

Theory and Numerics of Geophysical Fluid Dynamics

Wintersemester 2025/26

Dozent: JProf. Dr. Hennes Hajduk, **E-mail:** hennes.hajduk@math.tu-dortmund.de

Masterstudiengang: Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik

Dauer: 1 Semester, **Studienabschnitt:** ab dem 7. Semester, **Leistungspunkte:** 5, **Aufwand:** 150 **Veranstaltungstyp:** 2+1 SWS **Veranstaltungssprache:** Englisch

Lehrinhalte: This lecture focuses on mathematical modeling and numerical algorithms for applications in the Earth's oceans and atmosphere. Rotational and stratified flows shall be discussed individually before combining these two effects. Topics include derivation of rotational Navier–Stokes equations and simplified problems (shallow-water models, quasi-geostrophic systems) and their numerical discretization. In addition, we shall discuss instability theory, internal waves, turbulence, and other related topics. This lecture will closely follow the outline of [1] with an interlude on theory and numerics based on [2].

Kompetenzen: The purpose of this class is to introduce its participants to the principles governing air and water flows on large terrestrial scales and to the methods by which these flows can be simulated on the computer. Students will gain an in-depth understanding of various flow processes of importance in this field, as well as gain insight into how to tackle these problems computationally and learn about some challenges related to that.

Prüfungen: Als Zulassungsvoraussetzung ist folgende Studienleistung zu erbringen: Regelmäßige erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen. Details werden durch die jeweilige Dozentin / den jeweiligen Dozenten in der Veranstaltungsankündigung bekannt gemacht.

Prüfungsformen und -leistungen: Modulprüfung (falls benotetes Modul): mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten).

Sprechstunde zur Veranstaltung: nach Vereinbarung

Anmeldung: Moodle-Raum

Gewünschte Vorkenntnisse: Programmierkenntnisse (MATLAB), Numerik-Kurse

Erforderliche Voraussetzungen: Keine

References

- [1] B. CUSHMAN-ROISIN, J.-M. BECKERS (2011) *Introduction to geophysical fluid dynamics: Physical and numerical aspects* (Academic Press), 2nd ed.
- [2] E. F. TORO (2024) *Computational algorithms for shallow water equations* (Springer), 2nd ed.