

## MITTEILUNG ZU FORSCHUNGSPROJEKT S6801

**Thema:** ERSTELLUNG EINES WÄRMELEITUNGSPROGRAMMES

**Mitarbeiter/Ansprechpartner:** Dipl. Ing. Arno Gehrer

**Zielsetzung/Aufgabenstellung:** Das Ziel dieser Arbeit war ein *zeitabhängiges Verfahren zur Berechnung von Wärmeleitungsvorgängen in Turbomaschinenbeschaufelungen*, welches später in Kombination mit den Strömungsberechnungsprogrammen, die in diesem Projekt entwickelt werden angewendet werden soll. Endziel dieser Arbeiten sollen schließlich Berechnungen für gekühlte Gasturbinenschaufeln sein, wobei die Strömungsdifferentialgleichungen für den Strömungskanal und die Wärmeleitungsdifferentialgleichung für den festen Schaufelkörper gleichzeitig gelöst werden.

### Lösungsweg

- Da die Wärmeleitungsdifferentialgleichung numerisch als stabil zu bezeichnen ist, genügte in diesem Zusammenhang ein einfacher *Finiter Volumen Ansatz* zur Diskretisierung der lokalen Glieder.
- In zeitlicher Richtung wurde, in Anlehnung an die Verfahren zur Strömungsrechnung sowohl ein *voll-impliziter Algorithmus* mit Linienrelaxation als auch ein *explizites Runge-Kutta-Verfahren* gewählt. Bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist die Tatsache, daß beim impliziten Verfahren die Zeitschrittgröße nahezu unendlich groß gemacht werden kann, wenn man nur am stationären Ergebnis interessiert ist.
- Als *Randbedingungen*, die auf explizite Art und Weise implementiert wurden können die *Temperatur, Konvektiver Wärmeübergang, oder der Wärmestrom* vorgegeben werden.
- Schwach nichtlineare Effekte, wie *Temperaturabhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit* können ebenfalls mitberücksichtigt werden
- Es können beliebig viele, *krummlinige, strukturierte Rechennetze* behandelt werden.

### Ergebnisse:

Als erstes Ergebnis, das lediglich das Programm auf seine Funktionalität abtesten sollte, soll hier ein ebener Kreisring präsentiert werden, der in vier Segmente zerlegt wurde. Dies deshalb, um die Übergangsbedingungen zwischen den einzelnen Rechennetzen zu überprüfen. Jedes Segment wurde Am Innenradius und am Außenradius auf abschnittsweise konstanter Temperatur gehalten. Auf diese Art ergeben sich durch die Vorgabe der Randbedingungen Unstetigkeiten, was aber vom Lösungsverfahren durchaus ohne Probleme bewältigt wurde.

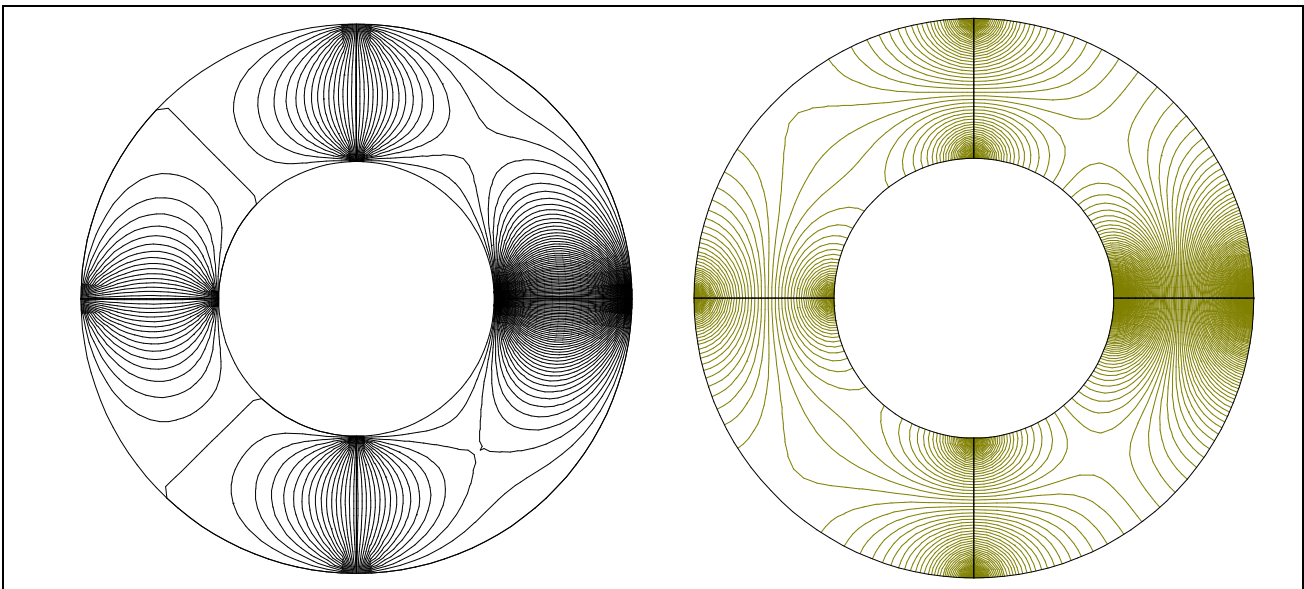


Abb.1 Wärmeleitung in einem ebenen Kreisring: Isothermen (links) und Adiabaten (rechts)

Abb. 1 zeigt schließlich für das gewählte Beispiel sowohl die Isothermen als auch die Adiabaten, welche als Wärmeflußlinien aufgefaßt werden können.