

## **Forschungsorientierte Bachelorarbeiten für Lehramtsstudenten im Fachbereich Physik**

Als Lehramtsstudent der Physik haben Sie die Möglichkeit, eine forschungsorientierte Bachelorarbeit mit einem Thema aus der Experimentalphysik oder der theoretischen Physik in einer der Forschungsgruppen des Fachbereichs Physik anzufertigen. Im Rahmen einer forschungsorientierten Bachelorarbeit erleben Sie aktuelle physikalische Forschung hautnah. Sie werden in eine Forschungsgruppe integriert und arbeiten direkt mit Masterstudenten und Doktoranden zusammen. In der Regel erhalten Sie auch einen eigenen Arbeitsplatz und nehmen an den Gruppenbesprechungen teil.

Gegenstand der Bachelorarbeit ist ein klar umrissenes Thema der modernen Physik. Das zur Bearbeitung erforderliche Hintergrundwissen erhalten Sie unter anderem durch Gespräche mit den Betreuern und anderen Mitgliedern der Forschungsgruppe. Darüber hinaus lernen Sie beispielsweise, wie Proben im Reinraum präpariert werden, wie Messungen geplant und durchgeführt werden, wie Daten ausgewertet und dargestellt werden oder wie mathematische Berechnungen durch Simulationen ergänzt werden. Sie sammeln wertvolle Erfahrungen, von denen Sie Ihren Schülern später berichten können, damit sie ein realistisches Bild von Forschung in den Naturwissenschaften entwickeln.

Um die forschungsnahe Tätigkeit in Bezug zum Lehren und Lernen der Physik zu setzen, gibt es seit 2015 jeweils im Sommersemester das Projekt "Forschungsorientierte Bachelorarbeiten mit Nature of Science (FOBANOS)", eine Kooperation des Fachbereichs Physik und der Fachdidaktik Physik, die von Prof. Dr. Dietmar Höttecke (Fachdidaktik), Prof. Dr. Henning Moritz (Institut für Laserphysik) und Dr. Katrin Buth (Kordinatorin der Lehramtsstudiengänge Physik) initiiert wurde.

## **Forschungsorientierte Bachelorarbeiten mit Nature of Science (FOBANOS)**

Forschungsorientierte Bachelorarbeiten mit Nature of Science (FOBANOS) sorgen für eine verstärkte Vernetzung mit fachdidaktischen Aspekten. Ihre Forschungserfahrungen während der Bachelorarbeit sollen gezielt zu Ihrer Professionalisierung als Lehrkraft genutzt werden, indem sie unter Gesichtspunkten von Nature of Science reflektiert, generalisiert und hinsichtlich didaktischer Implikationen analysiert werden. Das Modul ist so konzipiert, dass kein Mehraufwand zu einer reinen forschungsorientierten Bachelorarbeit entsteht.

Der Umfang der Bachelorarbeit mit Nature of Science sollte typischerweise 20 Seiten nicht überschreiten. Ein kurzes Kapitel (1-2 Seiten) zur Behandlung des Themas im Schulunterricht ist erwünscht. In einem Begleitseminar der Fachdidaktik (3 × 1.5 Stunden im Mai/Juni + gegenseitige Besuche in den Forschungsgruppen) werden die Forschungserfahrungen zusammen mit anderen Bachelorstudenten reflektiert und didaktisch aufbereitet. Im Rahmen eines Abschlußkolloquiums (voraussichtlich Ende September) stellen Sie Ihre Bachelorarbeit kurz vor und analysieren Ihre Forschungserfahrungen aus der Perspektive von Nature of Science.

## **Suche nach Thema und Betreuern**

Wenn Sie eine forschungsorientierte Bachelorarbeit mit Nature of Science durchführen möchten, dann benötigen Sie zunächst ein Thema und zwei Gutachter. Erster Gutachter wird in der Regel der Leiter der Forschungsgruppe sein. Der zweite Gutachter kann ein anderer Hochschullehrer oder auch ein wissenschaftlicher Mitarbeiter der Forschungsgruppe sein (beachten Sie das Merkblatt zur Bachelorarbeit des Zentralen Prüfungsamts für Lehramtsprüfungen). Der Erstgutachter kann Ihnen entsprechende Empfehlungen geben. Für eine Bachelorarbeit im Sommersemester (Beginn April/Mai) sollten Sie spätestens Mitte Februar mit der Suche beginnen. Eine Liste von Forschungsgruppen finden Sie weiter unten. Informieren Sie sich über das Internet, aber vor allem auch durch persönlichen Kontakt bei den Forschungsgruppen.

## **Anmeldung zum FOBANOS-Begleitseminar**

Wenn Sie eine Bachelorarbeit gefunden haben, dann melden Sie sich bitte umgehend per E-Mail zur Teilnahme am FOBANOS-Begleitseminar bei Markus Sebastian Feser (Physikdidaktik, markus.sebastian.feser@uni-hamburg.de) an. Bitte nennen Sie dabei auch Ihr Thema und Ihre Gutachter. Bitte melden Sie sich bis spätestens 31. März 2019 an.

## **Anmeldung der Bachelorarbeit beim Zentralen Prüfungsamt für Lehramtsprüfungen**

Zu Beginn der Bachelorarbeit muss eine Anmeldung beim Zentralen Prüfungsamt für Lehramtsprüfungen (ZPLA) erfolgen. Beachten Sie die Formulare und Merkblätter des Prüfungsamts für Bachelorarbeiten.

## **Wie finden Absolventen des FOBANOS-Projekts die Verknüpfung von forschungsorientierten Bachelorarbeiten mit Nature of Science?**

Zitate aus der Evaluation:

"Sehr gut, da auf diese Weise das, was ich im Rahmen der Bachelorarbeit lerne und erfahre, einen Mehrwert für meine spätere Arbeit als Lehrer hat. Die Bachelorarbeit verliert etwas von ihrem Charakter als isolierte Forschungsarbeit ohne Bezug zur späteren beruflichen Tätigkeit."

"Sehr sinnvoll, da in der Schule häufig ein falsches Bild davon vermittelt wird, wie naturwissenschaftliche Erkenntnis generiert wird. Daher kann auch die kleine eigene Forschung von der Reflektion zu Nature of Science profitieren."

## Mögliche Themen für forschungsorientierte Bachelorarbeiten

Das Thema Ihrer Bachelorarbeit kann sowohl aus der Experimentalphysik als auch aus der theoretischen Physik stammen. Um Ihnen die Suche nach einem forschungsorientierten Bachelorarbeitsthema der Physik zu erleichtern, haben wir eine Liste der Forschungsgruppen zusammengestellt, die Bachelorarbeiten für Lehramtsstudierende anbieten. Diese Liste ist nicht vollständig. Bitte sprechen Sie gern auch andere Forschungsgruppen an.

Themen für Bachelorarbeiten stammen aus der aktuellen Forschung. Die Forschungsgruppen können deshalb in der Regel nur kurzfristig konkrete Themen nennen. Oft wird das konkrete Thema auch in Absprache mit dem Bachelorstudenten festgelegt. In der folgenden Liste sind bei vielen Forschungsgruppen zumindest Themenbereiche genannt.

Über die Internetseiten der Forschungsgruppen können Sie sich genauer über die Aktivitäten der Forschungsgruppen informieren. Sie erreichen diese über die jeweilige Institutsseite (<http://www.physnet.uni-hamburg.de/fachbereich-physik/institute.html>). Es wird empfohlen, auch persönlich mit den Forschungsgruppen Kontakt aufzunehmen und mit den Leitern oder auch den Mitarbeitern über die Möglichkeiten für eine Bachelorarbeit zu sprechen.

Forschungsgruppe	Mögliche Themen oder Themenbereiche
<b>Prof. Dr. Robi Banerjee</b> Hamburger Sternwarte	Theoretische Astrophysik: Sternentstehung und Magnetohydrodynamik
<b>Prof. Dr. Markus Drescher</b> Institut für Experimentalphysik	Femtosekunden-Röntgen-Spektroskopie
<b>Prof. Dr. Florian Grüner</b> Institut für Experimentalphysik	Beschleunigerphysik Konkretes Thema: Novel medical imaging: numerical and experimental studies towards a laser-driven novel imaging method
<b>Prof. Dr. Caren Hagner</b> Institut für Experimentalphysik	Experimentelle und computerbasierte Arbeiten (Simulationen) zur Neutrinophysik
<b>Prof. Dr. Peter Hauschildt</b> Hamburger Sternwarte	Astrophysik
<b>Prof. Dr. Andreas Hemmerich</b> Institut für Laserphysik	Atomoptik

Forschungsgruppe	Mögliche Themen oder Themenbereiche
<b>Prof. Dr. Wolfgang Hillert</b> Institut für Experimentalphysik	Beschleunigerphysik
<b>Prof. Dr. Dieter Horns</b> Institut für Experimentalphysik	Astroteilchenphysik
<b>Prof. Dr. Nils Huse</b> Institut für Nanostruktur- und Festkörperphysik	Nichtlineare Optik, Kurzzeit-Spektroskopie angeregter Materie, Datensimulation
<b>Prof. Dr. Franz Kärtner</b> Institut für Experimentalphysik/ Center For Free-Electron Laser Science/ Deutsches Elektronen-Synchrotron	Ultrakurzzeit Laser- und Röntgenphysik
<b>Prof. Dr. Rainer Kaufmann</b> Centre for Structural Systems Biology	Experimentelle Kryo-Photonik und korrelative Licht- und Elektronenmikroskopie  Beispiel für ein konkretes Thema: Untersuchung von Photo-Schalten biologisch relevanter Fluoreszenzmoleküle bei Raumtemperatur und unter Kryo-Bedingungen
<b>Prof. Dr. Gerald Kirchner</b> Carl Friedrich von Weizsäcker-Zentrum für Naturwissenschaft und Friedensforschung	- Laserphysik /Quantenoptik, - Probennahme und Abtrennung von Krypton aus Umweltproben, - Simulationsrechnungen zur Eignung radioaktiver Edelgase zur Überwachung des nuklearen Teststoppabkommens, - Mobilität radioaktiver Spurenstoffe in Böden und Sedimenten.
<b>Dr. Christian Kränkel</b> (Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Günter Huber) Institut für Laserphysik	Festkörperlaser
<b>Prof. Dr. Jochen Küpper</b> Center For Free-Electron Laser Science/ Deutsches Elektronen-Synchrotron/ Institut für Experimentalphysik/Fachbereich Chemie	Struktur und Dynamik von komplexen Molekülen und biologischen Systemen

Forschungsgruppe	Mögliche Themen oder Themenbereiche
<b>Privatdozent Dr. Michael Martins</b> (Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Wilfried Wurth) Institut für Experimentalphysik	Röntgenphysik oder Röntgenspektroskopie
<b>Prof. Dr. Sven-Olaf Moch</b> II. Institut für Theoretische Physik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- precision calculations for collider physics, QCD corrections at higher orders</li> <li>- top-quark physics, Higgs physics, proton structure and parton distribution functions</li> <li>- computational physics, large scale computer algebra</li> <li>- mathematical aspects of Feynman diagrams, nested sums and multiple polylogarithms</li> </ul>
<b>Prof. Dr. Gudrid Moortgart-Pick</b> II. Institut für Theoretische Physik	Teilchenphysik
<b>Prof. Dr. Henning Moritz</b> Institut für Laserphysik	Ultrakalte Gase
<b>Prof. Dr. Michael Rübhausen</b> Institut für Nanostruktur- und Festkörperphysik/Center For Free-Electron Laser Science	Optik Konkretes Thema: Nanopartikel-funktionalisierte Polymere
<b>Prof. Dr. Arwen Pearson</b> Institut für Nanostruktur- und Festkörperphysik/Center For Free-Electron Laser Science	Experimentelle Biophysik
<b>Prof. Dr. Daniela Pfannkuche</b> I. Institut für Theoretische Physik	Quantentheorie der kondensierten Materie
<b>Prof. Dr. Robin Santra</b> I. Institut für Theoretische Physik/Center for Free-Electron Laser Science	Ultraschnelle Prozesse in intensiven Strahlungsfeldern
<b>Prof. Dr. Roman Schnabel</b> Institut für Laserphysik und Zentrum für Optische Quantentechnologien	Nichtlineare Quantenoptik

Forschungsgruppe	Mögliche Themen oder Themenbereiche
<b>Prof. Dr. Peter Schmelcher</b> Zentrum für Optische Quantentechnologien	Fundamentale Prozesse in der Quantenphysik ultrakalter Systeme Neue Symmetriekonzepte in komplexen Systemen
<b>Prof. Dr. Christian Schroer</b> Institut für Nanostruktur- und Festkörperphysik/Deutsches Elektronen-Synchrotron	Röntgenmikroskopie
<b>Prof. Dr. Klaus Sengstock</b> Institut für Laserphysik	Atom- und Quantenphysik Projekt Light & Schools
<b>Prof. Dr. Günter Sigl</b> II. Institut für Theoretische Physik	Phänomenologische Astroteilchenphysik: Kosmische Strahlung, Magnetfelder, dunkle Materie, Neutrinos aus dem Kosmos
<b>Prof. Dr. Andreas Stierle</b> Institut für Nanostruktur- und Festkörperphysik/Deutsches Elektronen-Synchrotron	Röntgenphysik und Nanowissenschaften
<b>Prof. Dr. Michael Thorwart</b> I. Institut für Theoretische Physik	Quantendynamik im Nichtgleichgewicht

## **Ansprechpartner für das FOBANOS-Projekt**

Dr. Katrin Buth,  
Koordinatorin der Lehramtsstudiengänge Physik,  
buth@physnet.uni-hamburg.de,  
Tel.: 42838-5155

Markus Sebastian Feser,  
Doktorand der Physikdidaktik und Dozent des FOBANOS-Begleitseminars,  
markus.sebastian.feser@uni-hamburg.de,  
Tel.: 42838-3730

Prof. Dr. Dietmar Höttecke,  
Physikdidaktik,  
dietmar.hoettecke@uni-hamburg.de,  
Tel.: 42838-4748