

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.

Das Modul Bachelorarbeit umfaßt 10 Leistungspunkte, die innerhalb von maximal vier Monaten zu erbringen sind. Der Umfang der Bachelorarbeit mit Nature of Science sollte typischerweise 25-35 Seiten betragen. Ein kurzes Kapitel (1-2 Seiten) zur Behandlung des Themas im Schulunterricht ist erwünscht.

Forschungsorientierte Bachelorarbeiten mit Nature of Science (FOBANOS)

Um die forschungsnahen 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 (Didaktik der Physik), Prof. Dr. Henning Moritz (Institut für Laserphysik) und Dr. Katrin Buth (Kordinatorin der Lehramtsstudiengänge Physik) initiiert wurde. Die Bachelorarbeit wird dabei durch ein fachdidaktisches Begleitseminar ergänzt, das im Rahmen des freien Studienanteils angeboten wird. In diesem Seminar wird untersucht, was Forschung bedeutet, und die eigenen Forschungserfahrungen werden zusammen mit anderen Bachelorstudenten reflektiert und didaktisch aufbereitet. Ab dem Sommersemester 2023 können Lehramtsstudierende der Physik, Chemie oder Biologie, die ihre Bachelorarbeit in einem dieser Fächer schreiben, an dem Seminar teilnehmen.

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.

Aktuelle Informationen und Termine finden Sie unter <https://www.physik.uni-hamburg.de/ueber-den-fachbereich/koord-la/fobanos.html>.

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."

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

Das FOBANOS-Begleitseminar (45-713 FOBANOS: Forschungsorientierte Bachelorarbeit mit Nature of Science, Dozent: Prof. Dr. Dietmar Höttecke, 2 SWS) wird im Rahmen des freien Studienanteils angeboten und ist der Erziehungswissenschaft zugeordnet. Bitte melden Sie sich möglichst frühzeitig über STiNE zum Seminar 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 (<https://www.uni-hamburg.de/zpla/formulare.html>).

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 generell Bachelorarbeiten für Lehramtsstudierende anbieten. Diese Liste ist nicht vollständig. Bitte sprechen Sie gern auch andere Forschungsgruppen an.

Die Liste enthält auch Themen für didaktikorientierte Bachelorarbeiten. Für das FOBANOS-Projekt sollten Sie aber ein Thema wählen, bei dem Sie selbst Forschungserfahrung sammeln.

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 Ihnen 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 (<https://www.physik.uni-hamburg.de/forschung/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
Prof. Dr. Robi Banerjee Hamburger Sternwarte	Theoretische Astrophysik: Sternentstehung und Magnetohydrodynamik
Prof. Dr. Gabriel Bester Institut für Nanostruktur- und Festkörperphysik/Institut für Physikalische Chemie	Atomistische Theorie von Nanostrukturen
Prof. Dr. Christian Bressler European XFEL	Ultraschnelle Laser und Röntgenexperimente - Laserspektroskopie (transiente Absorption) - Röntgenspektroskopie (zeitaufgelöste Absorption, Emission) - Röntgenbeugung (zeitaufgelöste Weitwinkelstreuung) Didaktik: Ein virtueller Zwillings-Experimentierort am European XFEL

Forschungsgruppe	Mögliche Themen oder Themenbereiche
<u>Prof. Dr. Markus Drescher</u> Institut für Experimentalphysik	Femtosekunden-Röntgen-Spektroskopie
<u>Prof. Dr. Oliver Gerberding</u> Institut für Experimentalphysik	Gravitationswellendetektion
<u>Prof. Dr. Florian Grüner</u> Institut für Experimentalphysik	Laser-Plasma-Beschleunigerphysik Konkrete Themen: Experimentelle und numerische Studien zur biomedizinischen Röntgen-Fluoreszenz-Bildgebung
<u>Prof. Dr. Garen Hagner</u> Institut für Experimentalphysik	Experimentelle und computerbasierte Arbeiten (Simulationen) zur Neutrinophysik
<u>Prof. Dr. Peter Hauschildt</u> Hamburger Sternwarte	Astrophysik
<u>Prof. Dr. Andreas Hemmerich</u> Institut für Laserphysik	Atomoptik
<u>Prof. Dr. Wolfgang Hillert</u> Institut für Experimentalphysik	Beschleunigerphysik
<u>Prof. Dr. Dieter Horns</u> Institut für Experimentalphysik	Astroteilchenphysik
<u>Prof. Dr. Nils Huse</u> Institut für Nanostruktur- und Festkörperphysik	Nichtlineare Optik, Kurzzeit-Spektroskopie angeregter Materie, Datensimulation
<u>Prof. Dr. Franz Kärtner</u> Institut für Experimentalphysik/ Center For Free-Electron Laser Science/ Deutsches Elektronen-Synchrotron	Ultrakurzzeit Laser- und Röntgenphysik
<u>Prof. Dr. Rainer Kaufmann</u> 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

Forschungsgruppe	Mögliche Themen oder Themenbereiche
<p><u>Prof. Dr. Gerald Kirchner</u> Carl Friedrich von Weizsäcker-Zentrum für Naturwissenschaft und Friedens- forschung</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
<p><u>Prof. Dr. Dorota Koziej</u> Institut für Nanostruktur- und Festkörper- physik</p>	<p>Hybride Nanostrukturen</p> <p>Aktuell gibt es folgendes Angebot zur Didaktik: Anwendung der modernen Röntgen-Methoden in der Nanostrukturforschung (Entwicklung eines Versuchs für das Fortgeschrittenen-Praktikum)</p>
<p><u>Prof. Dr. Jochen Küpper</u> Center For Free-Electron Laser Science/ Deutsches Elektronen-Synchrotron/Insti- tut für Experimentalphysik/Fachbereich Chemie</p>	<p>Struktur und Dynamik von komplexen Mole- külen und biologischen Systemen</p>
<p><u>Privatdozent Dr. Michael Martins</u> Institut für Experimentalphysik</p>	<p>Röntgenphysik oder Röntgenspektroskopie</p>
<p><u>Prof. Dr. Sven-Olaf Moch</u> II. Institut für Theoretische Physik</p>	<ul style="list-style-type: none"> - precision calculations for collider physics, QCD corrections at higher orders - top-quark physics, Higgs physics, proton structure and parton distribution functions - computational physics, large scale computer algebra - mathematical aspects of Feynman diagrams, nested sums and multiple polylogarithms
<p><u>Prof. Dr. Gudrid Moortgart-Pick</u> II. Institut für Theoretische Physik</p>	<p>Teilchenphysik</p>
<p><u>Prof. Dr. Henning Moritz</u> Institut für Laserphysik</p>	<p>Ultrakalte Gase</p>

Forschungsgruppe	Mögliche Themen oder Themenbereiche
<p><u>Prof. Dr. Nina Rohringer</u> I. Institut für Theoretische Physik/DESY/ Data Science in Hamburg</p>	<p>Datenanalyse in Zusammenhang mit künstlicher Intelligenz</p> <p>Konkretes Thema: Klassifizierung von Röntgen-Streudaten eines freien Elektronenlasers für das Training neuronaler Netzwerke</p>
<p><u>Prof. Dr. Michael Rübhausen</u> Institut für Nanostruktur- und Festkörperphysik/Center For Free-Electron Laser Science</p>	<p>Optik</p> <p>Konkretes Thema: Nanopartikel-funktionalisierte Polymere</p>
<p><u>Prof. Dr. Arwen Pearson</u> Institut für Nanostruktur- und Festkörperphysik/Center For Free-Electron Laser Science</p>	<p>Experimentelle Biophysik</p>
<p><u>Prof. Dr. Daniela Pfannkuche</u> I. Institut für Theoretische Physik</p>	<p>Quantentheorie der kondensierten Materie</p>
<p><u>Prof. Dr. Robin Santra</u> I. Institut für Theoretische Physik/Center for Free-Electron Laser Science</p>	<p>Ultraschnelle Prozesse in intensiven Strahlungsfeldern</p>
<p><u>Prof. Dr. Roman Schnabel</u> Institut für Laserphysik und Zentrum für Optische Quantentechnologien</p>	<p>Nichtlineare Quantenoptik</p>
<p><u>Prof. Dr. Peter Schmelcher</u> Zentrum für Optische Quantentechnologien</p>	<p>Fundamentale Prozesse in der Quantenphysik ultrakalter Systeme</p> <p>Neue Symmetriekonzepte in komplexen Systemen</p>
<p><u>Prof. Dr. Christian Schroer</u> Institut für Nanostruktur- und Festkörperphysik/Deutsches Elektronen-Synchrotron</p>	<p>Röntgenmikroskopie</p> <p>Physik von Solarzellen (Ansprechpartner: Dr. Michael Stückelberger)</p>
<p><u>Prof. Dr. Klaus Sengstock</u> Institut für Laserphysik</p>	<p>Atom- und Quantenphysik</p> <p>Didaktik: Projekt Light & Schools</p>
<p><u>Prof. Dr. Günter Sigl</u> II. Institut für Theoretische Physik</p>	<p>Phänomenologische Astroteilchenphysik: Kosmische Strahlung, Magnetfelder, dunkle Materie, Neutrinos aus dem Kosmos</p>

Forschungsgruppe	Mögliche Themen oder Themenbereiche
<u>Prof. Dr. Andreas Stierle</u> Institut für Nanostruktur- und Festkörperphysik/Deutsches Elektronen-Synchrotron	Röntgenphysik und Nanowissenschaften
<u>Dr. Andrea Thorn</u> Institut für Nanostruktur- und Festkörperphysik	Strukturbiologie des Coronavirus 3D-Druck exakter SARS-CoV-2-Modelle Citizen Science Project für Analyse von Diffraktionsdaten Didaktik: Unterrichtseinheiten zu strukturbiologischen Themen
<u>Prof. Dr. Michael Thorwart</u> 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

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