Zeitschrift: Helvetica Physica Acta
Band: 9 (1936)
Heft: VI

Artikel: Über die Messung der Schallgeschwindigkeit in flüssigem Sauerstoff
Autor: Liepmann, H.W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-110640

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.12.2025

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

Über die Messung der Schallgeschwindigkeit in flüssigem Sauerstoff

von **H. W. Liepmann.**

(14. VII. 36.)

Zusammenfassung: Die Schallgeschwindigkeit in flüssigem O_2 wird zwischen —183,6° C und —209,5° C bei einer Frequenz von 7 500 kHz als Funktion der Temperatur gemessen. Es ergibt sich ein Ansteigen der Schallgeschwindigkeit von 903 m/sec bei —183,6 auf 1111 m/sec bei —209,5° C.

Auf die Möglichkeit, den Effekt der Lichtbeugung an Ultraschallwellen zur Messung der Schallgeschwindigkeit in verflüssigten Gasen anzuwenden, hat schon DEBYE[1]) hingewiesen.

Nachdem zuerst BÄR[2]) eine Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in flüssigem Sauerstoff bei Atmosphärendruck durchgeführt hatte, wurde nun damit begonnen, die Schallgeschwindigkeit in Sauerstoff als Funktion der Temperatur und der Frequenz systematisch zu untersuchen. Im Folgenden sollen die Versuchsanordnung und die bisher erhaltenen Resultate mitgeteilt werden.

Aufbau der Apparatur.

1. *Mechanischer Teil.* (Siehe Fig. 1.)

Der Sauerstoff befindet sich in dem Dewar-Gefäss D mit durchsichtigem, planparallelem Boden (Spezialanfertigung der Firma Burger-Berlin), das oben durch die Messingkappe K mit Gummidichtung abgeschlossen ist. Durch eine Bohrung der Kappe taucht das oben und unten durch Fenster geschlossene Quarzrohr Q in die Flüssigkeit. Durch dieses, gleichfalls mittels Gummiringen abgedichtete Rohr wird vermieden, dass das in den Sauerstoff eintretende Licht eine Reflexion an der unruhigen und nie ganz von Verunreinigungen freien Oberfläche des O_2 erfährt; gleichzeitig dient es als Halter für den Piezoquarz P.

Zwei weitere Bohrungen A und B verbinden das Dewar-Gefäss einerseits mit der Pumpanlage (zwei parallel arbeitende Gaedesche Kapselpumpen), andrerseits mit dem Manometer.

[1]) P. DEBYE, „Struktur der Materie", Leipzig 1933.

[2]) R. BÄR, Nature **135**, 153 (1935).

Durch Abpumpen konnte so in der üblichen Weise der Sauerstoff abgekühlt und seine Temperatur durch Messung seines Dampfdruckes am Manometer bestimmt werden.

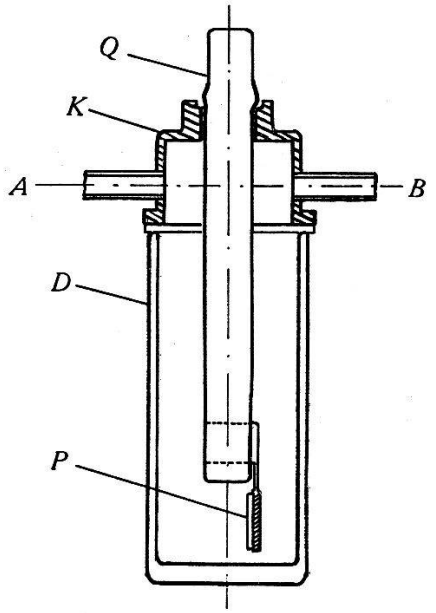

Fig. 1.
Dewar-Gefäss und Montierung des Piezoquarzes.

2. *Optischer Teil.* (Siehe Fig. 2.)

Aus dem Licht der Quecksilberlampe QL wird durch ein Zeiss'sches C-Filter F die Linie 4358 Å ausgefiltert. Das vom Spalt S ausgehende Strahlenbündel wird durch die Linse L_1 (f : 16 cm)

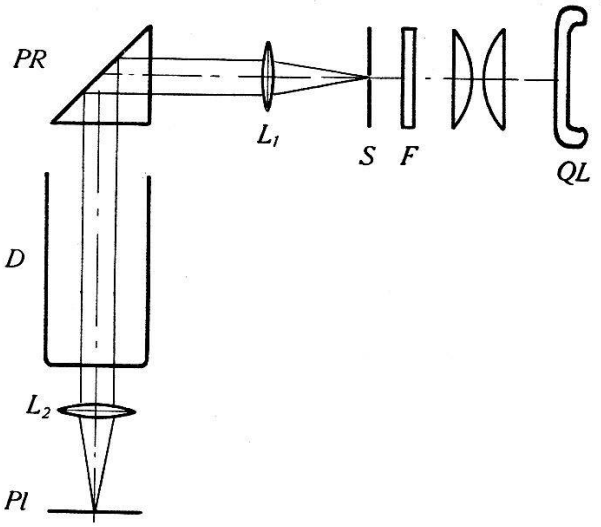

Fig. 2.
Optische Anordnung.

parallel gemacht und dann durch das totalreflektierende Prisma PR senkrecht nach unten in das Dewar-Gefäss geworfen. Nach dem

Austritt aus dem Gefäss wird das Licht durch die Linse L_2 (f: 40 cm) wieder gesammelt, so dass in der Brennebene von L_2 das System von Beugungsspektren entsteht. Diese wurden auf der Platte Pl photographisch aufgenommen und unter dem Komparator ausgemessen.

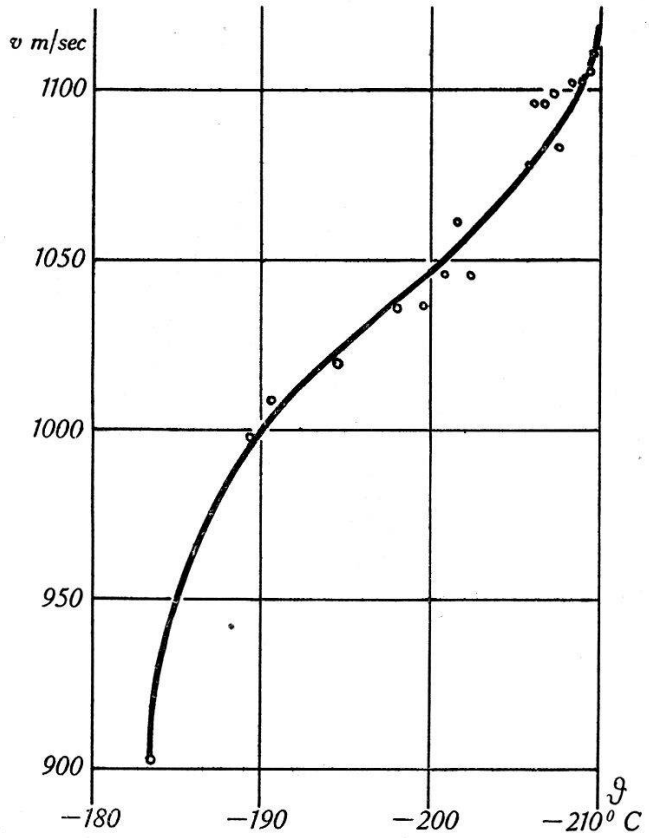

Fig. 3.
Schallgeschwindigkeit in O_2 als Funktion der Temperatur.

3. *Elektrischer Teil.*

Der Piezoquarz wurde mit einem Gegentakt-Sender (2 Philips *TC* 04/10 Röhren) betrieben, dessen Frequenz durch einen Steuerquarz (von Steeg & Reuter, Homburg v. d. H.) konstant auf 7500 kHz gehalten wurde.

Die Ergebnisse der Messung der Schallgeschwindigkeit v als Funktion der Temperatur ϑ sind in Fig. 3 dargestellt. Von einer absoluten Bestimmung der Schallgeschwindigkeit wurde wegen der noch vorhandenen Fehlerquellen (z. B. nicht ganz exakte Planparallelität des Bodens des Dewar-Gefässes) vorerst abgesehen und die Messungen an den schon erwähnten Wert von Bär angeschlossen.

Unter Verwendung der bekannten Dichten des O_2 erhält man für die adiabatische Kompressibilität k als Funktion der Temperatur die Kurve Fig. 4.

Die Messungen wurden bisher nur in einer Richtung, nämlich beim *Abkühlen* des O_2, durchgeführt, da man in diesem Fall annehmen kann, dass wegen der mit sinkender Temperatur stetig wachsenden Dichte ein ständiger Temperaturausgleich in der Flüssigkeit stattfindet; beim *Erwärmen* dagegen tritt eine solche Durchmischung nicht ohne weiteres auf. Trotzdem liegt hier vielleicht noch eine Fehlerquelle, die die verhältnismässig grosse Streuung der Werte erklärt. Bei weiteren Messungen wird auf eine exaktere Temperaturbestimmung geachtet werden.

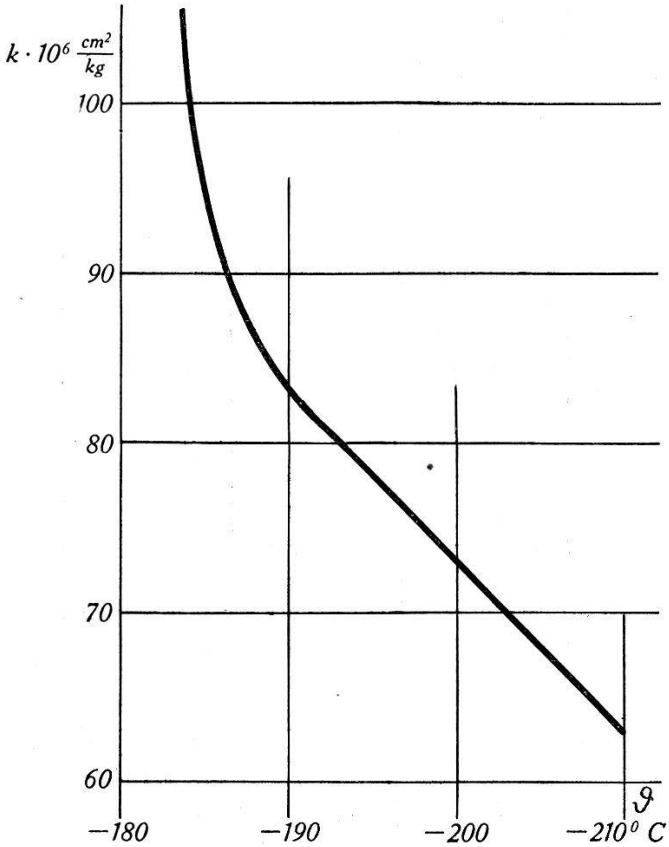

Fig. 4.
Adiabatische Kompressibilität des O_2 als Funktion der Temperatur.

Es ist noch zu bemerken, dass im Gegensatz zu der Beobachtung von H. Osterberg[1]) ein Verschwinden des piezoelektrischen Effektes in dem Temperaturintervall von — 183 bis etwa — 212° C nicht beobachtet werden konnte.

Die Arbeit wird fortgesetzt, wobei auch kleinere und grössere Frequenzen als die bisher benutzte verwendet werden sollen.

Physikalisches Institut der Universität Zürich.

[1]) H. Osterberg, Phys. Rev. **49**, 552 (1936).