

# Vorlesung TP II 'Elektrodynamik'

F.K. Wilhelm

WS 2015/16

Theoretische Physik, Universität des Saarlandes, Raum 4.06, Tel. 302 3960,  
fwm@lusi.uni-sb.de

## 1 Inhalt

Die elektromagnetische Wechselwirkung spielt die entscheidende Rolle in den meisten Teilgebieten der Physik und erfordert darum genauestes Verständnis. Klassischer Elektromagnetismus ist eine lineare, klassische Feldtheorie, ihr Studium bereitet auf die Untersuchung komplexerer Feldtheorien vor.

1. Elektrodynamik als klassische Feldtheorie
  - (a) Felder als physikalische und mathematische Objekte
  - (b) Grundtatsachen der Vektoranalysis
  - (c) Die Maxwellgleichungen - mathematische Struktur
  - (d) Erhaltungssätze
  - (e) Potenziale und Eichungen
2. Elektrostatik
  - (a) Grundgleichungen
  - (b) Rotationssymmetrische Ladungsverteilungen
  - (c) Greensfunktionen
  - (d) Beliebige Ladungsverteilungen, Multipolentwicklung
  - (e) Randwertprobleme und Spiegelladungen
  - (f) Dielektrika
  - (g) Energie und Kapazität
3. Magnetostatik
  - (a) Grundgleichungen

- (b) Magnetischer Dipol
  - (c) Induktivität
4. Ausbreitung von Wellen
- (a) Wellengleichung
  - (b) Ebene und Kugelwellen
  - (c) Polarisierung
  - (d) Wellen in Dielektrika, geometrische Optik
  - (e) Oszillatormodell, Dispersion
  - (f) Kramers-Kronig-Relationen
  - (g) Geführte Wellen
  - (h) Quasistatische Näherung und Stromkreise
5. Erzeugung von Wellen
- (a) Retardierte Greensfunktion
  - (b) Strahlungsmultipole
  - (c) Dipolstrahlung
  - (d) Lichtstreuung
6. Spezielle Relativitätstheorie
- (a) Konstanz der Lichtgeschwindigkeit
  - (b) Lorentztransformation
  - (c) Vierervektoren
  - (d) Relativistische Kinematik
  - (e) Relativistische Elektrodynamik
7. Teilchen und Felder
- (a) Bremsstrahlung
  - (b) Cerenkovstrahlung
  - (c) Strahlendämpfung und klassischer Elektronenradius

## 2 Literatur

Elektrodynamik ist ein etablierter Kurs und es gibt eine ganze Reihe Bücher. Hier ist die Auswahl, die ich verwende

1. John D. Jackson *Klassische Elektrodynamik* (deGruyter): Der Klassiker, angelegt für eine zweisemestrige *graduate*-Vorlesung im amerikanischen Stil. Sehr vollständig, sehr hohes Niveau.
2. Julian Schwinger et al., *Classical Electrodynamics* (Westview Press): Sehr klar angelegt, teilweise aber eigenartige Themenwahl und altmodischer Stil
3. L.D. Landau und E.M. Lifschitz, *Lehrbuch der theoretischen Physik, Band II und Band VIII* (Harri Deutsch): Sehr knappe Darstellung, gutes Buch zum zweiten Lesen
4. E.M. Purcell, *Berkeley Physik-Kurs Band II* (Vieweg), eigentlich kein Theoriebuch liefert es gute Anschauung für verschiedene theoretische Konzepte
5. T. Fließbach, *Elektrodynamik: Lehrbuch zur Theoretischen Physik II* (Spektrum), solides Buch, gut angepaßt auf unsere Vorlesung
6. David J. Griffiths *Elektrodynamik* (Pearson): Bachelor-Lehrbuch aus den USA, ähnlich Fließbach und Nolting und gar nicht schlecht
7. W. Nolting, *Grundkurs Theoretische Physik 3: Elektrodynamik* (Springer), deckt die Vorlesung nicht ganz ab, sehr detailliert
8. A.O. Barut, *Electrodynamics and Classical Theory of Fields and Particles* (Dover), deckt Kapitel 1, 6, und 7 sehr elegant ab.
9. N. David Mermin, *It's about time* (Princeton), sehr eleganter geometrischer Einstieg in die Relativitätstheorie, ist die Basis für einen Teil von Kapitel 6

Es existiert ein Skript, das im WS 13/14 entworfen wurde. Diese Version (mit vielen Fehlern und fast ohne Zeichnungen) ist auf der Vorlesungshomepage. Es wird in diesem Semester überarbeitet mit den Schwerpunkten genauere Darstellung mathematischer Hilfsmittel, mehr Zeichnungen, und weniger Fehler. Dennoch: Benutzung auf eigene Gefahr!

## 3 Benotung

### 3.1 Vorleistung

Mindestens 50% der Punkte aus den Übungsblättern. Übungsblätter geben Sie bitte zu Beginn der Donnerstagsvorlesung in der Vorlesung ab. Sie können maximal zu viert eine Lösung abgeben, wenn Sie in der gleichen Gruppe sind. Sie müssen in der Lage sein, jede in Ihrem Namen abgegebene Übung

in der Übungsgruppe vorzurechnen. Falls Sie das nicht können, wird für Sie das gesamte Übungsblatt nicht gewertet. Sie werden mindestens zwei Mal im Semester vorrechnen. Die neuen Übungsblätter erscheinen i.A. Donnerstags auf der Vorlesungshomepage unter [qsolid.uni-saarland.de](http://qsolid.uni-saarland.de).

Dies entfällt wenn die Vorleistung in einem früheren Semester erbracht wurde.

### **3.2 Klausur**

Bestehen einer der beiden Klausuren (die bessere wird gewertet). Wurde mindestens eine der beiden Klausuren bestanden, kann zusätzlich eine mündliche Prüfung abgelegt werden. Die Note dieser optionalen Prüfung ist dann die Endnote, auch wenn sie schlechter sein sollte als die Note aus den Klausuren. Die Klausur findet am 13. Februar 2014, 14 Uhr im großen Hörsaal, Gebäude C 6.4 statt.

### **3.3 Tutorien und Übungsgruppen**

Gehen Sie bitte in die Übungsgruppen. Bedenken Sie, dass Sie zwei mal vorrechnen können müssen. Das Tutorium findet Montags, 10-14 Uhr in Raum E.12 (erste zwei Stunden) bzw. 4.18 (nächst zwei Stunden) statt. Hier haben Sie die Möglichkeit, das Übungsblatt zu bearbeiten und den anwesenden Tutoren Fragen zu Übungen und Vorlesungen zu stellen.

Übungsgruppen finden statt Dienstag, 10-12 Uhr E.12 und 10-14 Uhr in 4.18 sowie Mittwoch 10-12 2.21 und 12-14 Uhr 221. Anmeldung in der ersten Übung.

## **4 Kontakt**

Neben Telefon und E-Mail unterhalte ich eine Sprechstunde, Dienstag 15-16 Uhr. Direkter Kontakt zum Dozenten ist immer der Beste Weg. Falls Sie das nicht möchten, wenden Sie sich an eine(n) der beiden Kurssprecher(innen), die zu Beginn der zweiten Vorlesung gewählt werden.