

# Einleitung



Optik, Strahlung, Fernerkundung  
Sommersemester 2017

Stefan Bühler  
Meteorologisches Institut  
Universität Hamburg

# Kontakt



Stefan Bühler

Raum 1534 (Geomatikum)

Tel. +49 40 42838 8124

Email: stefan.buehler(at)uni-hamburg.de

# Ablauf

!

- ▶ Vorlesung immer Donnerstag 12:00
- ▶ Übungen immer Dienstag 8:30 (bei Verena Grützun)
  - ▶ **Aufgabenblatt in Dropbox (Link in Stine)**
  - ▶ Abgabe jeweils in der Vorlesung, erste Deadline: **Donnerstag 13.03.**
  - ▶ Erster Übungstermin: **Dienstag 18.04.**
  - ▶ Eher wenig und eher einfach, dafür aber einiges was auch in der Prüfung vorkommt
  - ▶ Sie dürfen gerne in Gruppen von 2-3 Studierenden arbeiten.
- ▶ Kein Skript, aber Kopie der Folien in Stine (inklusive einiger Seiten die ich nicht in der Vorlesung zeige)
- ▶ Schriftliche Prüfung: **13. Juli 2017** (letzter Vorlesungstermin)
- ▶ Bei Anmerkungen, Fragen, Unklarheiten, ... **Bitte jederzeit unterbrechen!**

# Warum ist Strahlung wichtig (in der Meteorologie)

- ▶ Optische Phänomene (Regenbogen, Halos, Nebensonnen,...)
- ▶ Klima ergibt sich aus Gesamtstrahlungsbilanz der Erde
- ▶ Beiträge zur Diabatische Erwärmungsrate in der Atmosphäre:
  - ▶ **Strahlung** (kontinuierlich und über große Abstände)
  - ▶ Latente Wärme (nach Konvention)
  - ▶ Turbulenter Fluss fühlbarer Wärme
  - ▶ Direkte Wärmeleitung (Diffusion) vernachlässigbar
- ▶ Fernerkundung oft einzige Informationsquelle

# Unterschied Optik / Strahlung

- ▶ In beiden Fällen elektromagnetische Strahlung

## Optik

- ▶ Hauptsächlich sichtbares Licht
- ▶ Emission oft vernachlässigt

## Strahlung

- ▶ Beliebige Wellenlänge
- ▶ Einschließlich Emission → Verbindung zur Thermodynamik

# Fernerkundung

- ▶ Nutzt indirekte Information (**hier: Strahlung**) um etwas über einen entfernten Gegenstand (**hier: Atmosphäre**) zu lernen.
- ▶ Es gibt sehr viele verschiedene Methoden, daher besteht die Gefahr, sich im Auflisten zu verlieren.  
→ Ich versuche den Fokus auf die Grundlagen zu legen, Instrumente nur als Anwendungsbeispiele.

# Verschiedene Bilder von Strahlung

- ▶ Wellenbild → Maxwell Gleichungen
- ▶ Teilchenbild → Einstein / Planck
- ▶ Strahlenbild → Geometrische Optik
- ▶ Radianzbild (Energie/(Fläche, Raumwinkel, Frequenzintervall)) → Strahlungstransfergleichung
- ▶ Energiebilanzbild → Strahlungsflüsse, Heating Rates, Thermodynamik

Man bewegt sich selten komplett innerhalb eines Bildes.

# Übersicht – alle Kapitel

## Einleitung

1. Elektromagnetische Wellen
2. Grundgesetze der Optik
3. Natürliche Oberflächen
4. Thermische Strahlung
5. Strahlungstransfergleichung
6. Streuung
7. Inversion
8. Sensoren

## Prüfungsvorbereitung

## Prüfung

Das waren die Kapitel letztes Jahr. Änderungen vorbehalten!

# Satellite of the day

- ▶ Diesmal neu
- ▶ Am Anfang jeder Vorlesung Kurzportrait eines Satelliten
- ▶ Idee: Auf diese Weise die wichtigsten meteorologischen Satelliten kennenlernen

# Buchempfehlungen

## Optik

**Born&Wolf:** Principles of Optics

**Bohren&Clothiaux:** Fundamentals of Atmospheric Radiation

## Strahlung

**Petty:** A First Course in Atmospheric Radiation

**Liou:** An Introduction to Atmospheric Radiation

**Goody&Yung:** Atmospheric Radiation Theoretical Basis

## Fernerkundung

**Rees:** Physical Principles of Remote Sensing

**Kidder&VonderHaar:** Satellite Meteorology

Keine klare Grenze  
zwischen den drei  
Bereichen!