

Abb. 2. Die Elektronendriftgeschwindigkeit  $v_e$  in Abhängigkeit von  $E/p$  bei 3300 Torr in Ar.

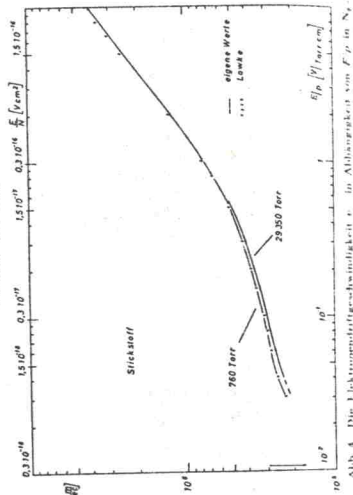


Abb. 4. Die Elektronendriftgeschwindigkeit  $v_e$  in Abhängigkeit von  $E/p$  in N<sub>2</sub>.

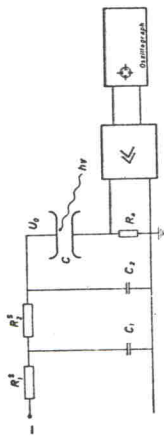


Abb. 1. Prinzip des Meßverfahrens. In der Entladestrecke C driften die Elektronen. Der Influenzstrom erzeugt einen Spannungsausfall an  $R_3$ , das zum Zweck der Spannung an  $R_3$  wird gewählt wird. Der zeitliche Verlauf der Spannung an  $R_3$  wird mit Verstärker und Oszillograph beobachtet.

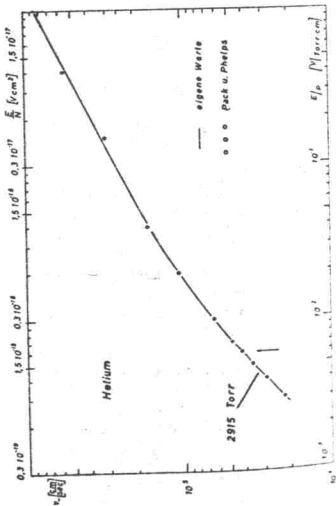


Abb. 3. Die Elektronendriftgeschwindigkeit  $v_e$  in Abhängigkeit von  $E/p$  bei 2915 Torr in He.

**Systematische Fehler:** Die Hochspannungsmessung im Bereich von 10 V bis 150 kV einen Fehler zwischen 0,015 und 0,4%. Drücke bis zu 35 000 Torr konnten eingestellt werden, wobei in den einzelnen Bereichen die folgenden Geräte zur Verfügung standen:

**Unterdruckbereich 400...800 Torr:** Ein selbstgezeichnetes Instrument der Klasse 0,3 (Fehler 0,3% des Endausschlags, Fa. Wallace und Tiernan).

**Überdruckbereich 0...24,5 at:** Ein Instrument der Klasse 0,6 mit Prüfprotokoll des Herstellers (Fa. Wallace und Tiernan).

**Überdruckbereich 0...60 at:** Ein Instrument der Klasse 0,6 mit Prüfprotokoll des Herstellers (Fa. Dreyer, Rosenkranz und Topf).

Bei den hohen Drücken oberhalb 8000 Torr treten kleine Abweichungen vom idealen Gasgesetz  $v_e = \text{const}$  auf. Sie erreichen – je nach Gasart unterschiedlich – bei den höchsten Drücken von 40 at 1%. Die Korrektur erfolgte nach den Tabellen <sup>10,11</sup>, die mit den Werkangaben der Linde AG überstimmen.

**Gesamtfehler:** Der Fehler der Spannungsmessung beträgt maximal 0,4%, ist in den meisten Fällen erheblich kleiner. Die Druckmessung ist bis 20 at auf 0,2% genau, darüber auf 1%. Der Gesamtfehler beträgt für die Messungen unterhalb 20 at etwa 1%, oberhalb 23,5 at daher 1,5%. Der Vorteil dieser Methode zur Bestimmung der Elektronendriftgeschwindigkeit liegt darin, daß das Ergebnis erhalten werden kann. Eine Korrektur wegen Diffusion entfällt hier im Hochdruckbereich.

**2. Meßergebnisse**

**a) Ergebnisse in Argon**

Messungen erfolgten in Ar mit einer Reinheit 99,99%. Die Ergebnisse finden sich in Tab. 1 in Abb. 2. Innerhalb der Meßgenauigkeit fallen  $v_e$ -Werte bei gleichem  $E/p$  bis zum höchsten 4 im Rahmen der Meßgenauigkeit zusammen.

$E/p$ [V/Torr · cm]	30790 Torr	9372 Torr	3300 Torr	753 Torr
0,04	1,83	1,81	1,80	—
0,06	2,1	2,07	2,08	—
0,08	2,32	2,31	2,27	—
0,1	2,54	2,63	2,53	—
0,15	2,91	2,85	2,87	2,96
0,2	3,10	3,06	3,05	3,08
0,3	3,25	3,23	3,20	3,24
0,5	3,39	3,44	3,34	3,34
0,8	3,59	3,67	3,58	3,66
1,0	3,80	3,78	3,71	3,8
2,0	—	5,31	5,22	5,22
3,0	—	—	8,18	8,1
5,0	—	—	—	13,3
Fehler	1,5%	1%	1%	1%

Tab. 1. Zusammenstellung der gemessenen Elektronendriftgeschwindigkeiten  $v_e$  in Ar; auf 20 °C normiert.

Eine Abweichung vom Ähnlichkeitsgesetz ist nicht festzustellen. Die Hochdruckwerte stimmen mit den Niederdruckwerten der Literatur überein. Die Abweichungen zu PACK und PHELPS <sup>7</sup>, BOWE <sup>8</sup>, ERRETT <sup>9</sup> und bei den hohen  $E/p$ -Werten zu LEVINE und UMAN <sup>10</sup> überschreiten 5% nicht, sind im allgemeinen jedoch kleiner. Die Übereinstimmung mit NIELSEN <sup>11</sup> ist besonders bei den hohen  $E/p$ -Werten weniger gut.

**b) Ergebnisse in Helium**

Helium ist in großer Reinheit erhältlich (99,999%). Die Ergebnisse finden sich in Tab. 2 und Abb. 3. Beim Vergleich der Meßreihen bei verschiedenen Drücken tritt hervor, daß das Ähnlichkeitsgesetz bis 8450 Torr bis zum kleinsten  $E/p$ -Wert von 0,003 V/Torr cm erfüllt ist und auch bei den höheren Drücken oberhalb  $E/p=0,01$  noch gilt, also in einem weiten  $E/p$ - und  $p$ -Bereich erfüllt ist. Die Abweichung unserer Werte für 400 Torr und 775 Torr von den Niederdruckwerten von PACK und PHELPS <sup>7</sup> und BOWE <sup>8</sup> liegt im gesamten  $E/p$ -Bereich innerhalb der Fehlergrenzen. Die Werte von CROMPTON et al. <sup>12</sup> liegen bei den kleinen  $E/p$ -Werten um 2–3% unter unseren und stimmen bei den höheren  $E/p$ -Werten innerhalb der Fehlergrenzen mit unseren Werten überein.

<sup>7</sup> ASS u. E. LAX, Taschenbuch für Chemiker und Physiker, Springer-Verlag, Berlin 1949, S. 827.  
<sup>8</sup> PACK u. A. V. PHELPS, Phys. Rev. 121, 798 [1963].  
<sup>9</sup> BOWE, Phys. Rev. 117, 1411, 1416 [1960].  
<sup>10</sup> ERRETT, I. c. R. P. CARR, Phys. Rev. 131, 1904 [1963].

<sup>11</sup> N. E. LEVINE u. M. A. UMAN, J. Appl. Phys. 35, 2618 [1964].  
<sup>12</sup> R. A. CROMPTON, Phys. Rev. 50, 950 [1936].  
<sup>13</sup> R. W. CROMPTON, M. T. ELFORD u. R. L. JORY, Aust. J. Phys. 20, 369 [1967].