

CFD-Programmier-Seminar: Programmierung eines 2D unstrukturierten Finite-Volumen Verfahrens für die Euler-Gleichungen

Prof. Dr. rer. nat. Claus-Dieter Munz¹
Dipl.-Ing. Muhammed Atak¹
Dipl.-Ing. Stefan Fechter¹

¹Institut für Aerodynamik und Gasdynamik (IAG)
Universität Stuttgart

16. April 2012



History:

- 1 Initiatoren: Sabine Roller, Michael Dumbser und Prof. Munz
- 2 Landeslehrpreis 2003
- 3 Später dann Kooperation zwischen HLRS (S. Roller) und IAG

Themenblöcke:

- 1 Grundprinzipien von Finite-Volumen-Verfahren
- 2 Grundlagen der Generierung von unstrukturierten Gittern
- 3 Grundlagen der Visualisierung
- 4 Flussberechnung auf unstrukturierten Gittern
- 5 Riemannlöser für die Eulergleichungen
- 6 Rekonstruktion und Limitierung auf unstrukturierten Gittern
- 7 Zeitdiskretisierung

Ziele:

- 1 Sie **erarbeiten und verstehen** die theoretischen Grundlagen des Finite-Volumen (FV)-Verfahrens.
- 2 Sie **programmieren** das FV-Verfahren in FORTRAN.
- 3 Sie **bearbeiten** Aufgaben zu den jeweiligen Themenblöcken.
- 4 Sie **testen und verifizieren** das FV-Verfahren anhand diverser Beispiele (s. Aufgaben).
- 5 Sie verwenden den CFDFV-Code. Ein state-of-the-art CFD-Code für das FV-Verfahren.

Ablauf:

- 1 Sie **lernen die Programmstrukturen und Programmierkonzepte** für die Umsetzung eines FV-Verfahrens.
- 2 Es gibt diverse Themenblöcke.
- 3 Für jeden Themenblock bereitet je eine zweier-Gruppe eine 10-minütige Präsentation vor.
- 4 Abschlusspräsentationen (16.07.2012)
- 5 Vorträge können in ILIAS eingestellt werden und stehen somit auch Ihren Kommilitonen zur Verfügung.

Wechsel von Theorie und Praxis im Wochentakt:

- 1 1. Woche: Input durch Theorie-Vortrag, Aufgabe wird ausgegeben
- 2 2. Woche: Freie Sprechstunde zu den Aufgaben
- 3 3. Woche: Präsentation der Ergebnisse von je einer Gruppe (Studenten-Vortrag)

Zeitplan:

Siehe: www.iag.uni-stuttgart.de → Lehre → CFD-Programmier-Seminar
→ Termine

Wird in Abstimmung mit der Vorlesung von Prof. Munz erweitert.

Vorläufiger Terminplan

1	16.04.	Einführungsveranstaltung Theorievortrag: Riemannlöser Ausgabe der Laptops
2	23.04.	Vortrag: Code-Strukturen Übung: Keilprofil
3	30.04.	Brückentag
4	07.05.	Fortran-Programmierung & Freie Programmiersprechstunde
5	14.05.	Studentenvortrag: Riemannlöser Theorievortrag: Raumoperator
6	21.05.	Freie Programmiersprechstunde
7	28.05.	Pfingsten

Vorläufiger Terminplan

8	04.06.	Studentenvortrag: Raumoperator Vortrag: Zeitdiskretisierung/CFL-Zahl, Randbedingungen
9	11.06.	Freie Programmiersprechstunde
10	18.06.	Studentenvorträge: Zeitdiskretisierung/CFL-Zahl, Randbedingungen Theorievortrag: Rekonstruktion, Limiter, CK-Prozedur
11	25.06.	Freie Programmiersprechstunde
12	02.07.	Studentenvorträge: Rekonstruktion, Limiter, CK-Prozedur Theorievortrag: Parallelisierung; Vergabe von Abschlussvorträgen
13	09.07.	Theorievortrag: Navier-Stokes-Gleichungen mit FV-Verfahren Freie Programmiersprechstunde
14	16.07.	Abschluss-Vorträge

Prüfung - Bewertungskriterien:

In die Wertung fließen zu folgenden Anteilen:

- 1 3 SWS
- 2 0 % Präsentation der Ergebnisse: Abschlusspräsentation oder Studenten-Vortrag.
- 3 100 % Mündliche Abschlussprüfung: Eine mündliche Abschlussprüfung von 30 minütiger Länge, welche einzeln abgelegt wird.
- 4 Für Vertiefer: Termin für die mündl. Prüfung wird nach den schriftlichen sein.
- 5 Für Wahlfach: Termin kann individuell mit 1-2 Wochen Vorlauf ausgemacht werden.
- 6 Laptops dürfen bis zu den Prüfungen behalten werden.

Studenten-Vorträge und Abschlusspräsentation:

- 1 10-minütiger Vortrag mit 5-minütiger Diskussion im Anschluss
- 2 Erster Teil: Erklärung der Theorie
- 3 Zweiter Teil: Ergebnisse vorstellen
- 4 Dritter Teil: Besonderheiten beim Programmieren, Implementierungs-Aspekte, Aufwand, Lessons-Learned
- 5 Max. 15 Slides. Achtung! Ergebnisse müssen meist ausführlicher erklärt werden. Dies bitte berücksichtigen.

Organisatorisches:

- Ausgabe der Laptops: heute (ca. 15 Laptops können verliehen werden)
- Support bei Nutzung eigener Laptops. Installation von UBUNTU wäre vorteilhaft.
- Weitere Sprechstunden: Donnerstags von 14 bis 15 Uhr bei M. Atak. Zimmer 1.022 (1. OG), Pfaffenwaldring 21.

Kommunikation:

- Alle relevanten Daten stehen auf der Homepage
- Anmeldung in ILIAS in der Gruppe: CFD-Programmier-Seminar
- Info-Mails über ILIAS (nicht über Semester/Vertiefungs-Verteiler)

Outlook

- Studien- oder Diplomarbeiten in der Gruppe von Prof. Munz
- Einstieg über eine HiWi-Stelle gut möglich (aktuelle Angebote, werden im Laufe der Lehrveranstaltung genannt)
- Forschungscode: HALO, STRUKTI, FLEXI sind ähnlich aufgebaut wie der CFDFV

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen?

Laptop-Verleih

- ca. 15 Geräte
- Jeder füllt zweimal den Vertrag aus
 - Einer ist für Sie
 - Einer ist für das IAG

Laptops:

- Benutzer: Cfdv
- Passwort: Godunov01
- Verzeichnis *CFDFV* im home-Verzeichnis löschen
- alle anderen Daten auf dem Desktop löschen.
- mit *instCFDFV* den Code neu installieren.
- ins Verzeichnis *CFDFV* wechseln und *make* machen