

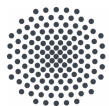
Universität Stuttgart

Studiengangprofil Physik, B.Sc.

an der Universität Stuttgart

Stand WS 2014/15

Fakultät Mathematik und Physik
Universitätsbereich Vaihingen
Pfaffenwaldring 57
70569 Stuttgart



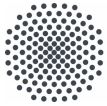
Inhaltsverzeichnis

QUALIFIKATIONSZIELE	3
ARBEITSBELASTUNG UND STUDIERBARKEIT	5
LEHR- UND FORSCHUNGSINHALTE	7
TÄTIGKEITSFELDER.....	8
CHARAKTERISTIKA	9
INTERNATIONALITÄT	12

Kontakt

Studiendekan/in Prof. Dr. Wolfgang Bolse
Institut für Halbleiteroptik und Funktionelle Grenzflächen
Allmandring 3, Raum: 0.088
Telefon: +49 711 685-63875
w.bolse[at]ihfg.uni-stuttgart.de

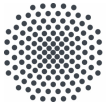
Studiengangsmanagement Prof. Dr. Johannes Roth
Pfaffenwaldring 57, Raum: 2.155
Telefon: +49 711 685-65258
studium[at]physik.uni-stuttgart.de



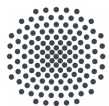
QUALIFIKATIONSZIELE

Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudienganges "Physik" (BSc Physik)

- verfügen über fundierte Kenntnisse in der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik, Schwingungen, Wellen und Optik) und sind mit den Grundlagen der Quanten-, Atom-, Molekül-, Kern-, Elementarteilchen- und Festkörperphysik vertraut.
- kennen wichtige, in der Physik eingesetzte mathematische Methoden und können diese bei der Lösung physikalischer Probleme anwenden.
- haben grundlegende Prinzipien der Physik, deren inneren Zusammenhang und mathematische Formulierung weitgehend verstanden und sich darauf aufbauende Methoden angeeignet, die zur theoretischen Analyse, Modellierung und Simulation einschlägiger Prozesse geeignet sind.
- haben ihr Wissen exemplarisch auf physikalische Aufgabenstellungen angewandt und teilweise vertieft und damit einen Grundstein für eine Problemlösungskompetenz erworben.
- sind zu einem prinzipiellen physikalischen Problemverständnis befähigt, was jedoch nur bedingt auch das tiefergehende Verständnis aktueller Forschungsgebiete umfasst.
- sind somit in der Lage, physikalische und teilweise auch fachübergreifende Probleme, die zielorientiertes und logisch fundiertes Herangehen erfordern, auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse selbständig einzuordnen und durch Einsatz naturwissenschaftlicher und mathematischer Methoden zu analysieren bzw. zu lösen.
- sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut, können moderne physikalische Messmethoden einsetzen und sind in der Lage, die Aussagekraft der Resultate richtig einzuschätzen.
- haben in der Regel auch Grundkenntnisse in ausgewählten anderen naturwissenschaftlichen oder technischen Disziplinen erworben.
- sind befähigt, ihr Wissen auf unterschiedlichen Gebieten einzusetzen und in ihrer beruflichen Tätigkeit verantwortlich zu handeln. Dabei können sie auch neue Tendenzen auf ihrem Fachgebiet erkennen und deren Methodik - gegebenenfalls nach entsprechender Qualifizierung - in ihre weitere Arbeit einbeziehen.



- können das im Bachelorstudium erworbene Wissen ständig eigenverantwortlich ergänzen und vertiefen. Sie sind mit dazu geeigneten Lernstrategien vertraut (lebenslanges Lernen); insbesondere sind sie prinzipiell zu einem konsekutiven Masterstudium „Physik“ befähigt.
- haben in ihrem Studium erste Erfahrungen mit überfachlichen Qualifikationen (z. B. Zeitmanagement, Lern- und Arbeitstechniken, Kooperationsbereitschaft, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Regeln guter wissenschaftlicher Praxis) gemacht und können diese Fähigkeiten weiter ausbauen.
- haben Kommunikationstechniken erlernt und sind mit Grundelementen der englischen Fachsprache vertraut.
- sind dazu befähigt, eine einfache wissenschaftliche Aufgabenstellung zu lösen und ihre Ergebnisse im mündlichen Vortrag und schriftlich (demonstriert in der Bachelorarbeit) zu präsentieren.



ARBEITSBELASTUNG UND STUDIERBARKEIT

Das Bachelor-Studium umfasst 180 Leistungspunkte (LP), die in 6 Semestern absolviert werden. Dieser grundlagen- und forschungsorientierte Studiengang wird mit dem Titel „Bachelor of Science (B.Sc.)“ abgeschlossen. Die 180 LP verteilen sich auf:

- Fachmodule (129 LP),
- Schlüsselqualifikationen (18 LP),
- Fachpraktika (21 LP) und
- die Bachelor-Arbeit (12 LP).

Die Fachmodule (129 LP) umfassen Basismodule und Wahlmodule. Basismodule (Pflichtmodule im Umfang von 120 LP) vermitteln das grundlegende methodische Wissen. Hier besteht die Wahlmöglichkeit zwischen einem mathematischen Zug mit Linearer Algebra und Analysis und einem allgemeinen Zug mit Höherer Mathematik.

Basismodule sind Pflichtmodule, die von allen Studierenden belegt werden müssen.

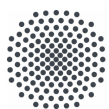
Wahlmodule (Pflichtmodule im Umfang von 9 LP) vertiefen das Fachwissen der Physik. Die Wahlmodule sind Pflichtmodule, die von allen Studierenden belegt werden müssen.

Die Schlüsselqualifikationen setzen sich aus Modulen aus einem erweiterten fachaffinen Bereich sowie aus einem fachlich übergreifenden Bereich zusammen. Sie umfassen 18 LP, die wie folgt zu erwerben sind:

- fachaffine Schlüsselqualifikationen (Wahlpflichtmodule im Umfang von 12 LP),
- fachübergreifende Schlüsselqualifikationen (Wahlpflichtmodule im Umfang von 6 LP).

Die fachaffinen Module können aus einem entsprechenden Katalog des Fachbereichs Physik gewählt werden.

Als fachübergreifende Module können alle Module der Kompetenzfelder aus dem Katalog der Schlüsselqualifikationen der Universität Stuttgart gewählt werden, mit Ausnahme des naturwissenschaftlich/technischen Kompetenzfeldes.



Die folgende Makrostruktur zeigt die empfohlene Ausgestaltung des Studienablaufs:

Makrostruktur Studiengang BSc Physik

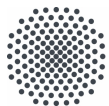
WS		SS		WS		SS		WS		SS	
Mathematische Methoden der Physik 6 (3+1)		Theoretische Physik I Mechanik 9 (4+2)		Theoretische Physik II Quantenmechanik 9 (4+2)		Theoretische Physik III Elektrodynamik 9 (4+2)		Theoretische Physik IV Statistische Mechanik 9 (4+2)		Bachelorarbeit 12	
Grundlagen der Experimentalphysik I+II Mechanik 6 (3+2)				Grundlagen der Experimentalphysik III+IV Optik 6 (3+1)				Molekül- und Festkörperphysik 9 (4+2)			
		gesamt 15		gesamt 15		gesamt 15					
Höhere Mathematik I 9 (4+2)	Analysis 1 (*) 9 (4+2)	Höhere Mathematik 2 9 (4+2)	Analysis 2 (*) 9 (4+2)	Höhere Mathematik 3 9 (5+2+2)	Analysis 3 (*) 9 (4+2)	Methodisches Vertiefungsmodul (fachaffine Schlüsselqualifikationen) (Wahlpflichtmodul) 6 (3+1)	Physikalisches Wahlmodul (Wahlpflichtmodul) 4,5 (2+1)		gesamt 9 4,5 (2+1)		
Computergrundlagen 1 6 (3+2)	Algebra 1 (*) 6 (3+1)									Oberfachliche Schlüsselqualifikationen (Wahlpflichtmodul) 6 (4)	
Einführung in die Chemie Grundlagen der Chemie 6 (4)		Chemiepraktikum und Seminar gesamt 9 3 (2)		Teil 1 6 (4)		Physikalisches Praktikum I Teil 2 gesamt 12 (8) 6 (4)		Elektronikpraktikum (fachaffine Schlüsselqualifikationen) 6 (4)		Physikalisches Praktikum II mit Präsentation 6 (4)	
33		30		30		30		28,5		28,5	

Summe ECTS = 180

(*) Alternativ zu den Mathematikmodulen Höhere Mathematik 1,2,3 und zu Computergrundlagen kann Analysis 1, 2, 3 und Algebra 1 gewählt werden. Eine weitere Algebra kann als Methodisches Vertiefungsmodul gewählt werden.

Es werden nur Modulprüfungen am Ende der jeweiligen Module durchgeführt. Dadurch wird die Anzahl der Prüfungen auf einem notwendigen Minimum gehalten.

Im ersten Jahr ist die Arbeitsbelastung bei jeweils 33 SWS, im zweiten Jahr bei 30 SWS und im dritten Jahr bei 28,5 SWS. Damit wird dem Umstand Sorge getragen, dass die in den höheren Semestern schwierigeren und aufwändigeren Inhalte gelernt werden sollen und auch die Praktika mehr Zeit beanspruchen. Insbesondere soll genügend Zeit für die Bachelorarbeit bleiben.



LEHR- UND FORSCHUNGSINHALTE

Der Fachbereich Physik ist an zahlreichen interdisziplinären Sonderforschungsbereichen und Schwerpunktprogrammen beteiligt. Durch das breite Spektrum innovativer Forschung bietet sich Studierenden ein außerordentlich vielfältiges Angebot an Themen für Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten.

Die Studierenden werden frühzeitig an Fragen aus der aktuellen Forschung herangeführt. Dazu dient ein umfangreiches Angebot an Wahlfach- und Spezialvorlesungen aus unterschiedlichsten Gebieten der Physik. Beispiele aus dem vielfältigen Angebot sind: Fortgeschrittene Atomphysik, Licht und Materie, Halbleiterphysik, Gruppentheoretische Methoden der Physik, Astronomie und Astrophysik, Theoretische Quantenoptik, Relativitätstheorie, Elementarteilchenphysik, Nichtlineare Dynamik, Festkörperspektroskopie, Physik der kalten Atome und Physik auf Höchstleistungsrechnern. Auch in unseren ständig aktualisierten Fortgeschrittenen-Praktika lässt sich die moderne Physik unmittelbar erleben, seien es Versuche zur Supraleitung, Kernspinresonanz, Astrophysik, zum Quanten-Hall-Effekt oder zu Quantenpunkten.

Die Studierenden erhalten durch das Modul „Computergrundlagen“ im 1. Semester eine Einführung im Umgang mit Computern, Betriebssystemen, Textverarbeitungssystemen, Visualisierungssoftware und Programmiersprachen. Diese Kenntnisse werden während der Bachelorarbeit angewandt und weiter vertieft. Als fachaffine Schlüsselqualifikation ist für alle Studierenden im 5. Semester das Modul „Elektronikpraktikum“ obligatorisch, in welchem die Grundlagen der Elektronik vermittelt werden.

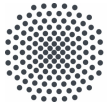
Der grundständige Studiengang Physik bildet Studierende in der Kernkompetenz des Fachbereichs Physik auf einer breiten Basis aus. Theoretische, experimentelle, methodische und numerische Kenntnisse befähigen die Studierenden Phänomene im quantitativen Experiment oder Theorie in mathematischen Strukturen abzubilden. Durch den Mix aus Praktika und Vorlesung ab dem 1. Fachsemester sowie praxisnahen Veranstaltungen wie Computerphysik im 1. Semester und dem Wahlfach methodisches Vertiefungsmodul im 4. Fachsemester wird den Zielen Rechnung getragen schon früh den Forschungs- und Praxisbezug im Studium herzustellen.

Das Fachwissen wird vor allem in Vorlesungen und Vortragsübungen vermittelt.

Fertigkeiten zum Umsetzen der Kenntnisse werden in Übungen, grundlegenden und Wahlpraktika (Experimente und Computersimulationen) erworben. Hierbei wird auch die Teamfähigkeit ausgebildet, da viele dieser Veranstaltungen in Gruppen durchgeführt werden.

Für Fähigkeiten wie die Problemlösung ist die Abschlussarbeit vorgesehen. Hier muss der Einzelne sein Wissen in die Praxis umsetzen, neue Ideen entwickeln und Probleme lösen.

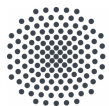
Prüfungen finden in schriftlicher und mündlicher Form statt. Während bei schriftlichen Prüfungen das Abarbeiten von konkreten Aufgaben gefordert wird, eignen sich mündliche Prüfungen eher dazu, das Verständnis eines Teilgebiets der Physik abzufragen.



TÄTIGKEITSFELDER

- Forschung und Lehre (Staatliche Forschungsinstitute und Universitäten)
- Staatsdienst (Lehramt an Gymnasien, Patentämter, Genehmigungsbehörden)
- High-Tech-Industrie (Elektronik, Optik, Biomechanik)
- Computer-Industrie (Software, Hardware, Sensorik)
- Medizin (Medizinische Geräte, Nuklearmedizin)
- Umweltschutz (Strahlenschutz, Gewerbeaufsicht)
- Dienstleistungen (Risk Management, Finanzanalyse, Consulting)

Als weiterführende Studiengänge kommen der Master in Physik (MSc Physik), der Master of Education (M.Ed.), Photonic Engineering (MSc), sowie Masterstudiengänge in allen verwandten mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern in Frage.



CHARAKTERISTIKA

Da die Absolventen/innen im Fach Physik schon immer die interdisziplinären Aufgabenbereiche zwischen Ingenieur- und Naturwissenschaften wahrnahmen, entspricht dieser Studiengang noch immer den aktuellen, strategischen Zielen der Universität Stuttgart, die Interdisziplinarität zu stärken. Das breite naturwissenschaftliche Verständnis und analytische Denkvermögen bietet den Absolventen/innen die Möglichkeit in ein interdisziplinäres Arbeitsgebiet einzusteigen.

Ziel des Fachbereichs Physik in Stuttgart ist die Exzellenz auf dem Gebiet der Festkörperphysik. Auf diesem Weg wurden zunächst Institute bei Wiederbesetzungen neu orientiert. Für die Studierenden bedeutet dies, dass Vorlesungen und Praktika auf dieses Ziel ausgerichtet sind und neue Entwicklungen in der Forschung frühzeitig im Angebot der Lehrveranstaltungen Niederschlag finden.

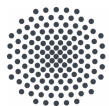
Die Maximen exzellenter Lehre der Universität Stuttgart sind in der Physik selbstverständlich, da die Physik als Grundlagenwissenschaft nicht auf Bewährtes aufbaut sondern es darum geht, Neues zu entdecken. Deshalb sind bspw. die Fähigkeiten in Teams zu arbeiten, Probleme zu lösen, neue Idee zu entwickeln, und ein Verständnis des Fachgebiets unerlässlich für einen erfolgreichen Studienabschluss.

Das Fachwissen wird vor allem in Vorlesungen und Vortragsübungen vermittelt. Fertigkeiten werden in Übungen, grundlegenden und Wahlpraktika (Experimente und Computersimulationen) erworben. Für Fähigkeiten wie die Problemlösung ist die Abschlussarbeit vorgesehen. Über das Studium der Physik hinaus können sich die Studierenden in den frei wählbaren fachübergreifenden Schlüsselqualifikationen Allgemeinwissen aneignen.

Der Physik kommt eine zentrale Rolle im naturwissenschaftlichen Verständnis der Welt zu. Darüber hinaus ist die Physik als Grundlage der modernen Technik unverzichtbar für technologische Innovationen, sei es in der Medizintechnik, der Energietechnik oder der Computertechnologie. Auch Fortschritte in anderen Disziplinen wie Chemie, Biologie und Medizin sind häufig durch experimentelle Entwicklungen und theoretische Konzepte der Physik inspiriert. Als Beispiele wären hier neue mikroskopische und spektroskopische Methoden, Kernspinresonanztechniken und Computertomographie zu nennen.

Der Fachbereich Physik zeichnet sich durch eine sehr vielfältige und international renommierte Forschung aus. Zu den Forschungsschwerpunkten zählen die Gebiete Festkörperphysik, Oberflächenphysik, Physik neuer Materialien, weiche Materie und biologische Physik, Photonik, Atomoptik, funktionelle Materie und Quantentechnologien, Quantentheorie der kondensierten Materie, Quantenchaos sowie die Physik komplexer Systeme.

Die Physik-Ausbildung eröffnet vielseitige Beschäftigungsmöglichkeiten in Forschung und Industrie, Consulting und öffentlicher Verwaltung. Da das Physikstudium grundlagenorientiert ist und in ihm strategisches Denken und Problembewältigung geschult werden, ist der Physi-



ker für die ständigen Herausforderungen und Umorientierungen im Berufsleben bestens gerüstet.

Der Fachbereich Physik zeichnet sich durch eine sehr vielfältige und international renommierte Forschung aus. Zu den Forschungsschwerpunkten zählen die Gebiete Festkörperphysik, Oberflächenphysik, Physik neuer Materialien, granulare Materie, Plasmaphysik, weiche Materie und biologische Physik, Photonik, Atomoptik, Quantentheorie der kondensierten Materie, Quantenchaos sowie die Physik komplexer Systeme.

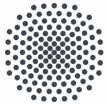
Nach Einschätzung der DPG wird die Nachfrage der Wirtschaft nach physikalischer Expertise auf absehbare Zeit nicht zu erfüllen sein, denn es fehlen die Fachkräfte. Es gab im Jahr 2014 rund 1.600 freie Stellen allein für den „Zielberuf Physiker“, also für Jobangebote, die spezifisch physikalisches Know-how erfordern. Die Zahl der Arbeitslosen, die eine solche Tätigkeit suchten, lag bei rund 1700. Doch nur etwa ein Viertel aller Physiker arbeitet im erlernten Beruf, dies belegt eine Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln im Auftrag der DPG. Physiker weisen demnach eine hohe Berufs- und Branchenflexibilität auf. Maßgeblich für Fachleute mit physikalischem Studium ist daher ein erweiterter Stellenmarkt, der auch physikfremde Bereiche einschließt. Dieses Angebot (für den „Ausbildungsberuf Physiker“) umfasste im August 2009 etwa 4.900 Stellen, was nahezu zwei kompletten Jahrgängen an Physikabsolventen entspricht. Die DPG geht ferner davon aus, dass der jährliche Mindestbedarf an neu einzustellenden Physikern von derzeit 2.500 auf 3.600 im Jahre 2028 steigen wird. Es zeigt sich, dass Unternehmen, die Physiker oder Mathematiker beschäftigen, besonders innovativ sind.¹

Es besteht eine enge Verzahnung mit den Max-Planck-Instituten für Intelligente Systeme und Festkörperforschung und den dort angesiedelten physikalisch orientierten Abteilungen. Deren Mitarbeiter kooperieren mit dem Fachbereich Physik und wirken in der Lehre mit. Somit ist Stuttgart ein Schwerpunkt der Physikforschung mit starker internationaler Ausstrahlung.

Hier ist besonders auf die Max-Planck Research School for Condensed Matter Science hinzuweisen, sowie auf die neu eingerichtete Humboldt-Professur für Prof. Takagi, der sowohl am MPI-FKF als auch an der Universität Stuttgart an der Entwicklung funktioneller Materie und Quantentechnologien forscht. Weitere enge Verbindungen bestehen über die Max-Planck-Fellowships der Profs. Bechinger (Mikroschwimmer) und Wrachtrup (Quantencomputer).

Ferner pflegt der Fachbereich enge Kontakte zu außeruniversitären Forschungseinrichtungen wie z. B. Fraunhofer-Instituten, Karlsruher Institut für Technologie und Max-Planck-Institut für Plasmaphysik in Garching.

¹ Quellen: www.physikkonkret.de, Physik Journal, Dezember 2014, Seite 31



Zusätzliches Angebot:

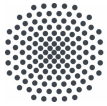
- ausgezeichnetes Tutorenprogramm
- Unitag, Tag der Wissenschaft, Girls Day, Messen, Führungen für Schulklassen, etc.
- Weitere Informationen findet man im Hochschulkompass und im Wegweiser für Studienanfänger/innen des jeweiligen Wintersemesters.

Mathematisch-naturwissenschaftliche und technische Kompetenzen.

Von den Studierenden wird erwartet, dass sie Projekte im Team bearbeiten können und ihren Arbeitsergebnisse angemessen präsentieren können. Das Studium verlangt die Fähigkeit zum selbständigen und analytischen Arbeiten.

Gute Kenntnisse der englischen Sprache sind erforderlich.

Wichtig ist die Fähigkeit zu selbständigem Arbeiten (Selbstmanagement) und eine hohe Leistungsbereitschaft.



INTERNATIONALITÄT

Der grundständige Studiengang BSc Physik ist in erster Linie ein Angebot für deutsche Studierende, steht aber ausländischen Studierenden in gleicher Weise offen. Die gemäß Prüfungsordnung vorgeschriebene Fachsprache ist Deutsch, nach Ankündigung kann eine Lehrveranstaltung auch in einer Fremdsprache (i.d.R. Englisch) abgehalten werden.

Auslandsaufenthalte werden nicht verbindlich vorgeschrieben, da sie bei einem Studiengang mit noch geringen Spezialisierungsmöglichkeiten, wie das bei einem Bachelorstudiengang der Fall ist, i.d.R. zu einer Verlängerung der Studienzeit führen. Es bestehen aber bilaterale Erasmusabkommen zwischen dem Fachbereich Physik und Universitäten in Dänemark, Finnland, Schweden, Türkei, Großbritannien, und im Aufbau mit Frankreich. Über den Erasmus-Beauftragten des Fachbereichs können sich interessierte Studierende beraten lassen und ein Auslandssemester auch im Bachelorstudium durchführen.

Ausländische Studierende werden zu Beginn und während des Studiums vom Internationalen Zentrum (ggf. in Zusammenarbeit mit dem Studiendekan/Studiengangsmanager) betreut. Studierende, die ein Auslandssemester absolvieren wollen, werden ebenfalls vom Dezernat Internationales (ggf. in Zusammenarbeit mit dem Studiendekan/Studiengangsmanager) beraten.

Ansprechpartner: Prof. H.-P. Büchler

Im Bachelorstudium stellt das 5. Semester einen idealen Zeitpunkt für ein Auslandsstudium dar.

Ein Auslandsstudium ohne Zeitverlust benötigt aber eine ausführliche, frühzeitige Planung und Vorbereitung von Seiten der Studierenden. Insbesondere kann das semesterübergreifende Wahlpflichtmodul vollständig in einem Semester an der Gasthochschule absolviert werden, während das Physikpraktikum als Blockkurs zeitlich flexibel belegt werden kann.