

Universität Stuttgart

# Studiengangprofil Physik, M.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 .....	6
TÄTIGKEITSFELDER.....	7
CHARAKTERISTIKA .....	8
INTERNATIONALITÄT .....	11

## 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

Von Physikerinnen und Physikern wird erwartet, dass Sie in Forschung und Entwicklung hoch komplexe Aufgaben mit Fachwissen und analytischen Fähigkeiten lösen und nicht selten in einer Leitungsposition dafür die Verantwortung tragen. Dieses Anforderungsprofil können Sie erst mit dem Masterabschluss erreichen.

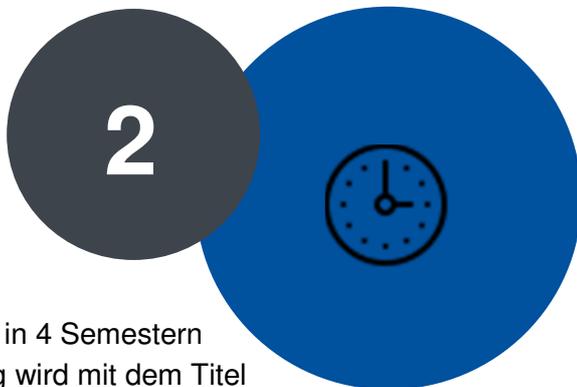
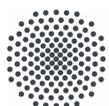
Im Masterstudiengang Physik werden analytische Fähigkeiten, strategisches Denken und selbständiges wissenschaftliches Arbeiten erlernt. Das Fachwissen in klassischer und moderner Physik wird gegenüber dem Bachelorniveau deutlich erweitert und die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse in den Bereichen der Festkörper-, Material- und Quantenphysik. Sie werden mit dem methodischen Instrumentarium der experimentellen und theoretischen Physik vertraut gemacht, das für die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse in verschiedenen Praxisfeldern notwendig ist. Darüber hinaus wird den Studierenden Computer-Knowhow in rechnergestützter Simulation, Modellierung und Datenerfassung vermittelt.

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges "Physik" (MSc Physik)

- haben ihre mathematisch-naturwissenschaftlichen Kenntnisse vertieft, den Überblick über innerphysikalische Zusammenhänge sowie solche mit den Nachbardisziplinen erweitert und sich in ein Spezialgebiet der Physik so eingearbeitet haben, dass sie Anschluss an die aktuelle internationale Forschung finden können.
- haben ihr Wissen beispielhaft auch an komplexen physikalischen Problemen und Aufgabenstellungen eingesetzt und können diese auf einer wissenschaftlichen Basis analysieren, formulieren und weitgehend lösen.
- sind in der Lage, zur Lösung komplexer physikalischer Probleme Experimente zu planen, aufzubauen, durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren (Schwerpunkt Experimentalphysik) oder Simulation und Modellierung auf der Basis physikalischer Grundprinzipien einzusetzen (Schwerpunkt theoretische Physik).
- haben in ihrem Studium soziale Kompetenzen erworben. Diese überfachlichen Kompetenzen werden weitgehend integriert in den Fachlehrveranstaltungen sowie vor allem in der Forschungsphase erworben.
- haben in der einjährigen Forschungsphase die Fähigkeit erworben, sich in ein beliebiges technisch-physikalisches Spezialgebiet einzuarbeiten, die aktuelle internationale Fachliteratur hierzu zu recherchieren und zu verstehen, Experimente oder theoretische Methoden auf dem Gebiet zu konzipieren und durchzuführen, die Ergebnisse im Lichte der verschiedensten physikalischen Phänomene einzuordnen und Schlussfolgerungen für technische Entwicklungen und den Fortschritt der Wissenschaft daraus zu ziehen.



- besitzen nach der Forschungsphase das notwendige Durchhaltevermögen, um in Forschungs- und Entwicklungsprojekten mit Fehlschlägen, unerwarteten Schwierigkeiten und Verzögerungen umzugehen und gegebenenfalls mit modifizierter Strategie dennoch zum Ziel zu kommen.
- sind befähigt, auch fernab des im Masterstudium vertieften Spezialgebietes beruflich tätig zu werden und dabei ihr physikalisches Grundwissen zusammen mit den erlernten wissenschaftlichen Methoden und Problemlösungsstrategien einzusetzen.
- sind in der Lage, komplexe physikalische Sachverhalte und eigene Forschungsergebnisse im Kontext der aktuellen internationalen Forschung umfassend zu diskutieren und in schriftlicher (Masterarbeit) und mündlicher Form (Vortrag mit freier Diskussion) darzustellen.
- sind sich ihrer Verantwortung gegenüber der Wissenschaft und möglicher Folgen ihrer Tätigkeit für Umwelt und Gesellschaft bewusst und handeln gemäß den Grundsätzen guter wissenschaftlicher Praxis.



### ARBEITSBELASTUNG UND STUDIERBARKEIT

Das Master-Studium umfasst 120 Leistungspunkte (LP), die in 4 Semestern absolviert werden. Dieser forschungsorientierte Studiengang wird mit dem Titel „Master of Science (M.Sc.)“ abgeschlossen. Die 120 LP verteilen sich auf:

- Fachmodule (39 LP),
- Hauptseminare (6 LP),
- das Fachpraktikum (15 LP),
- Vorbereitung auf das wissenschaftliche Arbeiten (30 LP) und
- die Master-Arbeit (30 LP).

Die Fachmodule (39 LP) umfassen Basismodule und Wahlmodule. Basismodule (Pflichtmodule im Umfang von 18 LP) vermitteln das grundlegende Wissen.

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

Wahlmodule (Pflichtmodule im Umfang von 21 LP) vertiefen das Fachwissen der Physik. Die Wahlmodule sind Pflichtmodule, die von allen Studierenden belegt werden müssen.

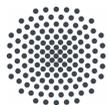
Hauptseminare sind Pflichtmodule in denen die Studierenden sich unter Anleitung in ein neues Gebiet einarbeiten müssen.

Die folgende Makrostruktur zeigt die empfohlene Ausgestaltung des Studienablaufs:

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik (P) 9 LP	Physikalisches Hauptseminar 6 LP	Fachliche Spezialisierung (P) 15 LP	
Fortgeschrittene Vielteilchentheorie (P) 9 LP		Methodenkenntnis und Projektplanung (P) 15 LP	
Fortgeschrittenenpraktikum (P) 15 LP		Masterarbeit 30 LP	
Wahlpflichtmodul Schwerpunkt 12 LP			
Wahlpflichtmodul Ergänzung 9 LP			
(P) Pflichtmodul		LP: ECTS-Punkte	

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

Die Arbeitsbelastung ist gleichmäßig über beide Studienjahre verteilt. Damit eine möglichst große Vielfalt an Wahlmöglichkeiten besteht können nicht alle Module jährlich angeboten werden. Deshalb kann die Arbeitsbelastung in den einzelnen Semestern bei den Studierenden je nach Wahl der Vertiefungsfächer schwanken.



## 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.

Der postgraduale Masterstudiengang 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 Vorlesungen ab dem 1. Fachsemester sowie praxisnahen Veranstaltungen 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 sind Hauptseminare und 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 (Universitäten, staatliche Forschungseinrichtungen)
- High-Tech-Industrie (Elektronik, Halbleiter- und Sensortechnik)
- Optische Technologien (Laser, Biophotonik, Kommunikationstechnik)
- Umweltschutz (Strahlenschutz, Gewerbeaufsicht)
- Medizintechnik (Bildgebende Verfahren, Nuklearmedizin)
- Computer-Industrie (Soft- und Hardwareentwicklung)
- Consulting und Banken (Risikomanagement, Finanzanalyse)
- Staatsdienst (Patentämter, Genehmigungsbehörden)

Mit dem Master ist das Physikstudium grundsätzlich abgeschlossen. Als weitere Qualifikation kann dann ein beliebiges Promotionsstudium angehängt werden.



## 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.

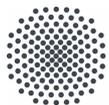
Die Maximen exzellenter Lehre der Universität Stuttgart sind in der Physik selbstverständlich, da die Physik als Grundlagenwissenschaft nicht auf Bewährtes aufbaut sondern es darum geht, Neues zu entdecken. Deshalb sind bspw. die Fähigkeiten in Teams zu arbeiten, Probleme zu lösen, neue Idee zu entwickeln, 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 sind Hauptseminare und 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.<sup>1</sup>

Es besteht eine enge Verzahnung mit den Max-Planck-Instituten für Festkörperforschung und Intelligente Systeme 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.

---

<sup>1</sup> Quellen: [www.physikkonkret.de](http://www.physikkonkret.de), Physik Journal, Dezember 2014, Seite 31



**Weitere Angebote:**

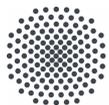
- ausgezeichnetes Tutorenprogramm
- Unitag, Tag der Wissenschaft, Girls Day, Messen, Führungen für Schulklassen, etc.
- Weitere Informationen findet man auch im Hochschulkompass und im Wegweiser für Studienanfänger/innen des jeweiligen Wintersemesters.

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 postgraduale Studiengang MSc 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 im zweiten oder dritten Semester empfohlen. Sie können zu einer Verlängerung der Studienzzeit 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.

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

In der Praxis hat sich das dritte Semester als idealer Zeitpunkt für einen Auslandsaufenthalt bewährt. In den meisten Fällen wird dies als Freisemester durchgeführt, so dass sich die Studiendauer nicht verlängert. Dabei besteht für die Studierenden die Möglichkeit sich in Themengebieten zu vertiefen, die in dieser Form nicht am Fachbereich angeboten werden.

Ein Auslandsstudium ohne Zeitverlust ist während dem 1. und 2. Semester möglich, benötigt aber eine ausführliche und frühzeitige Planung und Vorbereitung von Seiten der Studierenden. Alternativ bieten verschiedene Institute wissenschaftliche Zusammenarbeiten mit internationalen Forschungsgruppen an, wobei im Rahmen der Masterarbeit ein Austausch stattfindet.