

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

★ *SCHRIFTFLEITER: C. MATSCHOSS* ★

BD. 71

SONNABEND, 6. AUGUST 1927

NR. 32

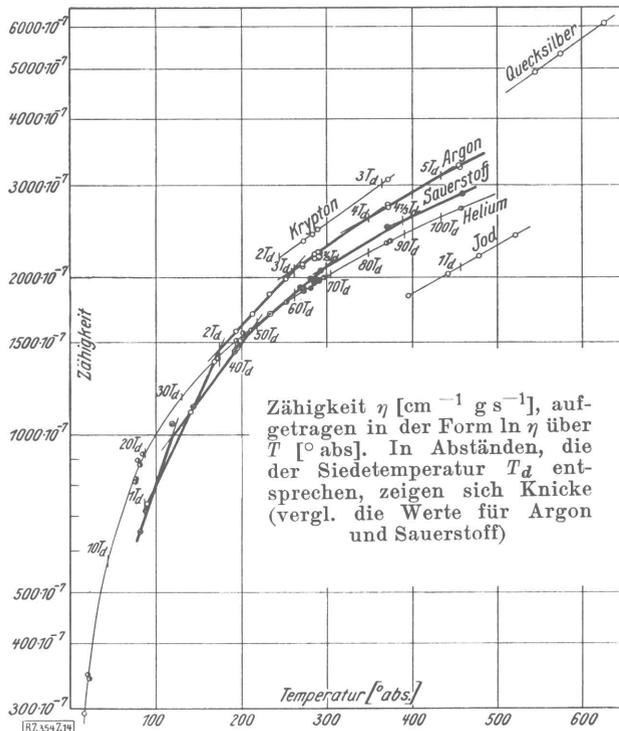


Abb. 14

vorgängen zurückzuführen sind, führt zu dem Schluß, daß bei der Auftragung der Zähigkeit η von Gasen in der Form $\ln \eta$ über T bei den Temperaturen $T = 2 T_d, 3 T_d, \dots, n T_d$ ($T_d = \text{Siedetemperatur in } ^\circ \text{ abs}$) Unstetigkeiten zum Vorschein kommen müssen. Dies ist, wie besonders die Versuche mit Argon ($T_d = 87^\circ \text{ abs}$) und Sauerstoff ($T_d = 90,3^\circ \text{ abs}$) sind jedoch diese kritischen Temperaturen um rd. $\frac{2}{3} T_d$ verschoben, dies hängt wahrscheinlich mit der Valenz zusammen. Zwischen zwei aufeinander folgenden kritischen Temperaturen wächst $\ln \eta$ geradlinig mit der Temperatur. Bei Helium ($T_d = 4,04^\circ \text{ abs}$) entsteht hierdurch eine Kurve, deren umständliche Gleichung sich bei dieser Erkenntnis leicht anschreiben läßt.

Bei Luft sind bei dieser Sachlage Streuungen der η -Werte bei den kritischen Temperaturen des Sauerstoffes und Stickstoffes zu erwarten. Sie sind in den Versuchen leicht nachzuweisen. Luft eignet sich daher unter rd. 300° abs schlecht für aerodynamische Versuche.

Die hier bei Gasen nachgewiesenen Unstetigkeiten im Verlaufe der Zähigkeit kehren bei Kolloiden wieder und bewirken die Phasenänderungen. Nebenhergende Erscheinungen findet man in ähnlicher Weise beim Gas und Kolloid, so z. B. eine Opaleszenz beim kritischen Punkt des Wassers und bei Kolloiden, die zur Verseifung neigen.

Zusammenfassend kann man sagen, daß das Quantenhafte im Naturgeschehen allenthalben wiederkehrt und durch die hier vertretene Anschauung eine einfache Erklärung findet. [B 354]

Die Möglichkeit der Weltraumfahrt

In meiner Abhandlung¹⁾ habe ich unter (11) einen Ansatz für die Raketenfahrt benutzt, der mit der Minimalbedingung für das Massenverhältnis $m_0 : m$ auf eine mit der jeweiligen Erdbeschleunigung im Abstände r übereinstimmende Bahnbeschleunigung führt, der dann eine doppelt so große Gesamtbeschleunigung entspricht. Daß dieser Ansatz, obwohl kein absolutes Minimum für $m_0 : m$ besteht, nicht, wie nach verschiedenen Zuschriften vermutet wird, willkürlich ist, läßt sich folgendermaßen zeigen: Nimmt man zunächst, was theoretisch möglich erscheint, ein n^2 -faches der Erdbeschleunigung an, setzt also

$$\frac{dv}{dt} = n^2 g \frac{a^2}{r^2} \dots \dots \dots (1),$$

so folgt daraus durch Erweiterung mit $v dt = dr$ und $v = 0$ für den Erdradius $r = a$:

$$v dv = n^2 g \frac{a^2}{r^2} dr; \quad v^2 = 2 n^2 g a^2 \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{r} \right) \dots (1a).$$

Andererseits geht mit (1) die Grundformel (10) meiner Arbeit über in

$$-w \frac{dm}{m} = (1 + n^2) g \frac{a^2}{r^2} dt = (1 + n^2) g \frac{a^2}{r^2} \frac{dr}{v}$$

oder mit Gl. (1a)

$$w \frac{dm}{m} = \frac{1 + n^2}{n} \frac{g a d \left(\frac{1}{r} \right)}{\sqrt{2 g \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{r} \right)}} \dots \dots \dots (2).$$

Hierin nimmt aber das Verhältnis

$$\frac{1 + n^2}{n} = n + \frac{1}{n}$$

für $n = 1$ den Kleinstwert 2 an, was genau den Formeln und Schlußfolgerungen meiner Arbeit entspricht.

Man wird also für $n^2 > 1$, d. h. mit einem Vielfachen der Erdbeschleunigung längs der Bahn, nur noch größere, mithin ungünstigere Massenverhältnisse für die Rakete erhalten als die Tabellenwerte meiner Arbeit. Außerdem ist zu bedenken, daß jede Vergrößerung der Gesamtbeschleunigung mit einer solchen des scheinbaren Körpergewichtes verbunden ist und sehr bald für die Besetzung der Rakete untragbar wird. Man darf eben nicht außer acht lassen, daß bei der Raketenfahrt der weitaus größte Teil der anfänglichen Masse durch den Ausstoß längs der Bahn verteilt wird, so daß immer nur ein geringer Bruchteil dem Bereich der Erdschwere entrinnt, während die jeweilige Raketenmasse nicht nur beschleunigt, sondern noch gegen die Erdschwere gehoben werden muß. Daraus ergibt sich gerade das ungünstige Massenverhältnis, wie auch der schlechte Wirkungsgrad der ganzen Vorrichtung.

Aber auch mit einem völlig anderen Ansatz für die Beschleunigung, z. B. nach Hohmann, kommt man für gleiche Auspuffgeschwindigkeiten w zu ganz ähnlichen Massenverhältnissen, die nur im Gegensatz zu mir von Hohmann für ausführbar gehalten werden, allerdings nur unter Zuhilfenahme der Bremswirkung des Luftmantels der Erde bei der Rückkehr. Diese Aufgabe dürfte aber ohne vorherige Bremsung durch Treibmittel unlösbar sein, da andernfalls das Fahrzeug mit planetarischer Geschwindigkeit in die Lufthülle eintritt und darin durch Reibungswärme zerstört wird, während sich im Falle der Treibmittelbremsung ganz unmögliche Massenverhältnisse ergeben. Eine weitere Zuschrift von A. B. Scherschewsky nimmt Bezug auf Untersuchungen des russischen Vorkämpfers für die Raketenfahrt, Prof. K. E. Ziolkowsky in Kaluga, über die R. Lademann schon in der Z. f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt 1927, Heft 8, S. 177 ausführlich berichtet hat. Die von den meinigen weit abweichenden Massenverhältnisse erklären sich einfach aus der unzulässigen Verbindung der Integralformel der Reaktion für das schwerefreie Feld mit einem Ausdruck für die Relativbeschleunigung, wodurch die Integration im Schwerefeld umgangen und falsche Ergebnisse erhalten werden. [N 578]

Danzig

H. Lorenz

¹⁾ Z. Bd. 71 (1927) S. 651.