

(Astro-/Geo-)PHYSIK

Meteorologie

Eckhard v. Törne
Physik/Astrophysik

Anna Zoporowski
Meteorologie/Geophysik

Fachschaft Physik/Astronomie
Fachschaft Meteorologie/Geophysik



Was ist Physik?



Phy·sik

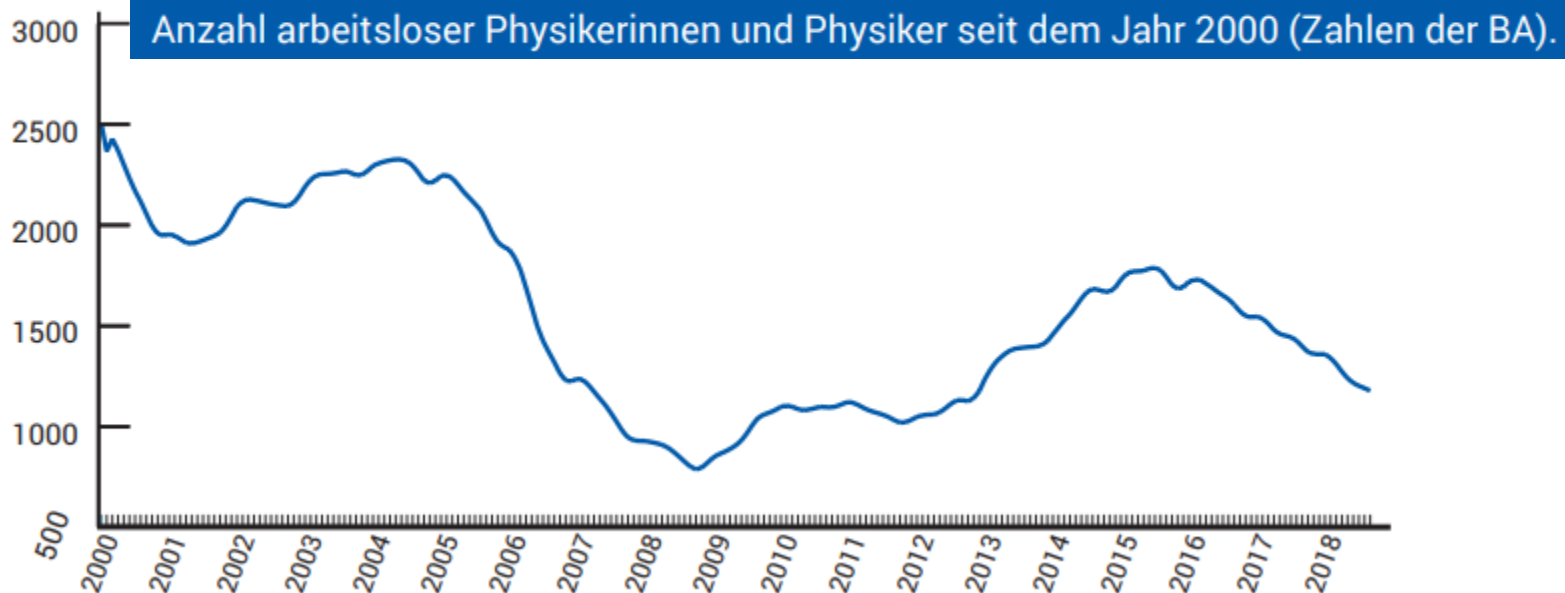
Substantiv, feminin [die]

Wissenschaft, die die Gesetze der Natur erforscht
"experimentelle, angewandte, theoretische Physik"



$$\begin{aligned}\nabla \cdot \underline{E} &= \frac{\rho}{\epsilon_0} \\ \nabla \cdot \underline{B} &= 0 \\ \nabla \times \underline{E} &= -\frac{\partial \underline{B}}{\partial t} \\ \nabla \times \underline{B} &= \mu_0 \left(\underline{J} + \epsilon_0 \frac{\partial \underline{E}}{\partial t} \right)\end{aligned}$$

Berufsaussichten



- In Deutschland gibt es fast 150.000 Physikerinnen und Physiker
- Viele arbeiten in der (Hochschul-) Lehre, in Forschung und Entwicklung, im Management oder als Selbständige
- Arbeitslosigkeit ist kaum ein Thema
- Fast alle würden wieder Physik studieren

Erwerbsberufsgruppen	Erwerbstätige Physiker	
	Anzahl	Prozent
Lehrberufe	27.500	25,0
Erwerbsberuf Physiker	24.500	22,2
Ingenieurberufe	13.900	12,6
Sonstige MINT-Expertenberufe	11.400	10,4
Sonstige Expertenberufe	8.100*	7,3
Wirtschaftswissenschaftliche Expertenberufe	5.700*	5,1
Sonstige Berufe	19.000	17,3
Gesamt	110.200	100

Tab. 1: Die meisten Physikerinnen und Physiker arbeiten in Lehrberufen an Schulen oder Hochschulen. Diese Berufsgruppe hat im Jahr 2014 erstmalig den Erwerbsberuf Physiker überholt [2].

* Eingeschränkte statistische Zuverlässigkeit infolge geringer Zellbesetzung in der Stichprobe

Quelle: Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG), Physik Konkret, Nr. 36 (Februar 2019)
https://www.dpg-physik.de/veroeffentlichungen/publikationen/physikkonkret/pix/pkonkret_2019_36.pdf

- Interesse an physikalischen Zusammenhängen und Mathematik
- Wenn möglich Mathe + Physik im Abi
- Bereitschaft zum Verständnislernen
- “Wenn Sie schon im Kindergarten immer die Warum-Fragen gestellt haben, sind Sie bei uns genau richtig.”
- Interesse an Forschung

- Selbsteinschätzung der Studieneignung
- <https://www.uni-bonn.de/de/studium/studienorientierung-und-uni-bonn-entdecken/online-self-assessments>

Ein Körper der Masse m bewege sich in einem Kraftfeld

$$\vec{F}(\vec{x}) = \frac{k}{|\vec{x}|^2} \frac{\vec{x}}{|\vec{x}|}$$

Die Richtung der Kraft ist durch den Einheitsvektor $|\vec{x}|^{-1} \vec{x}$ gegeben und die Kraft nimmt mit dem Abstand zum Ursprung betragsmäßig wie $|\vec{x}|^{-2}$ ab. Es gilt für die Bahnkurve $\vec{x}(t)$, d.h. die Position im Raum zu jeder Zeit t , gemäß dem NEWTON'schen Gesetz dann die **Bewegungsgleichung**

$$m \ddot{\vec{x}}(t) = \vec{F}(\vec{x}(t)) = \frac{k}{|\vec{x}(t)|^3} \vec{x}(t)$$

die einen Zusammenhang zwischen der Beschleunigung $\ddot{\vec{x}}(t)$ und der Kraft darstellt.

In den nachfolgenden Aufgaben wollen wir möglichst viel über den Bewegungsvorgang in Erfahrung bringen ohne die Bewegungsgleichung explizit zu lösen. Wir werden zeigen, dass es Funktionen des Positionsvektors und des Geschwindigkeitsvektors gibt, die während der Bewegung zeitlich konstant sind. Solche sog. Erhaltungsgrößen und deren Zusammenhang mit Symmetrien spielen eine bedeutende Rolle in der Theoretischen Physik. Sie können dabei auf die Ergebnisse der *Aufgabe zur Vektorrechnung* (-> **INFOBOX Vektorrechnung**) zurückgreifen.

Physikstudium in Bonn



Inhalt des Physikstudiums

- Erlernen der “Naturwissenschaftlichen Methode”
- Methode:
 - Theorie (Hypothesenbildung, Phenomenologie)
 - Experiment (Verifikation, Grundlagenforschung, Anwendungen)
 - Angewandte Forschung (**neue** Anwendungen, Geräte, Methoden)
- Einführende Vorlesungen in Experiment + Theorie sowie Praktika (=Physikexperimente), mathematische Methoden
- Soft-Skill (Proseminar + Betriebspraktikum (optional))
- Weiterführende Vorlesungen
- Bachelorarbeit mit eigenem Forschungsthema

Struktur des Physikstudiums

- Bachelor (B.Sc. Physik)
 - 1.-3. Semester: Makroskopische Physik: Mechanik&Wärme, Elektromagnetismus, Optik&Wellen, Theoretische Mechanik/Elektrodynamik, Mathematischer Intensivkurs
 - 4.-6. Semester Mikroskopische Physik: Atom/Festkörper, Kern/Teilchenphysik, (theor.) Quantenmechanik/Statistische Physik, Bachelorarbeit
- Master (M.Sc of Physics oder M.Sc of Astrophysics)
 - Studiengang in englischer Sprache
 - 7.+8. Fortgeschrittene QM + Praktikum, zahlreiche Wahlmöglichkeiten
 - 9.+10. Semester: Forschungsphase (Masterarbeit)

Typische Woche (1. Semester)



- Semesterlänge = ½ Jahr:
- Vorlesungszeit ~16 Wochen
- Individueller Stundenplan abhängig von gewählten Veranstaltungen/ Übungen

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
08 -- 10 Uhr	Mathe-I	Mathe-I	Physik-I	Mathe-I	Physik-I
10 -- 12 Uhr	Übung	Übung	Übung		
12 -- 14 Uhr				EDV	
14 -- 16 Uhr	Nebenfach	Übung NF			Ergänzungen
16 -- 18 Uhr					

Beispielhafter Stundenplan für das erste Semester. Variiert in jedem Semester (vor allem Übungstermine)

- Dazu kommen Klausuren in der vorlesungsfreien Zeit.
- Physik ist ein Vollzeitstudium.

Studienverlaufsplan im B.Sc Physik

Bachelor Physik													
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn													
(gültig ab WS 2014/2015)													
		Pflichtbereich						Wahlpflichtbereich				Σ pro Semester	
1. Sem.	Okt	physik110: Physik I (Mechanik, Wärmelehre) 4+2(SWS) Klausur (unbenotet)	7 LP	math140: Mathematik I für PhysikerInnen 6+3(SWS) Klausur (unbenotet)	13 LP	physik130: EDV für PhysikerInnen 3(SWS) schriftliche Ausarbeitung (unbenotet)	4 LP	physik120: Einführungs- veranstaltungen anderer Fächer: Astronomie / Chemie / Informatik / Meteorologie / BWL / VWL / Philosophie Klausur (benotet)	8 LP			32 LP	
	Nov												
	Dez												
	Jan												
	Feb												
März													
2. Sem.	Apr	physik210: Physik II (Elektromagnetismus) 4+2(SWS) Klausur (unbenotet)	7 LP	physik260: Praktikum Mechanik, Wärmelehre 3(SWS) mündliche Prüfung (benotet)	3 LP	math240: Mathematik II für PhysikerInnen 4+3(SWS) Klausur (benotet)	11 LP	physik220: Theoretische Physik I (Mechanik) 4+3(SWS) Klausur (unbenotet)	9 LP			30 LP	
	Mai												
	Juni												
	Juli												
	Aug												
Sep													
3. Sem.	Okt	physik310: Physik III (Optik, Wellenmechanik) 4+2(SWS) Klausur (unbenotet)	7 LP	physik360: Praktikum Elektromagnetismus / Optik 6(SWS); mündliche Prüfung (benotet)	6 LP	math340: Mathematik III für PhysikerInnen 4+3(SWS) Klausur (benotet)	11 LP	physik320: Theoretische Physik II (Elektrodynamik) 4+3(SWS) Klausur (benotet)	9 LP			33 LP	
	Nov												
	Dez												
	Jan												
	Feb												
März	physik470: mündl. Übers.prüf. physik110, -210,-310 (benotetet)	3 LP											
4. Sem.	Apr	physik410: Physik IV (Atome, Moleküle, Kondensierte Materie) 4+2(SWS) Klausur (unbenotet)	7 LP	physik460: Elektronikpraktikum 4(SWS) Klausur (benotet)	4 LP	physik440: Computerphysik 3+2(SWS) schriftliche Ausarbeitung (benotet)	6 LP	physik420: Theoretische Physik III (Quantenmechanik) 4+3(SWS) Klausur (benotet)	9 LP	physik540: Präsentation: physik 541: Proseminar Präsentationstechnik Präsentation (benotet); physik542: Seminar zur Bachelorarbeit Präsentation (benotet)	5 LP		29 LP
	Mai												
	Juni												
	Juli												
	Aug												
Sep													
5. Sem.	Okt	physik510: Physik V (Kerne und Teilchen) 4+2(SWS) Klausur (unbenotet)	7 LP	physik560: Praktikum Atome, Moleküle, Kondensierte Materie 5(SWS) schriftliche Ausarbeitung(benotet)	5 LP			physik520: Theoretische Physik IV (Statistische Physik) 4+3(SWS) Klausur (unbenotet)	9 LP			27 LP	
	Nov												
	Dez												
	Jan												
	Feb												
März	physik670: mündliche Übersichtsprüfung physik410,-510 (benotet)	3 LP	physik660: Praktikum Kern- und Teilchenphysik, 5(SWS) schriftliche Ausarbeitung (benotet)	5 LP	physik680: mündliche Übersichtsprüfung physik220,-320, -420,-520 (benotet)	4 LP							
6. Sem.	Apr	physik690: Bachelorarbeit (benotet)	6 LP									29 LP	
	Mai												
	Juni												
	Juli												
	Aug												
Sep												180 LP	

SWS =
Semesterwochenstun
de

LP = Leistungspunkt
1 LP entspricht ca. 30
Arbeitsstunden

Master of Science Physik

Aufbauend auf
BSc. Physik

		Master of Physics							
		Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn							
		(valid from WS 2014/2015)							
		Course Phase							
		Compulsory		Elective					
1. Sem.	Oct			Theoretical Physics (physics606 or - if done previously - 1 module out of physics751, physics754, physics755, physics760, physics7501)		Specialization (at least 24 cp out of physics61a, -61b, -61c and/or physics62a, -62b, -62c)		Elective Advanced Lectures (at least 18 cp out of physics70a, -70b, -70c, -70d)	
	Nov								
	Dec								
2. Sem.	Jan	physics601: Advanced Laboratory Course	7 cp		7 cp	24 cp	18 cp		Seminar (1 seminar out of physics65a, -65b, -65c)
	Feb								
	Mar								
3. Sem.	Apr	Research Phase							
	May								
	June								
4. Sem.	July	physics930: Master Thesis							
	Aug								
	Sep								

Master of Science Astrophysik



Master of Astrophysics

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

(valid from WS 2014/2015)

Course Phase

Compulsory

Elective

		Compulsory		Elective		
1. Sem.	Oct	physics601: Advanced Laboratory Course 7 cp	astro608: Theoretical Astrophysics 7 cp	astro810/811: Stars and Stellar Evolution 6 cp	astro810/812: Cosmology 6 cp	Elective Advanced Lectures (at least 18 cp out of astro84 and astro85) 18 cp
	Nov					
	Dec					
	Jan					
2. Sem.	Feb	7 cp	astro830: Seminar 4 cp	astro820/821: Astrophysics of Galaxies 6 cp	astro820/822: Physics of the Interstellar Medium 6 cp	18 cp
	Mar					
	Apr					
	May					
	June					
3. Sem.	July	astro940: Scientific Exploration of the Master thesis topic 15 cp		astro950: Methods and Project Planning 15 cp		
	Aug					
4. Sem.	Sep	astro960: Master Thesis 30 cp				
	Oct					
	Nov					
	Dec					

Astrophysik stellt eine Spezialisierung in Physik dar. Im Bachelor: Astronomie kann als Nebenfach im Bachelor Physik gewählt werden. Eigenständiger Studiengang Master of Astrophysics, Voraussetzung: BSc Physik.

- 4 Institute: Physikalisches Institut (PI), Helmholtzinstitut für Strahlen und Kernphysik (HISKP), Institut für Angewandte Physik (IAP), Argelander Institut für Astronomie (AIFA)
- 40+ Forschungsgruppen
- Schwerpunkte in
 - Elementarteilchenphysik
 - Hadronenphysik
 - Atomphysik + Quantenoptik
 - Angewandte Physik (Materialien, Detektoren, medizinische Physik)
 - Astrophysik
 - Mathematische Physik + Stringphysik
- Zusammenarbeit mit internationalen Forschungseinrichtungen

Vorkurs Physik:

- <https://www.uni-bonn.de/de/studium/organisation-des-studiums/studienstart/vorkurse/vorkurs-physik-hauptfach>
- jeweils Anfang September
- Ziel: komprimierte Zusammenfassung des Schulstoffes **Mathematik**

Einschreibung:

- Physik ist zulassungsfrei (kein NC)
- Einschreibung zum Wintersemester ist die Regel
- Sommersemesterbeginn möglich aber nicht empfohlen.

Studienberatung Physik

Dr. Eckhard von Törne (Fachstudienberater B.Sc. Physik)

Physikalisches Institut,

Nußallee 12, 53115 Bonn

Tel.: 0228 73 3221

E-Mail: sb@physik.uni-bonn.de

Webseite: <https://www.pi.uni-bonn.de/von-toerne/de>

<https://www.physik-astro.uni-bonn.de/de/studium>

enthält Video “Warum Physik in Bonn studieren?”