



Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Sommersemester 2017

# Physik II – Thermodynamik und Elektromagnetismus

Peter Krüger, Alexander Kappes

[http://www.uni-muenster.de/Physik.FT/Studium/  
aktuellessemester/physik2-118105.html](http://www.uni-muenster.de/Physik.FT/Studium/aktuellessemester/physik2-118105.html)

# Personen

## *Dozenten*

Peter Krüger            Institut für Festkörpertheorie, Raum 714, Tel. 39042  
email: [kruger@uni-muenster.de](mailto:kruger@uni-muenster.de)

Alexander Kappes    Institut für Kernphysik, Raum 224, Tel. 34996  
email: [alexander.kappes@uni-muenster.de](mailto:alexander.kappes@uni-muenster.de)

## *Übungsorganisation / Zusatzveranstaltungen*

Karol Kovarik            Institut für Theoretische Physik, Raum 320, Tel. 34920  
email: [karol.kovarik@uni-muenster.de](mailto:karol.kovarik@uni-muenster.de)

# Einordnung ins Studium (Bachelor Physik)

Semester	Module			
1. (WS)	M. 1 Physik I 14 LP (PM)		M. 3 Mathematische Grundlagen 16 LP (PM)	M. 15-24
2. (SS)	M. 2 Physik II 14 LP (PM)			Fachüber- greifende Studien 18 LP (WPM*)
3. (WS)	M. 4 Physik III 14 LP (PM)	M. 6 Experimentelle Übungen I 13 LP (PM)	M. 5 Integrations- theorie 8 LP (PM)	
4. (SS)	M. 7 Atom- und Quantenphysik 10 LP (PM)		M. 9 Computational Physics 9 LP (PM)	M. 8 Messtechnik und Signalverarbeitun g 8 LP (PM)
5. (WS)	M. 10 Struktur der Materie 14 LP (PM)	M. 11 Experimentelle Übungen II 13 LP (PM)		M. 13, 14
6. (SS)	M. 12 Examensmodul 13 LP (PM)			Berufsfeld- Differenzierung 16 LP (WPM**)

Parallel zu dieser Vorlesung (1-fach Bachelor):  
*Theoretische Ergänzungen* (2 SWS)  
 mit Übungen (1 SWS) – Dozent Peter Krüger

\* Nicht-Physikalisches Modul, das in einer sinnvollen Beziehung zum Studium der Physik steht oder einer speziellen Berufsbefähigung dient.

\*\* Wahl je nach Studienrichtung:

Studiengang Physik (erforderlich für direkten Einstieg in den Master)  
 Modul: Quantentheorie und Statistische Physik

Studiengang Physik mit Studienrichtung Scientific Instrumentation:  
 Modul: Physikalische Instrumente und Messmethoden

PM: Pflichtmodul

WPM: Wahlpflichtmodul

# Termine und allgemeine Dinge

- Integrierter Kurs: Theoretische und experimentelle Themen/Methoden miteinander verflochten
- Vorlesung 3× pro Woche (42 insgesamt), HS1
  - Di 10:30—12:00
  - Mi 8:15—9:45
  - Fr 10:30—12:00
- Übungen 1× pro Woche
  - Mo/Di (verschiedene Uhrzeiten)  
(Übungen zur *Theoretischen Ergänzung* Do/Fr)
  - Materialien/Informationen zur Vorlesung (Mitschrift, Folien, Übungszettel etc.) werden zeitnah auf der Vorlesungs-Webseite zur Verfügung stehen

<http://www.uni-muenster.de/Physik.FT/Studium/aktuellessemester/physik2-118105.html>

# Modulabschlussprüfung

- Klausurtermin (voraussichtlich): 02.08.2017
  - Dauer: 3 Stunden + 1 Stunde für Aufgaben zur theoretischen Ergänzung
  - Ort: HS1 + HS2 + HS3
- Zulassung zur Klausur erfordert das Erreichen der entsprechenden Leistungspunkte in den Übungen

# Vorlesungsinhalte

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Physik 2 — Thermodynamik und Elektromagnetismus

Sommersemester 2017

Peter Krüger, Alexander Kappes

Di 10:30—12:00, IG1-HS1

Mi 08:15—09:45, IG1-HS1

Fr 10:30—12:00, IG1-HS1

**Achtung!** Diese Gliederung inklusive der angegebenen Doppelstundenzahlen ist nur vorläufig und kann sich im Verlauf der Vorlesung noch ändern.

## 6. Physik der Flüssigkeiten [ 1 ]

6.4. Hydrodynamik

## 7. Gase [ 3 ]

7.1. Makroskopische Betrachtung

7.2. Luftdruck und barometrische Höhenformel

7.3. Kinetische Gastheorie

## 8. Wärmelehre [ 15 ]

8.1. Temperatur und Wärmeenergie

8.2. Die Hauptsätze der Thermodynamik

8.3. Thermodynamik realer Gase

8.4. Transportprozesse

# Vorlesungsinhalte

## 9. Elektrostatik [ 8 ]

- 9.1. Elektrische Ladungen
- 9.2. Das elektrische Feld
- 9.3. Elektrostatische Potentiale
- 9.4. *Math. Hilfsmittel*: Delta-Funktion
- 9.5. Maxwell-Gleichungen der Elektrostatik und Feldenergie
- 9.6. *Math. Hilfsmittel*: Operatoren in krummlinigen Koordinaten
- 9.7. Leiter im elektrischen Feld
- 9.8. Dielektrika im elektrischen Feld
- 9.9. Randwertprobleme in der Elektrostatik

## 10. Der elektrische Strom [ 3 ]

- 10.1. Strom als Ladungstransport
- 10.2. Elektrischer Widerstand und Ohm'sches Gesetz
- 10.3. Netzwerke und die Kirchhoff'schen Regeln
- 10.4. Mechanismen der elektrischen Leitung

## 11. Magnetostatik [ 5 ]

- 11.1. Permanentmagneten (Einführung)
- 11.2. Magnetfelder stationärer Ströme
- 11.3. Maxwell-Gleichungen der Magnetostatik
- 11.4. *Math. Hilfsmittel*: Satz von Stokes
- 11.5. Vektorpotentiale
- 11.6. Gesetz von Biot-Savart
- 11.7. Kräfte auf bewegte Ladungen im Magnetfeld
- 11.8. Materie im Magnetfeld (u.a. Dia/Para/Ferromagnetismus)

# Vorlesungsinhalte

## **12. Zeitlich veränderliche Felder [ 6 ]**

- 12.1. Das Faraday'sche Induktionsgesetz
- 12.2. Die Lenz'sche Regel
- 12.3. Selbstinduktion und gegenseitige Induktion
- 12.4. Wechselstromkreise, Mehrphasenstrom, Drehstrom
- 12.5. Transformatoren und Gleichrichter

## **13. Die Maxwell-Gleichungen der Elektrodynamik [1]**



# Literatur

## Thermodynamik

1. W. Demtröder, Experimentalphysik I, Springer Spektrum (2015) recht tief gehend,  
Hauptreferenz für exp. Vorlesung
2. W. Nolting, Grundkurs: Theoretische Physik 4/2: Thermodynamik, Springer (2015) knappe Darstellung der  
wesentlichen Zusammenhänge
3. W. Greiner, L. Neise und H. Stöcker, Thermodynamik und Statistische Mechanik, Harri Deutsch Verlag, Thun (1993) mehr statistische Physik
4. Daniel V. Schroeder, An Introduction to Thermal Physics, Pearson Education (2013) Hälfte Thermodynamik, dann statistische Physik

## Elektrodynamik

1. W. Demtröder, Experimentalphysik II, Springer Spektrum (2015) recht tief gehend,  
Hauptreferenz für exp. Vorlesung
2. D. J. Griffiths, Elektrodynamik, Pearson Studium (2011) gutes Buch
3. W. Greiner, Klassische Elektrodynamik, Harri Deutsch Verlag (Europa Lehrmittel) (2008) gutes Buch, recht physikalisch
4. W. Nolting, Grundkurs: Theoretische Physik 3: Elektrodynamik, Springer (2013) ausführlichen Rechnungen,  
physikalische Aspekte knapp
5. J. D. Jackson, Klassische Elektrodynamik, de Gruyter (2013) ausführliche Rechnungen zu  
diversen Problemen

## Physik 1—3

1. P. Tipler, Physik, Springer Spektrum (2014)
  2. D. C. Giancoli, Physik, Pearson Studium (2006)
  3. R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, The Feynman Lectures on Physics, Vol I—III
- } Physik I—3 (exp.) in einem Buch,  
nicht sehr tief gehend

# Literatur

## **Mathematische Hilfsmittel**

1. S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik, Springer Spektrum (Berlin 2012)
2. T. Arens et al., Mathematik Springer Spektrum (Berlin 2015)
3. I.N. Bronstein, K.A. Semendjajew, Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harri Deutsch (jetzt Europa-Lehrmittel) (Haan-Gruiten 2016) und Springer Vieweg (Berlin 2012)