Voorwoord

Differentiaalvergelijkingen vormen bij uitstek de verbinding tussen de wiskundige analyse en de fysische modellen. De verscheidenheid in de optredende modellen wordt weerspiegeld in de diversiteit aan differentiaalvergelijkingen. In deze cursus, die is ontstaan uit de aantekeningen bij het college Differentiaalvergelijkingen voor Technische Natuurkunde, wordt getracht de verschillende soorten gewone en partiële differentiaalvergelijkingen met hun specifieke methoden aan de orde te laten komen.

De keuze van de onderwerpen hangt nauw samen met de gegeven randvoorwaarden. De belangrijkste daarvan is de voorkennis van de student, namelijk het eerstejaars vak Analyse en een begin van Lineaire Algebra. Daarnaast staat de lijst van onderwerpen die men behandeld wil zien. Een derde randvoorwaarde die ik mezelf opleg is dat de gebruiker van dit boek leert inzien waarom de gebruikte methode al of niet werkt en niet slechts hoe deze werkt. Bijvoorbeeld het scheiden van variabelen bij partiële differentiaalvergelijkingen werkt formeel bekeken zowel bij diffusie als bij anti-diffusie. Als de argumenten de lezer bij anti-diffusie al niet van enige moeilijkheden bewust maken dan hoop ik dat tenminste de bijgevoegde illustratie enige onrust veroorzaakt.

De stof valt in vier delen uiteen. Het eerste deel vormt een inleiding tot Complexe Functietheorie eindigend met harmonische functies en enkele toepassingen. Deel II begint met een korte herhaling van enkele expliciete methoden. De kern van dit dit deel is de fundamentele existentie en eenduidigheidstelling voor gewone differentiaalvergelijkingen. Daarnaast wordt aandacht besteed aan fasevlakanalyse voor lineaire en niet-lineaire gewone differentiaalvergelijkingen. Deel III, randwaardeproblemen voor lineaire gewone differentiaalvergelijkingen met Greense functies en Fourier-reeksen, vormt een opstapje naar deel IV, partiële differentiaalvergelijkingen. Na een classificatie van de verschillende typen en voorbeelden met de passende randvoorwaarden wordt wat nader ingegaan op vier klassen, tweede orde lineaire elliptische, parabolische, hyperbolische en Schrödinger-differentiaalvergelijkingen met de passende begin- en randvoorwaarden.

Enkele mededelingen over Computer-Algebra programma's. De afstand van een differentiaalvergelijking tot het fysische model is vaak omgekeerd evenredig met de berekenbaarheid. Gelukkig bestaan er programma's zoals Maple en Mathematica die veel rekenwerk uit handen kunnen nemen en de gebruiker zonder veel kennis van de numerieke wiskunde een benadering van een oplossing leveren. Als gereedschap worden ze de lezer van harte aanbevolen. Beide programma's zijn overigens gebruikt om de illustraties te genereren.

Tenslotte wil ik enkele collega's, dr. E. Coplakova in het bijzonder, en diverse studenten bedanken voor hun commentaar op delen van het manuscript.

Delft, juni 1998

G. Sweers

Inhoud