



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung

Das Potential und seine Anwendung auf die Theorien der Gravitation, des Magnetismus, der Elektrizität, der Wärme und der Hydrodynamik

Holzmüller, Gustav

Leipzig, 1898

282) Zwei parallele gleichartige Wirbelringe

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77934](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77934)

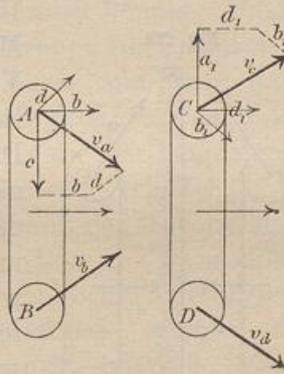
Grund ist derselbe, wie bei jedem Meridianschnitt für sich und bei Fig. 225. Die Geschwindigkeit des Ringes selbst ist schwierig zu berechnen, da auf jeden seiner Wirbelteile von Länge l sämtliche anderen wirken.

Beim stationären Zustande ist die Geschwindigkeit des Ringes konstant, ebenso unveränderlich sind seine Dimensionen und seine Kreisgestalt, ebenso unveränderlich ist seine Intensität und Energie. Dabei ist natürlich von der Reibung ganz abgesehen, die in der Wirklichkeit die Ringe bald zur Auflösung gelangen läßt. Ohne die Reibung würde der Ring unveränderlich dem unendlichen Bereiche zuwandern.

282) Zwei parallele, gleichartige Wirbelringe. Helmholtz schildert, ohne den Beweis zu geben, das Verhalten parallel gestellter Wirbelringe. Kirchhoff citiert die Bemerkungen ebenfalls ohne Beweis. Beschränkt man sich auf die Betrachtung der Wirbel eines Meridianschnitts, so läßt sich der Vorgang einigermaßen begründen, was hier versucht werden soll. Der Wirbel A erhält, abgesehen von den übrigen Einwirkungen, Bewegungsantriebe von B , C und D aus, die umgekehrt proportional den wirklichen Entfernungen sind. Die Resultanten für A und B , v_a und v_b sind so gerichtet, daß man das Bestreben des Ringes erkennt, sich zu verkleinern, d. h. sich zusammen zu ziehen. Weil er stets dasselbe Volumen hat, schwellen dafür die Flächen A und B an. Weil ferner A und B bei gleichbleibender Energie einander näher rücken, wird die Wassergeschwindigkeit bei dem Schwerpunkte S und ebenso die Selbstkomponente, d. h. die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Wirbelringes verstärkt, während er sich beständig verkleinert.

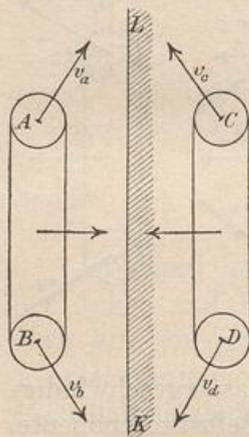
Entgegengesetztes geschieht bei C und D , wo die Resultanten v_c und v_d nach außen gehen. Der Hauptradius dieses Ringes vergrößert, sein Querschnitt verkleinert sich. Weil C und D auseinander-rücken, wird die eigene fortschreitende Bewegung vermindert. Die Folge ist, daß der Ring CD von AB eingeholt wird, daß der kleiner gewordene und entsprechend beschleunigte AB durch den größer gewordenen und verlangsamten CD schnell hindurchschlüpft. Sofort verlangsamt sich AB , während CD beschleunigt wird, beide Ringe haben die Rollen vertauscht, im übrigen wiederholt sich der Vorgang. Er würde sich in Ewigkeit wiederholen, wenn keine Reibung vorhanden wäre.

Fig. 228.



Geschickte Raucher können auch diesen Vorgang, den Verfasser selbst bei Lokomotiven mehrfach beobachtet hat, wiederholen. Helmholtz hat ihn durch schnelle wiederholte Bewegungen eines Löffels im Wasser ebenfalls sichtbar gemacht. Das wechselnde Durcheinanderschlüpfen erscheint für den ersten Augenblick überraschend. Die Erscheinung wird aber verständlich, sobald man nur einen einzigen fortschreitenden Ring betrachtet. Bei diesem befinden sich bald die einen, bald die anderen Elementarwirbel außen, durchschlüpfen sich also gegenseitig. Das wechselnde Erweitern und Zusammenziehen, das Addieren und Subtrahieren der fortschreitenden Bewegung und der Drehung um die Mittellinie des Ringes, also die wechselnden Verlangsamungen und Beschleunigungen sind notwendig und selbstverständlich zugleich.

283) Zwei ungleichartige Wirbelringe. Fig. 229 stellt parallele Wirbellringe von entgegengesetzter Bewegung dar. Dieselbe Überlegung, wie oben, giebt für die Wirbel eines Meridianschnittes Bewegungsantriebe, die auf Vergrößerung des Durchmessers und Verlangsamung beider Ringe hinarbeiten. Da A und C , ebenso B und D einander immer näher rücken, wird im Einklang mit Fig. 134 das Parallellaufen mit der Symmetrielinie allmählich herbeigeführt, denn die übrigen Einwirkungen nehmen allmählich ab, weil die Entfernungen größer und größer werden. Dabei werden die einzelnen Wirbel schließlich so dünn, daß endlich die Ringe als aufgelöst zu betrachten sind.



Bezüglich der Symmetrieebenen kann man dieselben Betrachtungen anstellen, wie bei Fig. 134. Nähert sich der Ring AB bei seiner Wanderung einer Wand KL , so wirkt diese ebenso auf ihn, wie sein Spiegelbild CD , er verlangsamt seinen Gang, schwillt an und löst sich allmählich auf.

284) Schlufsbemerkung über Wirbelfäden. Das hier Gegebene bestand nur aus Beschreibungen der Vorgänge auf Grund der von Helmholtz entdeckten Analogien. Die eigentlichen Beweise wurden nicht gegeben. Es handelte sich nur um einen flüchtigen Einblick in ein Gebiet, auf dem Cauchy, Hankel, Thomson, Beltrami, Roch, Dini, Lipschitz, Maxwell, Helmholtz, Kirchhoff, Tait, Rankine und andere erfolgreich gearbeitet haben. Diese Theorie ist um so wichtiger, als Thomson versucht hat, als Grundlage der