

Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 3 (1948)
Heft: 10

Artikel: Das Wirbelrohr : eine neue Methode der Kälteerzeugung
Autor: Cap, Ferdinand
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-654315>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 24.04.2025

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

DAS WIRBELROHR

Eine neue Methode der Kälteerzeugung

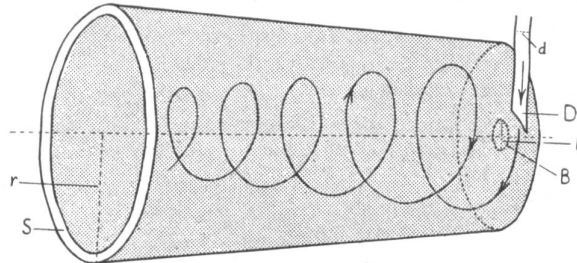
Von Dr. Ferdinand Cap

In der wissenschaftlichen Literatur konnte man vor einiger Zeit eine sehr sinnreiche und einfache Apparatur zur Kälteerzeugung beschreiben finden. Diese Konstruktion wurde von R. Hilsch angegeben; die Theorie des Apparates, welcher von seinem Erfinder *Wirbelrohr* genannt wurde, wurde von G. Burkhardt besprochen.

Das Prinzip des Wirbelrohres besteht darin, die bei der plötzlichen Ausdehnung eines Gases auftretende Abkühlung in möglichst einfacher konstruktiver Weise praktisch verwertbar zu machen. Bei der Lindeschen Kälte- und Luftverflüssigungsmaschine gelangt man durch abwechselnde Kompression, Kühlung und Expansion eines Gases zu tiefen Temperaturen; die erreichten Wirkungsgrade sind gut, doch ist der nötige konstruktive Aufwand ein beträchtlicher. Das Wirbelrohr erreicht diese Kühlung durch Expansion auf weit einfachere Weise. Es besteht aus einem beiderseits abgeschlossenen zylindrischen Metallrohr mit dem Radius r (siehe Bild). Der rechte Deckel dieser Büchse besitzt in der Mitte ein kleines Loch (B), Blende genannt, deren Durchmesser b genannt werde. Am linken Deckel befindet sich ein verstellbares Ventil, welches man sich am besten als ringförmigen Schlitz (S)

hardt folgende durch mathematische Überlegungen gestützte Erklärung der Erscheinung geben: Durch das tangential Einblasen entsteht eine schraubenförmige, längs der Rohrwand gegen den linken Deckel zu fortschreitende Strömung. Die Luft dehnt sich allmählich gegen die Rohrachse hin aus, und ihre Drehung nimmt dabei stark zu – genau so wie ein Eisläufer, der bei einer Pirouette die ausgestreckten Arme rasch an den Körper heranzieht. Die innere Reibung der Luft bewirkt hierbei, daß beträchtliche Energiemengen in Form von Wärme an die äußeren Luftschichten abgeführt werden. Diese erhitzte Luftschicht entweicht durch den linken ringförmigen Schlitz, während entlang der Rohrachse abgekühlte Luft nach rechts zurückfließt und schließlich durch die Blende austritt. Die Rechnungen von Burkhardt zeigen, daß sich bei einem Verhältnis $b/r = 0,4$ und $d/r = 0,26$ die besten Wirkungsgrade ergeben.

Übereinstimmend mit den experimentellen Ergebnissen findet man z. B. für eintretende Luft von 30 Grad Celsius bei einem Einblasdruck von 10 Atmosphären eine Temperaturabnahme von etwa 60 Grad. Es tritt also eine Abkühlung auf minus 30 Grad Celsius ein. Der Wirkungsgrad, also das Verhältnis der erzeugten Kältemenge zu der



knapp an der Rohrwand vorstellt. Ferner befindet sich am rechten Rohrende, seitlich im Zylindermantel, nahe am rechten Deckel sitzend, eine Einlaßdüse D. Der Durchmesser dieser Düse sei d . Bläst man durch diese Düse tangential zur Rohrwand und senkrecht zur Rohrachse (wie Pfeil zeigt) Luft unter hohem Druck ein, so verläßt ein heißer Luftstrom den ringförmigen Schlitz links, während durch die Blende rechts sehr kalte Luft austritt. Das Wirbelrohr hat also die durch D eintretende Luft von Zimmertemperatur in kalte und heiße Luft «getrennt». Ausgehend von dieser Trennwirkung konnte Burk-

von der Einblaspumpe aufgewendeten Arbeit, liegt in diesem Fall bei etwa 10 %. Abkühlungen unter 22 % der absolut gemessenen Anfangstemperatur (absolute Temperatur = Temperaturangabe in Celsiusgraden plus 273) können mit einem Wirbelrohr nicht erreicht werden. Die Einfachheit seines Aufbaues gegenüber dem technischen Aufwand sonstiger Kältemaschinen und die Leichtigkeit seiner Handhabung geben jedoch dem Wirbelrohr trotz seines schlechteren Wirkungsgrades eine gewisse Überlegenheit, so daß seine Anwendung für spezielle Bedürfnisse der Praxis aussichtsreich erscheint.