In dieser Arbeit steht die Entwicklung und Untersuchung von Verfahren zur Berechnung konfluenter hypergeometrischer Funktionen im Mittelpunkt. Ausserdem werden die Verbindungen zwischen diesen Funktionen und parabolischen Randwertaufgaben mit Anwendungen bei Modellen der Wärmeleitung und der Strömungsmechanik aufgezeigt.
Zur Berechnung der konfluenten hypergeometrischen Funktionen auf kompakten (reellen oder komplexen) Intervallen betrachten wir eine Reihenentwicklung basierend auf dem Hadamard-Produkt von Potenzreihen. Es stellt sich heraus, dass die Teilsummen dieser Entwicklung leicht berechenbar sind und im Vergleich zu den Taylor-Teilsummen eine bessere Konvergenzrate besitzen. Im Hinblick auf die Rechengenauigkeit kann das Problem der Auslöschungseffekte beträchtlich reduziert werden. Eine weitere wichtige Methode zur Berechnung konfluenter hypergeometrischer Funktionen sind auch Rekursionsformeln. Diese Formeln sind zwar leicht implementierbar aber oft numerisch instabil beispielsweise auf Grund von Rundungsfehlern. Zur Vermeidung solcher Schwierigkeiten wird ein Verfahren zur Berechnung von Rückwärts-Rekursionen verwendet. Desweiteren werden auch asymptotische Entwicklungen für betragsmäßig große Argumente betrachtet. Dabei ist es aus numerischer Sicht wichtig ein geeignetes Abbruchkriterium für die Approximation zu finden.
Als Anwendung werden Anfangs-Randwertprobleme mit partiellen Differentialgleichungen vom parabolischen Typ betrachtet, wobei man mittels der Methode der Entwicklung in Eigenfunktionen zu einer expliziten Darstellung der Lösung gelangt. In diesem Fall hängen die auftretenden Eigenfunktionen unmittelbar von der Geometrie des zu Grunde liegenden Gebietes ab, wobei für spezielle Gebiets-Geometrien die entsprechenden Eigenfunktionen zur Klasse der konfluenten hypergeometrischen Funktionen gehören. Es wird sowohl ein konduktives Wärmeleitungsmodell als auch eine Anwendung in der Strömungsmechanik betrachtet. Abschließend wird noch die Anwendung verschiedener Wärmeleitungsmodelle bei gewissen Sterilisationsprozessen in der Lebensmittelindustrie diskutiert.