

Einleitung



Optik, Strahlung, Fernerkundung
Sommersemester 2019

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 12:15
- ▶ Übungen immer Dienstag 8:30 (bei Lukas Frank)
 - ▶ **Aufgabenblatt in Dropbox (Link in Stine)**
 - ▶ Abgabe jeweils in der Vorlesung, erste Deadline: **nächsten Donnerstag**
 - ▶ **Nächsten Dienstag im Übungstermin machen wir Vorlesung!**
 - ▶ Übungen sind 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 am letzten 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. Orbits und Satelliten
2. Elektromagnetische Wellen
3. Grundgesetze der Optik
4. Natürliche Oberflächen
5. Thermische Strahlung
6. Strahlungstransfergleichung
7. Streuung

Prüfungsvorbereitung

Prüfung

Satellite of the day

- ▶ 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!