

Existenz- und Eindeutigkeitsbeweise für das Problem der Zusammenwirkung von Strahlen

DAN SOCOLESCU

Herrn Prof. Dr. J. Weissinger zum Geburtstag gewidmet.

Einleitung. Wir untersuchen in dieser Arbeit die Zusammenwirkung von idealen inkompressiblen Strahlen. Die entsprechenden freien, nichtlinear gekoppelten Randwertprobleme stellen eine Verallgemeinerung der klassischen Aufgaben mit freiem Rand dar. Eine ausführliche Besprechung der bisher über dieses Thema veröffentlichten Arbeiten findet man in der Dissertation des Verfassers [8], wo unter gewissen physikalischen Einschränkungen topologische Existenzbeweise sowohl für die Zusammenwirkung von inkompressiblen als auch von kompressiblen Strahlen gegeben wurden.

Ziel unserer Untersuchung ist es, Existenz- und Eindeutigkeitsaussagen für den allgemeinen Fall der Zusammenwirkung von Strahlen zu gewinnen. Der Existenzbeweis enthält ein Verfahren zur expliziten Konstruktion der Lösung in Form einer Reihenentwicklung nach dimensionslosen Parametern. Dabei bedienen wir uns der von E. Zeidler [10] für nichtlineare freie Randwertprobleme idealer Flüssigkeiten entwickelten funktionalanalytischen Methode. Der Eindeutigkeitsbeweis unterliegt im Gegensatz zum Existenzbeweis keiner Einschränkung und beruht auf der von M. A. Lavrentiev, D. Gilbarg und J. Serrin (vgl. [2]) für symmetrische Helmholtz- und Kirchhoff-Strömungen ausgearbeiteten Vergleichsmethode.

1. Problemstellung.

1.1 Das physikalische Modell. Wir betrachten eine ideale inkompressible Flüssigkeit, die aus einem Kanal mit geradlinigen, halbunendlichen und zur Ox-Achse symmetrischen Wänden, etwa π_2^1 und π_2^2 , eben, stationär und wirbelfrei ausströmt. Dabei ist xOy die Strömungsebene. Der Strahl verläßt die Kanalwände in den Ablösungspunkten P_2^1 und P_2^2 und wirkt mit zwei idealen inkompressiblen Nebenstrahlen zusammen, die aus zur Ox-Achse symmetrischen Kanälen eben, stationär und wirbelfrei ausströmen (siehe Bild 1). Die Wände der Nebenkanäle sind je geradlinig und parallel. Der Einfachheit