätsangaben beruhen lediglich auf Schätzung und lassen die Intensitätsstörungen durch Nahwirkungseffekt bei kleinen Termdifferenzen außer Betracht. Die größte in jedem Typus (d. i. jeder Horizontalreihe der Spalte III) vorkommende Intensität ist mit 10, die kleinste mit 1 bezeichnet. Die Intensitätsangaben für verschiedene Termkombinationen (also in verschiedenen Horizontalreihen der Spalte III) sind mithin nicht miteinander vergleichbar, vielmehr ist nur der Intensitätsverlauf innerhalb der Typen in der Tabelle dargestellt. Bei exakter Photometrierung und Berücksichtigung des Schwärzungsgesetzes müßte die Summe der Intensitäten der  $\parallel$  schwingenden Komponenten gleich der Summe der Intensitäten der  $\perp$  schwingenden gefunden werden. In der Tabelle, deren Angaben nur auf Schätzung nach Augenschein beruht, ist hierauf keine Rücksicht genommen.



**Die Atomionen chemischer Elemente** und ihre Kanalstrahlen-Spektren. Von Dr. **J. Stark**, Professor der Physik an der Technischen Hochschule Aachen. Mit 11 Figuren im Text und auf einer Tafel. 1913.

Preis M. 96,—.

**Valenzkräfte und Röntgenspektren.** Zwei Aufsätze über das Elektronengebäude des Atoms. Von Dr. **W. Kossel**, o. Professor an der Universität Kiel. Mit 11 Abbildungen. 1921.

Preis M. 138,—.

**Fluoreszenz und Phosphoreszenz im Lichte der neueren Atomtheorie.** Von Peter Pringsheim. Zweite Auflage.

In Vorbereitung.

**Der Aufbau der Materie.** Drei Aufsätze über moderne Atomistik und Elektronentheorie. Von **Max Born**. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 37 Textabbildungen. 1922.

Preis M. 120,—.

**Äther und Relativitätstheorie.** Von **Albert Einstein**. Rede, gehalten an der Reichs-Universität zu Leiden. 1920.

Preis M. 60,—.

**Geometrie und Erfahrung.** Von **Albert Einstein**. Erweiterte Fassung des Festvortrages, gehalten an der Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 27. Januar 1921. Mit 2 Textabbildungen. 1921.

Preis M. 60,—.

**Die Grundlagen der Einsteinschen Gravitationstheorie.** Von **Erwin Freundlich**. Mit einem Vorwort von Albert Einstein. Vierte, erweiterte und verbesserte Auflage. 1920.

Preis M. 180,—.

**Raum — Zeit — Materie.** Vorlesungen über allgemeine Relativitätstheorie. Von **Hermann Weyl**. Fünfte, verbesserte Auflage. Mit etwa 23 Textabbildungen.

In Vorbereitung.

**B. Riemann, Über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen.** Neu herausgegeben und erläutert von **H. Weyl**. Dritte Auflage.

In Vorbereitung.

---

Die Preise sind die zur Zeit, Anfang Oktober 1922, geltenden.  
Erhöhungen infolge der Markentwertung vorbehalten.

**Raum und Zeit in der gegenwärtigen Physik.** Zur Einführung in das Verständnis der Relativitäts- und Gravitationstheorie. Von **Moritz Schlick**. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. 1922.

Preis M. 192,—.

---

**Raum und Zeit** im Lichte der speziellen Relativitätstheorie. Versuch eines synthetischen Aufbaus der speziellen Relativitätstheorie. Von Dr. **Clemens von Horvath**, Privatdozent für Physik an der Universität Kasan. Mit 8 Textabbildungen und einem Bildnis. 1921.

Preis M. 150,—.

---

**Die Idee der Relativitätstheorie.** Von Dr. **Hans Thirring**, a. o. Professor der theoretischen Physik an der Universität Wien. Zweite Auflage.

In Vorbereitung.

---

**Die Relativitätstheorie Einsteins** und ihre physikalischen Grundlagen. Elementar dargestellt. Von **Max Born**. Dritte, verbesserte Auflage. Mit 135 Textabbildungen. (Bildet Band III der „Naturwissenschaftlichen Monographien und Lehrbücher“. Herausgegeben von der Schriftleitung der „Naturwissenschaften“). 1922. Preis M. 432,—; gebunden M. 600,—. Vorzugspreis für die Bezieher der „Naturwissenschaften“ M. 384,—; gebunden M. 552,—.

---

**Das Weltgebäude im Lichte der neueren Forschung.** Von Dr. **W. Nernst**, o. ö. Professor an der Universität Berlin. 1921.

Preis M. 60,—.

---

**Die Quantentheorie.** Ihr Ursprung und ihre Entwicklung. Von **Fritz Reiche**. Zweite Auflage.

In Vorbereitung.

---

**Das Wesen des Lichts.** Vortrag, gehalten in der Hauptversammlung der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft am 28. Oktober 1919. Von Dr. **Max Planck**, Professor der theoretischen Physik an der Universität Berlin. Zweite, unveränderte Auflage. 1920.

Preis M. 60,—.

---

**Die Iterationen.** Ein Beitrag zur Wahrscheinlichkeitstheorie. Von Prof. Dr. **L. v. Bortkiewicz**, Berlin. 1917.

Preis M. 600,—.

---

**Zeitschrift für Physik.** Herausgegeben von der **Deutschen Physikalischen Gesellschaft** als Ergänzung zu ihren „Verhandlungen“. Unter der Redaktion von **Karl Scheel**. (Verlag Friedr. Vieweg & Sohn, Akt.-Ges. in Braunschweig und Verlag Julius Springer, Berlin).

Jeder Band M. 400,—.

---

Die Preise sind die zur Zeit, Anfang Oktober 1922, geltenden. Erhöhungen infolge der Markentwertung vorbehalten.