

Numerische Methoden in der Umweltphysik

□

HS 2023

Infos zu Zeitplan, Übungen und Prüfungen

Vorlesung: Christoph Schär und Christian Zeman (ETH)
Institut für Atmosphäre und Klima, ETH Zürich
<http://www.iac.ethz.ch/people/schaer>

Übungen: Donghe Zhu, Vishnu Selvakumar, Boriana Chtirkova

Donnerstag, 8:15-10:00 Uhr, CHN E46

Web-Seite, Skripten, Downloads

➤ **Web-Seite:**

http://www.iac.ethz.ch/edu/courses/bachelor/vertiefung/numerical_methods_in_environmental_physics

➤ **Zum Download von:**

- Skript und Slides (in Etappen)
- Übungen
- Musterlösungen

➤ **Ziel:**

- aktuelle Skripten und Slides: am Vortag um 16 Uhr

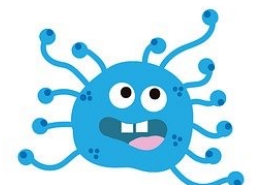
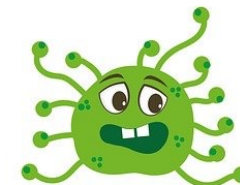
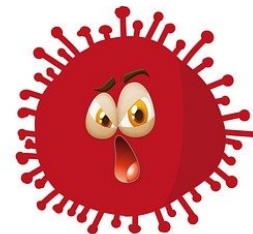
➤ **Mitteilung bei Upload durch uns (via eDoz / myStudies)**

➤ **Fragen zu Vorlesung und Übungen:**

- Während Vorlesungen: bitte einfach fragen
- Zwischen Vorlesungen: via Piazza <https://piazza.com/class/lmkdy3dtj7m10j>

➤ **Corona-Virus:**

- Hoffentlich nicht 🤒, aber wir haben Übung und würden die Vorlesung anpassen.



Inhalt

- Kapitel 1. Einleitung und Überblick
- Kapitel 2. Klassifikation numerischer Probleme
- Kapitel 3. Einführung in die Methode der finiten Differenzen
- Kapitel 4. Zeitschrittverfahren
- Kapitel 5. Nichtlinearität
- Kapitel 6. Konservative Schemen
- Kapitel 7. Beispiele aus der Umweltphysik
- Kapitel 8. Ausblick, Übersicht über andere Methoden
- Kapitel 9. Literatur

Zeitplan HS2023

Datum	Programm	Dozent
21.09.23	Kapitel 1, 2	Christoph Schär
28.09.23	Kapitel 3	Christoph Schär
05.10.23	Kapitel 3	Christoph Schär
12.10.23	Kapitel 3	Christoph Schär
19.10.23	Übung 0 - Python Einführung	Donghe Zhu
26.10.23	Kapitel 3, 4	Christoph Schär / Christian Zeman
02.11.23	Übung 1 - Lineare Advektion	Donghe Zhu
09.11.23	Kapitel 4	Christian Zeman
16.11.23	Kapitel 4	Christian Zeman
23.11.23	Kapitel 5	Christoph Schär
30.11.23	Übung 2 - Wärmeleitung	Donghe Zhu
07.12.23	Kapitel 6	Christoph Schär
14.12.23	Übung 3 - Planetenbahnen	Donghe Zhu
21.12.23	Kapitel 7, 8	Christoph Schär / Christian Zeman

Zusätzlich: eine schriftliche
Übung (Hausaufgabe)

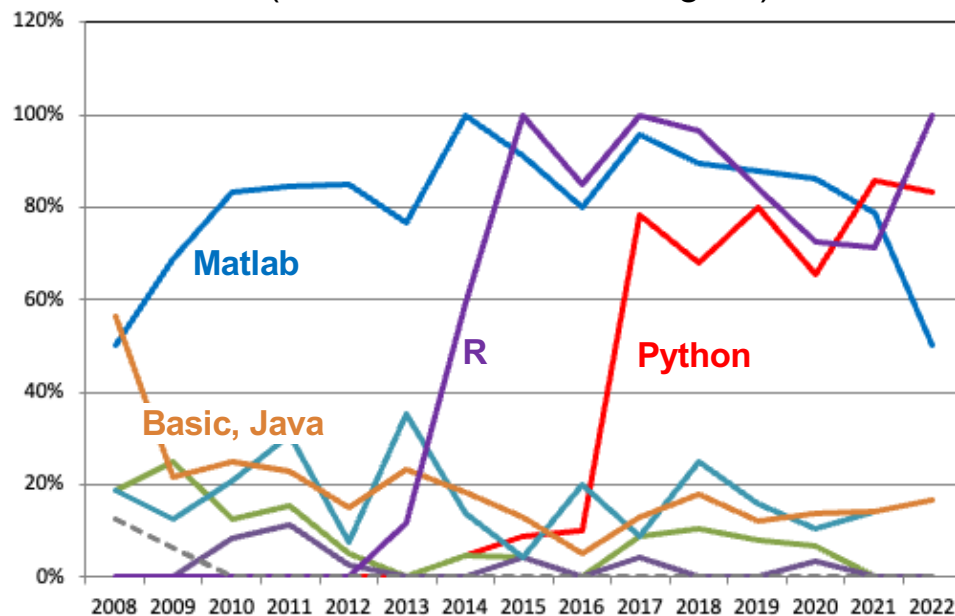
Studierende HS 2023 (gemäss eDoz)

Fachrichtung	Anzahl
BSc / MSc Umweltnaturwissenschaften	12
BSc Erdwissenschaften	5
MSc Atmosphäre und Klima	4
Andere BSc / MSc / PhD ETH	4
Mobilität	1
Total	26

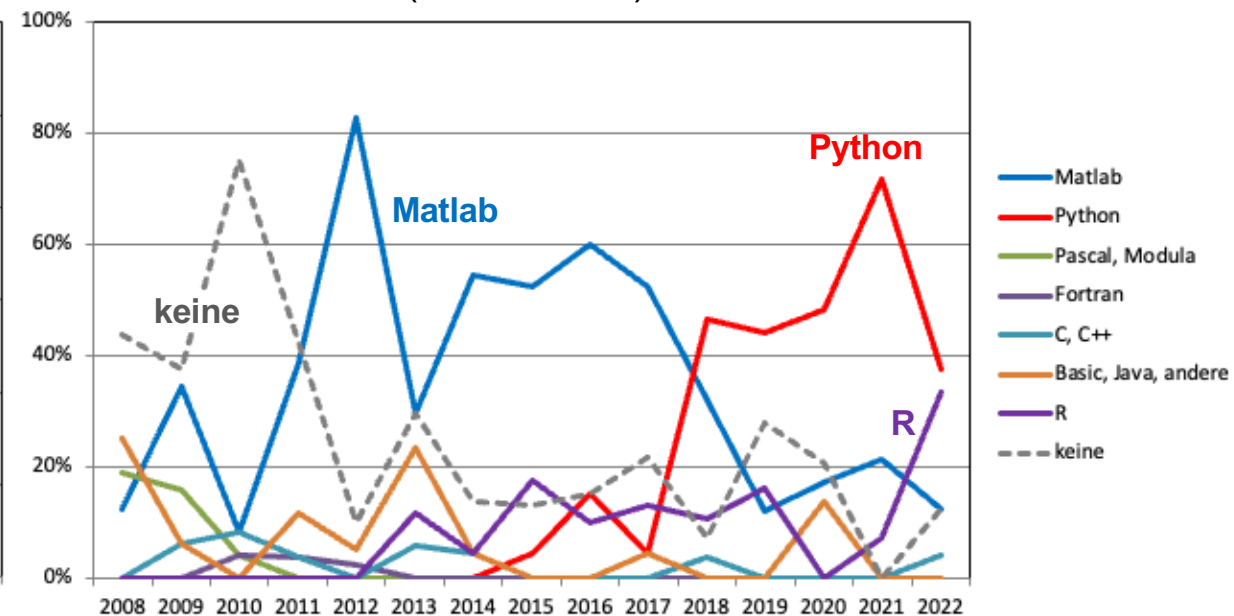
Programmier-Kenntnisse 2008-2022

Umfrage "Numerische Methoden in der Umweltphysik" (Herbstsemester)

Welche der folgenden Programmiersprachen hast du bereits einmal benutzt? (Mehrfachantworten möglich)



Welches ist deine Lieblings-Programmiersprache? (eine Antwort)



Programmierkenntnisse (Umfrage HS2023)

xx Antworten von yy Studierenden	Schon mal gebraucht	Lieblingssprache
Matlab	8	1
Python	21	16
Pascal / Modula	0	0
Fortran	0	0
C, C++	6	0
Basic, Java	6	0
R	16	1
Andere	3	0
Keine	0	4

Übungen

- **Wer:**

- Übungen sind integraler Bestandteil der Vorlesung
- Verantwortlich sind Donghe Zhu und Christian Zeman, assistiert durch Vishnu Selvakumar, Boriana Chtirkova

- **Was:**

- Praktische Umsetzung des in der Vorlesung vermittelten Stoffes auf dem Computer
- Verwendung von PYTHON, Tools werden abgegeben
- PYTHON Kenntnisse von Vorteil aber nicht notwendig, ohne Vorkenntnisse UNBEDINGT die Einführung besuchen!
- 3 Übungen (je eine Doppelstunde):
 - Vorbereitung mit Aufgabenblatt und Skript (Hausaufgabe)
 - Doppelstunde im Vorlesungssaal (reicht für Übung falls gut vorbereitet)

- **Wann:**

- 19.10.23 Einführung PYTHON
- 02.11.23 Übung 1: Lineare Advektion
- 23.11.23 Übung 2: Wärmeleitung
- 14.12.23 Übung 3: Planetenbahnen, Chaos-Theorie
- Übung 4: Schriftliche Übung (Vorbereitung Prüfungen, Hausaufgabe)

- **Wie:**

Auf eigenem Laptop. Bitte selber PYTHON installieren, bei Problemen rechtzeitig Donghe Zhu kontaktieren.

Kreditbedingung

„Numerische Methoden in der Umweltphysik“

- **Dieselben Bedingungen für alle Studiengänge (MSc, BSc, ETH, UZH)**
- **Wir empfehlen:**
 - Teilnahme an ≥ 2 der 3 Computerübungen (ohne Abgabe),
bei beschränkter Programmiererfahrung 3 Übungen empfohlen.
 - Teilnahme an der schriftlichen Übung (Übung 4), wird korrigiert.
- **Schriftliche Prüfung (Sessionsprüfung, benotet)**
Kredite (3 KP) werden erteilt falls: Prüfung ≥ 4

Sessionsprüfung Anfangs 2024

- **Dauer:** 1 h
- **Termin:** **12. Februar 2024, 13:00-14:00** (vom Rektorat festgelegt)
- **Erlaubte Hilfsmittel:**
4-seitige Zusammenfassung (4 Seiten einseitig oder 2 Blätter zweiseitig, auf Papier):
handschriftlich oder digital verfasst (falls digital: Font-Grösse ≥ 10 pt)
Zusätzlich: Fachneutrales Wörterbuch für fremdsprachige Studierende erlaubt.
- **Prüfungstoff:**
Details werden am Ende des Semesters bekannt gegeben => **nächstes Slide**
- **Stil:**
 - Schwergewicht liegt auf Verständnis
 - Stil ähnlich wie schriftliche Übung
 - nur elementare Formeln notwendig (z.B. Leapfrog, Upstream, etc)
 - zum Teil auch Fragen mit Code
- **Ausserterminliche Prüfung (Fernprüfung, mündlich anstatt schriftlich):**
Wird vom Rektorat nur in gut begründeten Fällen bewilligt (z.B. bei Auslandsemester).
- **Verschiebung auf Anfang 2025** (nicht empfohlen)

Prüfungsstoff HS2023

„Numerische Methoden in der Umweltphysik“

- **Stoffumfang: Kapitel 1-8, folgende Teile weglassen:**
 - Kapitel 2.3, Beispiel zur Stromfunktion, Gleichungen (2.12-15)
 - Kapitel 3.4.5: nur Verständnis, ohne Herleitungen
 - Kapitel 3.6.2
 - Kapitel 4.3
 - Kapitel 5.3
 - Kapitel 6.4
 - Kapitel 7: Teile ohne Bezug zu Übungen weglassen
 - Kapitel 8

Übung 4 (Schriftlich)

Ziel

- Schriftliche Übung, ähnlich wie Prüfung (Hausaufgabe)
- Wird zwecks Feedback korrigiert und bepunktet
- Kein Einfluss auf Prüfungsnote

Abgabe: **2 Optionen**

- **Abgabe: 14. Januar 2024** (späte Abgabe: 28. Januar 2024)
- Per E-Mail an Donghe Zhu
- **Please reply to questions in English**

Rückgabe

- Per E-Mail, spätestens 1-2 Wochen nach Deadline, rechtzeitig vor der Prüfung
- **Rückgabe: 28. Januar 2024** (späte Rückgabe: 4. Februar 2024)

Fragen?

Recommended advanced lectures

Weather and Climate Models

(spring semester 2024)

C. Schär, M. Wild, D. Leutwyler

- Introduction to weather and climate models
- Focus on application of numerical methods, but knowledge from the course “Numerical Methods in Environmental Physics” is required
- Students will develop a simple atmospheric model with Python in the exercise

High Performance Computing for Weather and Climate

(spring semester 2024, block course)

O. Fuhrer

- Programming methods and tools for the development of efficient weather and climate models on supercomputers
- Introduction to parallel programming and GPU programming