Georg-August-Universität
Göttingen

Modulverzeichnis

für den konsekutiven Master-Studiengang "Physik" (zur Prüfungs- und Studienordnung für den Bachelor-Studiengang "Physik" sowie den konsekutiven Master-Studiengang "Physik" in der Fassung der Bekanntmachung vom 05.04.2012 (Amtl. Mitt. I Nr. 13/2012 S. 453), zuletzt geändert durch Bekanntmachung vom 05.10.2012 (Amtl. Mitt. I Nr. 32/2012 S. 1606))

Module

B.Phy.5001: Die Vermittlung und Untersuchung von strömungsphysikalischen Vorgängen im Experiment Teil I....4729

B.Phy.5002: Die Vermittlung und Untersuchung von strömungsphysikalischen Vorgängen im Experiment Teil II....4730

B.Phy.5003: Sammlung und Physikalisches Museum....4731

B.Phy.5501: Aerodynamik....4732

B.Phy.5502: Aktive Galaxien....4733

B.Phy.5503: Astrophysikalische Spektroskopie....4734

B.Phy.5504: Computational Physics....4735

B.Phy.5505: Data Analysis in Astrophysics....4736

B.Phy.5506: Einführung in die Strömungsmechanik....4737

B.Phy.5507: Elektromagnetische Tiefenforschung....4738

B.Phy.5508: Geophysikalische Strömungsmechanik....4739

B.Phy.5509: Einführung in die theoretische Astrophysik....4740

B.Phy.5510: Physics of the Interstellar Medium....4741

B.Phy.5511: Magnetohydrodynamik....4742

B.Phy.5512: Massearme Sterne, Braune Zwerge und Planeten....4743

B.Phy.5514: Physics of the Interior of the Sun and Stars....4744

B.Phy.5515: Transportmechanismen in heterogenen Medien....4745

B.Phy.5516: Physik der Galaxien....4746

B.Phy.5517: Physik der Sonne, Heliosphäre und des Weltraumwetters Schlüsselwissen....4747

B.Phy.5518: Physik der Sonne, Heliosphäre und des Weltraumwetters: Weltraumwetter Anwendungen..4748

B.Phy.5519: Plattentektonik und Geophysikalische Exploration....4749

B.Phy.5520: Seismology of the Sun and Stars....4750

B.Phy.5521: Seminar zu einem Thema der Geophysik....4751

B.Phy.5522: Solar Eclipses and Physics of the Corona....4752

B.Phy.5523: Allgemeine Relativitätstheorie....4753

B.Phy.5524: Seminar über Fortgeschrittene Themen der ART....4754

B.Phy.5525: Seminar über Solitonen....4755

B.Phy.5526: Solitonen....4756

B.Phy.5527: Computational Cosmology.... 4757
B.Phy.5528: Black holes in Astrophysics and Cosmology.... 4758
B.Phy.5529: Galaxies and the Intergalactic Medium.... 4759
B.Phy.5530: Kosmologie.... 4760
B.Phy.5601: Theoretical and Computational Neuroscience I.... 4761
B.Phy.5602: Theoretical and Computational Neuroscience II.... 4762
B.Phy.5603: Einführung in die Laserphysik.... 4763
B.Phy.5604: Foundations of Nonequilibrium Statistical Physics.... 4764
B.Phy.5605: Grundlagen Computational Neuroscience.... 4765
B.Phy.5606: Mechanik der Zelle.... 4766
B.Phy.5607: Mechanik und Dynamik des Zytoskeletts.... 4767
B.Phy.5608: Mikro- und Nanofluidik.... 4768
B.Phy.5609: Moderne Optik (Optik II).... 4769
B.Phy.5611: Optische Spektroskopie und Mikroskopie.... 4770
B.Phy.5612: Physics of Extreme Events.... 4771
B.Phy.5613: Physik der weichen kondensierten Materie.... 4772
B.Phy.5614: Proseminar Computational Neuroscience/Neuroinformatik.... 4773
B.Phy.5615: Biologie und Biochemie für Physiker.... 4774
B.Phy.5616: Biophysik der Zelle - Physik auf kleinen Skalen.... 4775
B.Phy.5617: Seminar zur Physik der weichen kondensierten Materie.... 4776
B.Phy.5618: Seminar zur Biophysik der Zelle.... 4777
B.Phy.5619: Seminar zur Mikro- und Nanofluidik.... 4778
B.Phy.5620: Sportphysik.... 4779
B.Phy.5621: Stochastic Processes.... 4780
B.Phy.5622: Weiterführende Optik.... 4781
B.Phy.5623: Theoretische Biophysik.... 4782
B.Phy.5624: Introduction to Theoretical Neuroscience.... 4783
B.Phy.5625: Röntgenpyhsik.... 4784
B.Phy.5628: Pattern Formation.... 4786
B.Phy.5629: Nichtlineare Dynamik und Zeitreihenanalyse.... 4788
B.Phy.5630: Nichtlineare Dynamik und Biokomplexität.... 4789

B.Phy.5631: Selbstorganisation in der Physik und der Biologie....4790
B.Phy.5632: Seminar über aktuelle Fragen zur Turbulenzforschung....4791
B.Phy.5633: Theoretische und computergestützte Biophysik: Einführung....4792
B.Phy.5634: Theoretische und computergestützte Biophysik: Konzepte und Methoden....4794
B.Phy.5635: Introduction to Chaotic Behavior I: Dissipative Systems....4795
B.Phy.5636: Introduction to Chaotic Behavior II: Hamiltionian Systems....4796
B.Phy.5637: Computer simulation methods in statistical physics....4797
B.Phy.5701: Weiche Materie: Flüssigkristalle....4798
B.Phy.5702: Dünne Schichten....4799
B.Phy.5703: Vorlesungszyklus: Eigenschaften fester Stoffe und grundlegende Phänomene....4800
B.Phy.5704: Magnetismus....4801
B.Phy.5705: Magnetismus Seminar....4802
B.Phy.5707: Nanoscience....4803
B.Phy.5708: Physik der Nanostrukturen....4804
B.Phy.5709: Seminar on Nanoscience....4805
B.Phy.5710: Spintransport und Dynamik....4806
B.Phy.5711: Starkkorrelierte Elektronensysteme....4807
B.Phy.5712: Tieftemperaturphysik....4808
B.Phy.5713: Supraleitung....4809
B.Phy.5801: Classical field theory....4810
B.Phy.5803: Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie - Detektorphysik....4811
B.Phy.5804: Quantenmechanik II....4812
B.Phy.5805: Quantenfeldtheorie I....4813
B.Phy.5806: Spezielle Relativitätstheorie....4814
M.Phy.401: Forschungspraktikum Astro- und Geophysik....4815
M.Phy.402: Forschungspraktikum Biophysik und Physik komplexer Systeme....4816
M.Phy.403: Forschungspraktikum Festkörper- und Materialphysik....4817
M.Phy.404: Forschungspraktikum Kern- und Teilchenphysik....4818
M.Phy.405: Forschungshauptpraktikum Astro- und Geophysik....4819
M.Phy.406: Forschungshauptpraktikum Biophysik und Physik komplexer Systeme....4820
M.Phy.407: Forschungshauptpraktikum Festkörper- und Materialphysik....4821

M.Phy.408: Forschungshauptpraktikum Kern- und Teilchenphysik.....4822
M.Phy.409: Forschungsseminar Astro- und Geophysik.....4823
M.Phy.410: Forschungsseminar Biophysik und Physik komplexer Systeme.....4824
M.Phy.411: Forschungsseminar Festkörper- und Materialphysik.....4825
M.Phy.412: Forschungsseminar Kern- und Teilchenphysik.....4826
M.Phy.413: Profilierungsseminar.....4827
M.Phy.5001: Festkörperspektroskopie mit Kernspins.....4828
M.Phy.501: Forschungsschwerpunkt Astro- und Geophysik.....4829
M.Phy.502: Forschungsschwerpunkt Biophysik und Physik komplexer Systeme.....4830
M.Phy.503: Forschungsschwerpunkt Festkörper- und Materialphysik.....4831
M.Phy.504: Forschungsschwerpunkt Kern- und Teilchenphysik.....4832
M.Phy.5501: Kompressible Strömungen.....4833
M.Phy.5502: Numerical experiments in stellar astrophysics.....4834
M.Phy.5503: Space Plasma Physics.....4835
M.Phy.5504: Aktuelle Themen der Extragalaktischen Forschung.....4836
M.Phy.551: Fortgeschrittene Themen der Astro- und Geophysik I.....4837
M.Phy.552: Fortgeschrittene Themen der Astro- und Geophysik II.....4838
M.Phy.5601: Seminar Computational Neuroscience/Neuroinformatik.....4839
M.Phy.5602: Vertiefung Computational Neuroscience: Lernen und adaptive Algorithmen.....4840
M.Phy.5603: Optische Messtechnik.....4841
M.Phy.5604: Biomedizinische Bildgebung und Medizinphysik.....4842
M.Phy.5605: Nanooptics and Plasmonics.....4843
M.Phy.561: Fortgeschrittene Themen der Biophysik und Physik komplexer Systeme I.....4844
M.Phy.562: Fortgeschrittene Themen der Biophysik und Physik komplexer Systeme II.....4845
M.Phy.5701: Advanced Solid State Theory.....4846
M.Phy.5702: Kinetik und Phasenumwandlung in Materialien.....4847
M.Phy.5703: Materialforschung mit Elektronen.....4848
M.Phy.5704: Materialphysik auf der Nanoskala.....4849
M.Phy.571: Fortgeschrittene Themen der Festkörper- und Materialphysik I.....4850
M.Phy.572: Fortgeschrittene Themen der Festkörper- und Materialphysik II.....4851
M.Phy.5801: detectors for particle physics and imaging.....4852

M.Phy.5802: Einführung in die Quantenchromodynamik....4853

M.Phy.5803: Symmetries in Quantum Field Theory....4854

M.Phy.5804: Simulation methods for theoretical particle physics....4855

M.Phy.581: Fortgeschrittene Themen der Kern- und Teilchenphysik I....4856

M.Phy.582: Fortgeschrittene Themen der Kern- und Teilchenphysik II....4857

M.Phy.601: Planung und Durchführung wissenschaftlicher Arbeit.... 4858

M.Phy.602: Knüpfung und Pflege von Arbeitskontakten.... 4859

M.Phy.603: Verfassen wissenschaftlicher Fachartikel 4860

M.Phy-AM.001: Active Galactic Nuclei.... 4861

M.Phy-AM.002: Stellar structure and evolution.... 4862

M.Phy-AM.003: Stellar Atmosphere....4863

M.Phy-AM.004: Physics of the Sun, Heliosphere and Space Weather.... 4864

M.Phy-AM.005: Cosmological Structure Formation....4865

M.Phy-AM.006: Aspects of Early Universe Cosmology....4866

M.Phy-AM.007: Introduction in String Theory....4867

M.Phy-AM.009: Numeric Experiments in Astrophysics....4868

M.Phy-AM.010: Introduction to Helioseismology.... 4869

Übersicht nach Modulgruppen

1) Master-Studiengang "Physik"

Es müssen nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen wenigstens 120 C erworben werden.

a) Pflichtmodule

Es müssen folgende Pflichtmodule im Umfang von insgesamt 16 C erfolgreich absolviert werden:

M.Phy.413: Profilierungsseminar (4 C, 2 SWS).....4827

M.Phy.601: Planung und Durchführung wissenschaftlicher Arbeit (9 C)..... 4858

M.Phy.602: Knüpfung und Pflege von Arbeitskontakten (3 C)..... 4859

b) Forschungsschwerpunkt

Der Master-Studiengang Physik muss mit einem der vier Studienschwerpunkte Astro- und Geophysik, Biophysik und Physik komplexer Systeme, Festkörper- und Materialphysik oder Kern- und Teilchenphysik im Umfang von jeweils wenigstens 50 C nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen studiert werden.

aa) Forschungsschwerpunkt Astro- und Geophysik

Es müssen Module im Umfang von insgesamt wenigstens 50 C nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen erfolgreich absolviert werden.

i) Wahlpflichtmodule I

Es müssen folgende vier Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 41 C erfolgreich absolviert werden:

M.Phy.501: Forschungsschwerpunkt Astro- und Geophysik (6 C, 6 SWS)..... 4829

M.Phy.401: Forschungspraktikum Astro- und Geophysik (13 C, 10 SWS).....4815

M.Phy.409: Forschungsseminar Astro- und Geophysik (4 C, 2 SWS)..... 4823

M.Phy.405: Forschungshauptpraktikum Astro- und Geophysik (18 C).....4819

ii) Wahlpflichtmodule II

Es müssen wenigstens zwei der folgenden Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt wenigstens 9 C erfolgreich absolviert werden:

B.Phy.5523: Allgemeine Relativitätstheorie (6 C, 6 SWS).....4753

B.Phy.5524: Seminar über Fortgeschrittene Themen der ART (4 C, 2 SWS).....4754

B.Phy.5525: Seminar über Solitonen (4 C, 2 SWS)..... 4755

B.Phy.5526: Solitonen (3 C, 4 SWS).....4756

B.Phy.5527: Computational Cosmology (6 C, 4 SWS).....4757

B.Phy.5528: Black holes in Astrophysics and Cosmology (4 C, 2 SWS)..... 4758

B.Phy.5529: Galaxies and the Intergalactic Medium (4 C, 2 SWS).....4759

B.Phy.5530: Kosmologie (3 C, 2 SWS)..... 4760

B.Phy.5625: Röntgenpyhsik (6 C, 4 SWS)..... 4784

B.Phy.5628: Pattern Formation (6 C, 4 SWS).....4786

M.Phy.5502: Numerical experiments in stellar astrophysics (3 C, 2 SWS)..... 4834

M.Phy.5503: Space Plasma Physics (3 C, 2 SWS)..... 4835

M.Phy.5504: Aktuelle Themen der Extragalaktischen Forschung (3 C, 1 SWS)..... 4836

B.Phy.5501: Aerodynamik (6 C, 4 SWS).....4732

B.Phy.5502: Aktive Galaxien (3 C, 2 SWS).....4733

B.Phy.5503: Astrophysikalische Spektroskopie (3 C, 2 SWS).....4734

B.Phy.5504: Computational Physics (6 C, 4 SWS)..... 4735

B.Phy.5505: Data Analysis in Astrophysics (3 C, 2 SWS)..... 4736

B.Phy.5506: Einführung in die Strömungsmechanik (6 C, 4 SWS)..... 4737

B.Phy.5507: Elektromagnetische Tiefenforschung (3 C, 2 SWS).....4738

B.Phy.5508: Geophysikalische Strömungsmechanik (4 C, 4 SWS)..... 4739

B.Phy.5509: Einführung in die theoretische Astrophysik (3 C, 2 SWS).....4740

B.Phy.5510: Physics of the Interstellar Medium (3 C, 2 SWS).....4741

B.Phy.5511: Magnetohydrodynamik (3 C, 2 SWS).....4742

B.Phy.5512: Massearme Sterne, Braune Zwerge und Planeten (3 C, 2 SWS)..... 4743

B.Phy.5514: Physics of the Interior of the Sun and Stars (3 C, 2 SWS)..... 4744

B.Phy.5515: Transportmechanismen in heterogenen Medien (3 C, 2 SWS).....4745

B.Phy.5516: Physik der Galaxien (3 C, 2 SWS).....4746

B.Phy.5517: Physik der Sonne, Heliosphäre und des Weltraumwetters Schlüsselwissen (3 C, 2 SWS)..... 4747

B.Phy.5518: Physik der Sonne, Heliosphäre und des Weltraumwetters: Weltraumwetter Anwendungen (3 C, 2 SWS).....4748

B.Phy.5519: Plattentektonik und Geophysikalische Exploration (3 C, 2 SWS).....4749

B.Phy.5520: Seismology of the Sun and Stars (3 C, 2 SWS)..... 4750

B.Phy.5521: Seminar zu einem Thema der Geophysik (4 C, 2 SWS)..... 4751

B.Phy.5522: Solar Eclipses and Physics of the Corona (3 C, 2 SWS).....4752

B.Phy.5001: Die Vermittlung und Untersuchung von strömungsphysikalischen Vorgängen im Experiment Teil I (6 C, 4 SWS)..... 4729

B.Phy.5002: Die Vermittlung und Untersuchung von strömungsphysikalischen Vorgängen im Experiment Teil II (6 C, 4 SWS)..... 4730

B.Phy.5003: Sammlung und Physikalisches Museum (3 C, 2 SWS)..... 4731

B.Phy.5609: Moderne Optik (Optik II) (6 C, 4 SWS)..... 4769

B.Phy.5804: Quantenmechanik II (6 C, 6 SWS).....4812

B.Phy.5806: Spezielle Relativitätstheorie (3 C, 2 SWS).....4814

M.Phy.5501: Kompressible Strömungen (3 C, 2 SWS).....4833

M.Phy-AM.001: Active Galactic Nuclei (6 C, 2 SWS).....4861

M.Phy-AM.002: Stellar structure and evolution (6 C, 2 SWS)..... 4862

M.Phy-AM.003: Stellar Atmosphere (6 C, 4 SWS)..... 4863

M.Phy-AM.004: Physics of the Sun, Heliosphere and Space Weather (6 C, 2 SWS)..... 4864

M.Phy-AM.005: Cosmological Structure Formation (3 C, 2 SWS)..... 4865

M.Phy-AM.006: Aspects of Early Universe Cosmology (3 C, 4 SWS).....4866

M.Phy-AM.007: Introduction in String Theory (4 C, 2 SWS)..... 4867

M.Phy-AM.009: Numeric Experiments in Astrophysics (6 C, 4 SWS)..... 4868

M.Phy-AM.010: Introduction to Helioseismology (3 C, 2 SWS).....4869

M.Phy.551: Fortgeschrittene Themen der Astro- und Geophysik I (6 C, 6 SWS).....4837

M.Phy.552: Fortgeschrittene Themen der Astro- und Geophysik II (6 C, 6 SWS).....4838

bb) Forschungsschwerpunkt Biophysik und Physik komplexer Systeme

Es müssen Module im Umfang von insgesamt wenigstens 50 C nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen erfolgreich absolviert werden.

i) Wahlpflichtmodule I

Es müssen folgende vier Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 41 C erfolgreich absolviert werden:

M.Phy.502: Forschungsschwerpunkt Biophysik und Physik komplexer Systeme (6 C, 6 SWS)..... 4830

M.Phy.402: Forschungspraktikum Biophysik und Physik komplexer Systeme (13 C, 10 SWS)..... 4816

M.Phy.410: Forschungsseminar Biophysik und Physik komplexer Systeme (4 C, 2 SWS).... 4824

M.Phy.406: Forschungshauptpraktikum Biophysik und Physik komplexer Systeme (18 C)... 4820

ii) Wahlpflichtmodule II

Es müssen wenigstens zwei der folgenden Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt wenigstens 9 C erfolgreich absolviert werden:

B.Phy.5525: Seminar über Solitonen (4 C, 2 SWS)..... 4755

B.Phy.5526: Solitonen (3 C, 4 SWS).....4756

B.Phy.5625: Röntgenpyhsik (6 C, 4 SWS)..... 4784

B.Phy.5628: Pattern Formation (6 C, 4 SWS).....4786

B.Phy.5629: Nichtlineare Dynamik und Zeitreihenanalyse (6 C, 4 SWS).....4788

B.Phy.5630: Nichtlineare Dynamik und Biokomplexität (4 C, 2 SWS).....4789

B.Phy.5631: Selbstorganisation in der Physik und der Biologie (4 C, 2 SWS).....4790

B.Phy.5632: Seminar über aktuelle Fragen zur Turbulenzforschung (4 C, 2 SWS)..... 4791

B.Phy.5633: Theoretische und computergestützte Biophysik: Einführung (3 C, 2 SWS)..... 4792

B.Phy.5634: Theoretische und computergestützte Biophysik: Konzepte und Methoden (3 C, 2 SWS)..... 4794

B.Phy.5635: Introduction to Chaotic Behavior I: Dissipative Systems (3 C, 2 SWS)..... 4795

B.Phy.5636: Introduction to Chaotic Behavior II: Hamiltionian Systems (3 C, 2 SWS).....4796

B.Phy.5637: Computer simulation methods in statistical physics (3 C, 2 SWS).....4797

M.Phy.5603: Optische Messtechnik (3 C, 2 SWS)..... 4841

M.Phy.5604: Biomedizinische Bildgebung und Medizinphysik (6 C, 4 SWS)..... 4842

M.Phy.5605: Nanooptics and Plasmonics (6 C, 4 SWS).....4843

B.Phy.5601: Theoretical and Computational Neuroscience I (3 C, 2 SWS)..... 4761

B.Phy.5602: Theoretical and Computational Neuroscience II (3 C, 2 SWS)..... 4762

B.Phy.5603: Einführung in die Laserphysik (3 C, 2 SWS)..... 4763

B.Phy.5604: Foundations of Nonequilibrium Statistical Physics (3 C, 2 SWS).....4764

B.Phy.5605: Grundlagen Computational Neuroscience (3 C, 2 SWS)..... 4765

B.Phy.5606: Mechanik der Zelle (3 C, 2 SWS)..... 4766

B.Phy.5607: Mechanik und Dynamik des Zytoskeletts (4 C, 2 SWS).....4767

B.Phy.5608: Mikro- und Nanofluidik (3 C, 2 SWS).....4768

B.Phy.5609: Moderne Optik (Optik II) (6 C, 4 SWS)..... 4769

B.Phy.5611: Optische Spektroskopie und Mikroskopie (3 C, 2 SWS).....4770

B.Phy.5612: Physics of Extreme Events (3 C, 2 SWS).....4771

B.Phy.5613: Physik der weichen kondensierten Materie (6 C, 4 SWS)..... 4772

B.Phy.5614: Proseminar Computational Neuroscience/Neuroinformatik (5 C, 2 SWS).....4773

B.Phy.5615: Biologie und Biochemie für Physiker (3 C, 2 SWS)..... 4774

B.Phy.5616: Biophysik der Zelle - Physik auf kleinen Skalen (6 C, 4 SWS)..... 4775

B.Phy.5617: Seminar zur Physik der weichen kondensierten Materie (4 C, 2 SWS)..... 4776

B.Phy.5618: Seminar zur Biophysik der Zelle (4 C, 2 SWS).....4777

B.Phy.5619: Seminar zur Mikro- und Nanofluidik (4 C, 2 SWS).....4778

B.Phy.5620: Sportphysik (3 C, 2 SWS)..... 4779

B.Phy.5621: Stochastic Processes (3 C, 2 SWS)..... 4780

B.Phy.5622: Weiterführende Optik (3 C, 2 SWS).....4781

B.Phy.5623: Theoretische Biophysik (6 C, 4 SWS).....4782

B.Phy.5624: Introduction to Theoretical Neuroscience (3 C, 2 SWS)..... 4783

B.Phy.5001: Die Vermittlung und Untersuchung von strömungsphysikalischen Vorgängen im Experiment Teil I (6 C, 4 SWS)..... 4729

B.Phy.5002: Die Vermittlung und Untersuchung von strömungsphysikalischen Vorgängen im Experiment Teil II (6 C, 4 SWS)..... 4730

B.Phy.5003: Sammlung und Physikalisches Museum (3 C, 2 SWS)..... 4731

B.Phy.5501: Aerodynamik (6 C, 4 SWS).....4732

B.Phy.5506: Einführung in die Strömungsmechanik (6 C, 4 SWS)..... 4737

B.Phy.5707: Nanoscience (3 C, 2 SWS)..... 4803

B.Phy.5709: Seminar on Nanoscience (4 C, 2 SWS).....4805

M.Phy.5001: Festkörperspektroskopie mit Kernspins (3 C, 3 SWS)..... 4828

M.Phy.5501: Kompressible Strömungen (3 C, 2 SWS).....4833

M.Phy.5601: Seminar Computational Neuroscience/Neuroinformatik (5 C, 2 SWS).....4839

M.Phy.5602: Vertiefung Computational Neuroscience: Lernen und adaptive Algorithmen (5 C, 2 SWS)..... 4840

M.Phy.5801: detectors for particle physics and imaging (3 C, 3 SWS)..... 4852

M.Phy.561: Fortgeschrittene Themen der Biophysik und Physik komplexer Systeme I (6 C, 6 SWS)..... 4844

M.Phy.562: Fortgeschrittene Themen der Biophysik und Physik komplexer Systeme II (6 C, 6 SWS)..... 4845

cc) Forschungsschwerpunkt Festkörper- und Materialphysik

Es müssen Module im Umfang von insgesamt wenigstens 50 C nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen erfolgreich absolviert werden.

i) Wahlpflichtmodule I

Es müssen folgende vier Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 41 C erfolgreich absolviert werden:

M.Phy.503: Forschungsschwerpunkt Festkörper- und Materialphysik (6 C, 6 SWS).....4831

M.Phy.403: Forschungspraktikum Festkörper- und Materialphysik (13 C, 10 SWS)..... 4817

M.Phy.411: Forschungsseminar Festkörper- und Materialphysik (4 C, 2 SWS).....4825

M.Phy.407: Forschungshauptpraktikum Festkörper- und Materialphysik (18 C)..... 4821

ii) Wahlpflichtmodule II

Es müssen wenigstens zwei der folgenden Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt wenigstens 9 C erfolgreich absolviert werden:

B.Phy.5504: Computational Physics (6 C, 4 SWS)..... 4735

B.Phy.5605: Grundlagen Computational Neuroscience (3 C, 2 SWS)..... 4765

B.Phy.5606: Mechanik der Zelle (3 C, 2 SWS)..... 4766

B.Phy.5607: Mechanik und Dynamik des Zytoskeletts (4 C, 2 SWS).....4767

B.Phy.5613: Physik der weichen kondensierten Materie (6 C, 4 SWS)..... 4772

B.Phy.5616: Biophysik der Zelle - Physik auf kleinen Skalen (6 C, 4 SWS)..... 4775

B.Phy.5617: Seminar zur Physik der weichen kondensierten Materie (4 C, 2 SWS)..... 4776

B.Phy.5618: Seminar zur Biophysik der Zelle (4 C, 2 SWS).....4777

B.Phy.5625: Röntgenpyhsik (6 C, 4 SWS)..... 4784

B.Phy.5628: Pattern Formation (6 C, 4 SWS).....4786

B.Phy.5637: Computer simulation methods in statistical physics (3 C, 2 SWS).....4797

B.Phy.5713: Supraleitung (3 C, 2 SWS).....4809

M.Phy.5605: Nanooptics and Plasmonics (6 C, 4 SWS).....4843

M.Phy.5704: Materialphysik auf der Nanoskala (3 C, 2 SWS)..... 4849

B.Phy.5701: Weiche Materie: Flüssigkristalle (3 C, 2 SWS)..... 4798

B.Phy.5702: Dünne Schichten (3 C, 2 SWS)..... 4799

B.Phy.5703: Vorlesungszyklus: Eigenschaften fester Stoffe und grundlegende Phänomene (3 C, 2 SWS).....4800

B.Phy.5704: Magnetismus (6 C, 4 SWS).....4801

B.Phy.5705: Magnetismus Seminar (4 C, 2 SWS)..... 4802

B.Phy.5707: Nanoscience (3 C, 2 SWS)..... 4803

B.Phy.5708: Physik der Nanostrukturen (3 C, 2 SWS)..... 4804

B.Phy.5709: Seminar on Nanoscience (4 C, 2 SWS).....4805

B.Phy.5710: Spintransport und Dynamik (3 C, 2 SWS)..... 4806

B.Phy.5711: Starkkorrelierte Elektronensysteme (4 C, 2 SWS)..... 4807

B.Phy.5712: Tieftemperaturphysik (3 C, 2 SWS)..... 4808

B.Phy.5001: Die Vermittlung und Untersuchung von strömungsphysikalischen Vorgängen im Experiment Teil I (6 C, 4 SWS)..... 4729

B.Phy.5002: Die Vermittlung und Untersuchung von strömungsphysikalischen Vorgängen im Experiment Teil II (6 C, 4 SWS)..... 4730

B.Phy.5003: Sammlung und Physikalisches Museum (3 C, 2 SWS)..... 4731

B.Phy.5608: Mikro- und Nanofluidik (3 C, 2 SWS).....4768

B.Phy.5609: Moderne Optik (Optik II) (6 C, 4 SWS)..... 4769

B.Phy.5619: Seminar zur Mikro- und Nanofluidik (4 C, 2 SWS).....4778

B.Phy.5804: Quantenmechanik II (6 C, 6 SWS).....4812

B.Phy.5805: Quantenfeldtheorie I (6 C, 6 SWS)..... 4813

M.Phy.5001: Festkörperspektroskopie mit Kernspins (3 C, 3 SWS)..... 4828

M.Phy.5701: Advanced Solid State Theory (6 C, 6 SWS)..... 4846

M.Phy.5702: Kinetik und Phasenumwandlung in Materialien (3 C, 2 SWS).....4847

M.Phy.5703: Materialforschung mit Elektronen (6 C, 4 SWS).....4848

M.Phy.5803: Symmetries in Quantum Field Theory (3 C, 2 SWS).....4854

M.Phy.571: Fortgeschrittene Themen der Festkörper- und Materialphysik I (6 C, 6 SWS).... 4850

M.Phy.572: Fortgeschrittene Themen der Festkörper- und Materialphysik II (6 C, 6 SWS)... 4851

dd) Forschungsschwerpunkt Kern- und Teilchenphysik

Es müssen Module im Umfang von insgesamt wenigstens 50 C nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen erfolgreich absolviert werden.

i) Wahlpflichtmodule I

Es müssen folgende vier Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 41 C erfolgreich absolviert werden:

M.Phy.504: Forschungsschwerpunkt Kern- und Teilchenphysik (6 C, 6 SWS)..... 4832

M.Phy.404: Forschungspraktikum Kern- und Teilchenphysik (13 C, 10 SWS).....4818

M.Phy.412: Forschungsseminar Kern- und Teilchenphysik (4 C, 2 SWS)..... 4826

M.Phy.408: Forschungshauptpraktikum Kern- und Teilchenphysik (18 C).....4822

ii) Wahlpflichtmodule II

Es müssen wenigstens zwei der folgenden Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt wenigstens 9 C erfolgreich absolviert werden:

B.Phy.5504: Computational Physics (6 C, 4 SWS)..... 4735

B.Phy.5523: Allgemeine Relativitätstheorie (6 C, 6 SWS).....4753

B.Phy.5524: Seminar über Fortgeschrittene Themen der ART (4 C, 2 SWS)..... 4754

B.Phy.5530: Kosmologie (3 C, 2 SWS)..... 4760

B.Phy.5625: Röntgenpyhsik (6 C, 4 SWS)..... 4784

B.Phy.5628: Pattern Formation (6 C, 4 SWS)..... 4786

M.Phy.5804: Simulation methods for theoretical particle physics (3 C, 3 SWS).....4855

B.Phy.5801: Classical field theory (3 C, 4 SWS).....4810

B.Phy.5803: Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie - Detektorphysik (3 C, 3 SWS)..... 4811

B.Phy.5804: Quantenmechanik II (6 C, 6 SWS).....4812

B.Phy.5805: Quantenfeldtheorie I (6 C, 6 SWS)..... 4813

B.Phy.5806: Spezielle Relativitätstheorie (3 C, 2 SWS).....4814

B.Phy.5001: Die Vermittlung und Untersuchung von strömungsphysikalischen Vorgängen im Experiment Teil I (6 C, 4 SWS)..... 4729

B.Phy.5002: Die Vermittlung und Untersuchung von strömungsphysikalischen Vorgängen im Experiment Teil II (6 C, 4 SWS)..... 4730

B.Phy.5003: Sammlung und Physikalisches Museum (3 C, 2 SWS)..... 4731

B.Phy.5609: Moderne Optik (Optik II) (6 C, 4 SWS)..... 4769

M.Phy.5001: Festkörperspektroskopie mit Kernspins (3 C, 3 SWS)..... 4828

M.Phy.5801: detectors for particle physics and imaging (3 C, 3 SWS)..... 4852

M.Phy.5802: Einführung in die Quantenchromodynamik (3 C, 2 SWS)..... 4853

M.Phy.5803: Symmetries in Quantum Field Theory (3 C, 2 SWS).....4854

M.Phy.581: Fortgeschrittene Themen der Kern- und Teilchenphysik I (6 C, 6 SWS).....4856

M.Phy.582: Fortgeschrittene Themen der Kern- und Teilchenphysik II (6 C, 6 SWS).....4857

c) Profilierungsbereich

Es müssen Module im Umfang von insgesamt wenigstens 24 C nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen erfolgreich absolviert werden.

aa) Mathematisch-naturwissenschaftlicher Wahlbereich

Es müssen aus dem Lehrangebot der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultäten Module im Umfang von insgesamt wenigstens 12 C erfolgreich absolviert werden. Wählbar ist insbesondere das nachfolgende Modul; darüber hinaus wird ein Verzeichnis wählbarer Module durch die Fakultät für Physik in geeigneter Weise bekannt gemacht.

M.Phy.603: Verfassen wissenschaftlicher Fachartikel (6 C, 2 SWS).....4860

bb) Nichtphysikalischer Wahlbereich

Es müssen Module im Umfang von insgesamt wenigstens 12 C aus dem Lehrangebot der Universität außerhalb der Fakultät für Physik erfolgreich absolviert werden. Wählbar sind Angebote aufgrund der Prüfungsordnung für Studienangebote der Zentralen Einrichtung für Sprachen und Schlüsselqualifikationen (ZESS); darüber hinaus wird ein Verzeichnis wählbarer Module durch die Fakultät für Physik in geeigneter Weise bekannt gemacht.

cc) Alternativmodule

Anstelle der Module nach Buchstaben aa. und bb. können auf Antrag, der an die Studiendekanin oder den Studiendekan der Fakultät für Physik zu richten ist, andere Module (Alternativmodule) nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen absolviert werden. Dem Antrag ist die Zustimmung der Studiendekanin oder des Studiendekans der Fakultät oder Lehreinheit, die das Alternativmodul anbietet, beizufügen. Die Entscheidung trifft die Studiendekanin oder der Studiendekan der Fakultät für Physik. Der Antrag kann ohne Angabe von Gründen abgelehnt werden; ein Rechtsanspruch der Antragstellerin oder des Antragstellers auf Zulassung eines Alternativmoduls besteht nicht.

d) Masterarbeit

Durch die erfolgreiche Anfertigung der Masterarbeit werden 30 C erworben.

2) Erasmus-Mundus-Joint-Degree-Option "AstroMundus"

Studierende des Erasmus-Mundus-Joint-Degree-Programms in Astrophysik (AstroMundus) müssen abweichend von Nr. 1 120 C nach Maßgabe der nachfolgenden Bestimmungen erwerben.

a) Erster Studienabschnitt

Es müssen Module des ersten Studienabschnitts im Umfang von insgesamt 60 C an der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck sowie der Università degli Studi di Padova oder der Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" nach Maßgabe der dort geltenden prüfungsrechtlichen Bestimmungen erfolgreich absolviert werden.

b) Zweiter Studienabschnitt

aa) Pflichtmodule

Es müssen nachfolgende Module im Umfang von insgesamt 18 C erfolgreich absolviert werden:

M.Phy-AM.001: Active Galactic Nuclei (6 C, 2 SWS) - Pflichtmodul..... 4861

M.Phy-AM.002: Stellar structure and evolution (6 C, 2 SWS) - Pflichtmodul.....4862

M.Phy-AM.003: Stellar Atmosphere (6 C, 4 SWS) - Pflichtmodul..... 4863

bb) Wahlpflichtmodule

Es müssen wenigstens 3 der folgenden Module im Umfang von insgesamt wenigstens 12 C erfolgreich absolviert werden:

B.Phy.5527: Computational Cosmology (6 C, 4 SWS).....4757

B.Phy.5528: Black holes in Astrophysics and Cosmology (4 C, 2 SWS)..... 4758

B.Phy.5637: Computer simulation methods in statistical physics (3 C, 2 SWS).....4797

M.Phy-AM.004: Physics of the Sun, Heliosphere and Space Weather (6 C, 2 SWS)..... 4864

M.Phy-AM.005: Cosmological Structure Formation (3 C, 2 SWS).....4865

M.Phy-AM.006: Aspects of Early Universe Cosmology (3 C, 4 SWS).....4866

M.Phy-AM.007: Introduction in String Theory (4 C, 2 SWS)..... 4867

M.Phy-AM.009: Numeric Experiments in Astrophysics (6 C, 4 SWS)..... 4868

M.Phy-AM.010: Introduction to Helioseismology (3 C, 2 SWS).....4869

cc) Masterarbeit

Durch die erfolgreiche Anfertigung der Masterarbeit werden 25 C erworben.

dd) Kolloquium zur Masterarbeit

Durch das erfolgreiche Absolvieren des Kolloquiums zur Master-Arbeit werden 5 C erworben.

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5001: Die Vermittlung und Untersuchung von strömungsphysikalischen Vorgängen im Experiment Teil I**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Auftrieb, Bernoulli-Gleichung, Energiebetrachtung von Strömungsvorgängen, Wirbelablösung, Kontinuitätsgleichung, Wirbelbildung/Entstehung in Abhängigkeit von der Reynoldszahl, Messverfahren zur Visualisierung **Kompetenzen:** Die Studenten sollen die strömungsphysikalische Grundlagen beherrschen und Messverfahren zur Strömungsvisualisierung an Beispielen anwenden können. Weiterhin sollen sie die Strömungsphysikalischen Phänomene anhand von Experimenten vorstellen und erklären können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Vorlesung	2 SWS
2. Übung	2 SWS
Prüfung: Mündlich, (80%) (ca. 30 Minuten) **Prüfungsvorleistungen:** eigenständige Durchführung eines Experiments in der Übung	
Prüfung: Protokoll (max. 5 Seiten; 20%) **Prüfungsvorleistungen:** eigenständige Durchführung eines Experiments in der Übung	
Prüfungsanforderungen: Umsetzung strömungsphysikalischer Grundlagen in Experimenten mittels Visualisierungsverfahren	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Dr. rer. nat. Oliver Boguhn
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 3 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5002: Die Vermittlung und Untersuchung von strömungsphysikalischen Vorgängen im Experiment Teil II**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Wirbelbildung/Entstehung in Abhängigkeit von der Reynoldszahl, Schwingungs- und Flatteranalyse, Schallentstehung, Ausbreitung, Quellenund Entfernungsabhängigkeiten, Strömungsvorgänge unter Schwerelosigkeit, Strahlungsinduzierte Strömungsvorgänge, Einfluss der Corioliskraft auf großräumige Strömungen **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die theoretischen Grundlagen praxisbezogen anwenden können und strömungsphysikalische Gesetzmäßigkeiten in Experimenten verifizieren. Weiterhin sollen sie die Strömungsphysikalischen Phänomene anhand von Experimenten vorstellen und erklären können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Vorlesung	2 SWS
2. Übung	2 SWS
Prüfung: Mündlich, (80%) (ca. 30 Minuten) **Prüfungsvorleistungen:** eigenständige Durchführung eines Experiments in der Übung	
Prüfung: Bachelorarbeit, Protokoll (max. 5 Seiten; 20 %) **Prüfungsvorleistungen:** eigenständige Durchführung eines Experiments in der Übung	
Prüfungsanforderungen: Umsetzung theoretischer Grundlagen und Verifizierung in Experimenten	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Dr. rer. nat. Oliver Boguhn
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 3 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5003: Sammlung und Physikalisches Museum**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Darstellung der Funktion, Entwicklungsgeschichte und pädagog. Präsentation dieses Inhaltes eines Gerätes der historischen Sammlung. **Kompetenzen**: Die Studenten sollen eigenständig Inhalte erarbeiten und als Ziel diese Inhalte publikumswirksam im Museum im Rahmen der laufenden Ausstellung präsentieren.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Hausarbeit und Poster (max. 15 S.)	
Prüfungsanforderungen: Aufarbeitung und Darstellung eines Gerätes der historischen Sammlung.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 6; Master: 1 - 2
Maximale Studierendenzahl: 8	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5501: Aerodynamik**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Physikalische Grundlagen der Aerodynamik **Kompetenzen**: Kontinuumsphysikalische Grundlagen, Grundgleichungen der reibungsfreien und reibungsbehafteteten Strömung, Theorie des Auftriebs, induzierter Widerstand, Kompressibilitäts- und Reibungseffekte und ihre Einordnung über entsprechende Kennzahlen (Machzahl, Reynoldszahl), Grundzüge der Flugmechanik	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Vorlesung Aerodynamik I	2 SWS
2. Vorlesung Aerodynamik II	2 SWS
Prüfung: Klausur (120min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30min)	
Prüfungsanforderungen: Anwendung der Grundlagen der Aerodynamik auf elementare aerodynamische Zusammenhänge	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 2
Maximale Studierendenzahl: 30	

Bemerkungen:
Schwerpunkt: AG, BK

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5502: Aktive Galaxien**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Klassifizierung Aktiver Galaxien(kerne), spektrale und Kontinuums-Emission, vereinheitlichte Modelle, Ursache der Aktivität, Struktur der Kernregion, Massenbestimmung von Schwarzen Löchern **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die spektralen Eigenschaften und die grundlegende Physik der Aktiven Galaxien verstehen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Beobachtung, Struktur, Kinematik und Physik Aktiver Galaxien, Schwarze Löcher.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Grundvorlesung zur Astronomie
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5503: Astrophysikalische Spektroskopie**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Grundlagen astronomischer Spektroskopie, Teleskope, Abbildungsfehler, Instrumentierung; Aufnahme, Reduktion und Analyse spektroskopischer Daten **Kompetenzen**: Verstaendnis spektroskopischer Beobachtungstechniken, Interpretation astronomischer Daten; Aufbau von und Anforderungen an moderne astronomische Instrumentierung	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung *Inhalte*: Astrophysikalische Spektroskopie	2 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Kenntnis astronomischer Teleskope und Messverfahren; Verständnis spektroskopischer Prinzipien und Aufbau von Spektrographen; Verständnis von Planung und Durchführung astronomischer Beobachtungen, Datenaufbereitung und Analyse	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.501
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 6; Master: 1 - 2
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5504: Computational Physics**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Fortgeschrittene Verfahren der Computerphysik, insbesondere Lösen nichtlinearer algebraischer Gleichungssysteme, Diagonalisierung von Matrizen (Eigenwert-Problem), Fast Fourier Transforms sowie Methoden zur Lösung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen. **Kompetenzen**: Die Studenten sollen fortgeschrittene Methoden aus der Computerphysik kennen- und anwenden lernen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung + Übung	4 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.) oder Hausarbeit (max. 15 S.)	
Prüfungsanforderungen: Anwendung fortgeschrittener numerischer Verfahren aus der Computerphysik zur Lösung physikalischer Probleme; Beschreiben der Methoden und Auswahl geeigneter Methoden für ein gegebenes Problem.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.605 Programmierkenntnisse, einfache numerische Algorithmen
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** PD Dr. Wolfram Schmidt Prof. Dominik Schleicher
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 3 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 40	

Bemerkungen:
Schwerpunkt alle

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5505: Data Analysis in Astrophysics**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Introduction to methods of data analysis in astrophysics: Random signal and noise; correlation analysis; model fitting by least squares and maximum likelihood; Monte Carlo simulations; Fourier analysis; filtering; signal and image processing; Hilbert transform; mapping; applications to problems of astrophysical relevance. **Kompetenzen**: Ability to model noise and signal.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Demonstrate an understanding of concepts developed in lecture	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5506: Einführung in die Strömungsmechanik**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: theoretische und experimentelle Grundlagen der Strömungsmechanik tropfbarer Flüssigkeiten und Gase: Kontinuumshypothese; Statik, Kinematik und Dynamik von Fluiden; Kontinuitätsgleichung; Bewegungsgleichungen; Dimensionsanalyse; reibungsbehaftete Strömungen, schleichende Strömungen, Grenzschichten, Turbulenz; Potentialströmungen; Wirbelsätze; Impuls- / Impulsmomentengleichungen; Energiegleichung; Stromfadentheorie **Kompetenzen**: Studierende sollen die grundlegenden Begriffe der Strömungsmechanik auf entsprechende Fragestellungen aus den Bereichen der Geo- und Astrophysik bzw. der Biophysik und der Physik komplexer Systeme anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	4 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Anwendung der Grundlagen der Strömungsmechanik auf elementare strömungsmechanische Vorgänge	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 30	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5507: Elektromagnetische Tiefenforschung**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Elektromagnetische Induktion, Schätzung der Übertragungsfunktionen und ihrer Vertrauensbereiche, Dimensionalität und Verzerrung, Inversion elektromagnetischer Sondierungskurven, Leitungsmechanismen und Zusammenhänge mit Geodynamik **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die grundlegenden Begriffe der Elektromagnetischen Tiefenforschung kennen lernen und danach gemessene elektromagnetische Daten selbstständig auswerten können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (60 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Die wichtigsten Parameter und Algorithmen der Elektromagnetischen Tiefenforschung	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 5 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5508: Geophysikalische Strömungsmechanik**	4 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Bewegungsformen der flüssigen Bestandteile der Erde (Atmosphäre, Ozeane, Kern) oder anderer Planeten. Thermodynamik, insbesondere der Atmosphäre. **Kompetenzen**: Aufbau der Erdatmosphäre, adiabatischer Gradient und Temperaturschichtung, Corioliskraft und Besonderheiten rotierender Strömungen (geostrophisches Gleichgewicht, Inertial- und Rossbywellen, Ekmanschichten), Strahlungshaushalt, globale Zirkulation der Atmosphäre und Ozeane, Wettersysteme der mittleren Breiten, Schwerewellen, Konvektion, Instabilität und Turbulenz, Magnetohydrodynamik und Entstehung planetarer Magnetfelder.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 64 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Geophysikalische Strömungsmechanik I	2 SWS
2. Geophysikalische Strömungsmechanik II	2 SWS
Prüfung: mündliche Prüfung (ca. 30 Min.) oder Klausur (30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Mechanik, Thermodynamik, Mathematik	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5509: Einführung in die theoretische Astrophysik** *English title: Introduction to theoretical astrophysics*	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Grundlagen der theoretischen Astrophysik, von N-Körper- Problemen, Hydrodynamik, Magneto- Hydrodynamik bis zu ISM-Chemie und Strahlungstransport. **Kompetenzen**: Die Studenten lernen, wissenschaftliche Vorträge über Themen der theoretischen Astrophysik vorzubereiten und zu halten.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Vortrag (ca. 45 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Angemessene Aufbereitung und Präsentation eines Themas der theoretischen Astrophysik	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.501
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5510: Physics of the Interstellar Medium**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Components of the interstellar medium (ISM), cooling and heating processes, thermal equilibrium and instabilities, magnetic fields in the ISM, shock waves, turbulence, virial theorem, gravitational fragmentation and collapse, molecular clouds, star formation, HII regions, supernovae **Kompetenzen**: Knowing and understanding the physical processes in the interstellar medium.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Describing particular physical processes in the ISM and explaining the physical principles (cooling and heating, hydrogen chemistry, radiation, magnetohydrodynamics, shocks, turbulence, and gravity)	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.501
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5511: Magnetohydrodynamik**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Induktionsgleichung, Alfvén-Theorem, Dynamotheorie und Magnetfeldentstehung, Alfvén-Wellen. **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die grundlegenden Begriffe der Magnetohydrodynamik auf geo- und astrophysikalische Fragestellungen anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Induktionsgleichung, Alfvén-Theorem, Dynamotheorie und Magnetfeldentstehung, Alfvén-Wellen.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5512: Massearme Sterne, Braune Zwerge und Planeten** *English title: Low-mass stars, brown dwarfs, and planets*	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Aufbau, Entstehung und Entwicklung sowie Atmosphären massearmer Sterne und sub-stellarer Objekte, Nachweis und Suchmethoden sowie Charakterisierung massearmer Sterne und sub-stellarer Objekte. **Kompetenzen**: Anwendung physikalische Konzepte in astrophysikalischem Kontext. Kenntnis von aktuellen Fragestellungen in der stellaren Astrophysik.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.501
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5514: Physics of the Interior of the Sun and Stars**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: introduction to stellar structure, evolution, and dynamics; rotation; convection; dynamos; observations of solar and stellar oscillations; introduction to stellar pulsations; normal modes; weak perturbation theory; numerical forward modeling **Kompetenzen**: The students should be able to understand the equations of stellar structure, to understand current questions about the physics of solar/stellar interiors and magnetism, to understand the physics of solar/stellar oscillations and their diagnostic potential.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Demonstrate an understanding of concepts developed in lecture	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5515: Transportmechanismen in heterogenen Medien**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Heterogenität und Zweiphasensysteme, das effektive Medium, Perkolation, Selbstähnlichkeit, die Renormierungsgruppe, eingebettete Netzwerke, Zufallsnetzwerke **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die wichtigsten Mischungsgesetze verstehen und auf verschiedene Transportmechanismen (z.B. elektrische Leitung und Fluidtransport) anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (60 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Die wichtigsten Parameter und Algorithmen der Mischungsgesetze für das effektive Medium und für Perkolation	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: wechselnd	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5516: Physik der Galaxien**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Galaxienklassifikation; Aufbau, Struktur und Kinematik von Galaxien; stellare und Gas-Komponenten in Galaxien, Galaxienentwicklung, großräumige Galaxienstrukturen **Kompetenzen**: Galaxien sind die fundamentalen Bausteine des Universums. Die Studenten sollen die Klassifizierung, die Eigenschaften sowie die grundlegende Physik der Galaxien verstehen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Klassifikation, Struktur, stellare und Gaskomponente, Kinematik, Entwicklung, Umgebung von Galaxien.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5517: Physik der Sonne, Heliosphäre und des Weltraumwetters Schlüsselwissen** *English title: Physics of the Sun, Heliosphere and Space Weather: Key Knowledge*	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Einführung in die grundlegenden physikalischen Prozesse der Sonnen- und Heliosphärenphysik. **Kompetenzen**: Verständnis der grundlegenden physikalischen Prozesse der Sonnen- und Heliosphärenphysik.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Mündliche Prüfung (ca. 30 Min.) oder Klausur (120 Min.)	
Prüfungsanforderungen: grundlegende physikalischen Prozesse der Sonnen- und Heliosphärenphysik	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 30	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5518: Physik der Sonne, Heliosphäre und des Weltraumwetters: Weltraumwetter Anwendungen** *English title: Physics of the Sun, Heliosphere and Space Weather: Space Weather Applications*	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Einführung in die physikalischen Prozesse des Weltraumwetters anhand angewandter Problemstellungen. **Kompetenzen**: Verständnis der physikalischen Prozesse des Weltraumwetters. Anwendungsorientiertes Wissen über das Weltraumwetter. Befähigung zur selbstständigen Bearbeitung von Aufgabenstellungen zum Weltraumwetter.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Mündliche Prüfung (ca. 30 Min.) oder Klausur (120 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Physikalischen Prozesse des Weltraumwetters	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 30	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5519: Plattentektonik und Geophysikalische Exploration**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Kontinentalverschiebungstheorie, Paläomagnetismus, Konduktion und Konvektion, Plattentektonik, Subduktion, Erdbeben, Seismologie, Anisotropie, Lattice-preferred Orientation **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die Entstehung der modernen Theorie der Plattentektonik nachvollziehen und die wichtigsten Beiträge der verschiedenen Explorationsverfahren zur Rekonstruktion der Plattenbewegungen kennen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (60 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Die wichtigsten Beiträge der verschiedenen Explorationsverfahren zur Rekonstruktion der Plattenbewegungen, die drei verschiedenen Moden der Plattentektonik.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5520: Seismology of the Sun and Stars**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: global mode seismology (2D structure and rotation); local helioseismology (3D tomography); effects of magnetic activity cycles; introduction to the analysis of space observations; applications to the study of the interior of the Sun and Sun-like stars: global properties and age, evolutionary changes; sound speed, internal rotation, border of convection zones, meridional circulation, convective flows, sunspot seismology. **Kompetenzen**: Understanding of the physics of solar/stellar oscillations and how they can be used to extract information about the internal structure and dynamics of stars. The students should be able to start simple research projects in helioseismology or asteroseismology.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Demonstrate an understanding of concepts developed in lecture	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.5514 empfohlen aber nicht verlangt
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester Beginn SoSe2013	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5521: Seminar zu einem Thema der Geophysik**	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Fragestellungen aus der Geophysik und ihrem fachlichen Umfeld. **Kompetenzen**: Selbständige Literaturrecherche, Vorbereitung eines Vortrages mit schriftlicher Zusammenfassung.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Vortrag (ca. 60 Min.)	3 C
Prüfungsanforderungen: Selbständige Einarbeitung in ein Thema der Geophysik, Vorbereitung eines für Bachelor-Studenten verständlichen Vortrages mit schriftlicher Zusammenfassung.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5522: Solar Eclipses and Physics of the Corona**	3 C 2 SWS

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Phenomenology of solar eclipses, timing of eclipses. Phyics of hot gases, interaction of gas and magnetic field in the outer atmosphere of the Sun and other stars, phyiscal processes for plasma heating („coronal heating“), wave and Ohmic heating, acceleration of plasma to form a solar wind, solar-terrestrial relations. **Kompetenzen**: The students should understand the basic processes on how a cool star can heat and sustain its million Kelvin hot outer atmosphere, the corona. Using basic concepts of magnetohydrodynamics they should also be able to explain the structure and dynamics of the corona.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden

Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS

Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	

Prüfungsanforderungen: Understanding of basic physical process in the corona of a star. The exam will be based on excecises distributed during the lecture course.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.501 Elektrodynamik
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** PD Dr. Hardi Peter
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5523: Allgemeine Relativitätstheorie** *English title: General Relativity*	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Grundlagen der Differentialgeometrie, Einsteinsche Gleichung und zugrunde liegende Prinzipien, Schwarzschild-Raum-Zeit, Gravitationswellen, schwarze Löcher, Grundlagen der Kosmologie. Die Studierenden sollen die Grundlagen der ART mathematisch und physikalisch beherrschen undin der Lage sein, Rechnungen zu einfachen Modellen durchzuführen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Vorlesung	4 SWS
2. Übung	2 SWS
Prüfung: Klausur (120 Minuten) **Prüfungsanforderungen:** Grundbegriffe der Differentialgeometrie, einfache Rechenbeispiele, Einsteinsche gleichung zugrunde liegende Prinzipien, Schwarzschild-Raum-Zeit, Gravitationswellen, Grundlagen der Kosmologie	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Grundkenntnisse in Mechanik, Elektrodynamik und spezieller Relativitätstheorie, Differenzial- und Integralrechnung mehrerer Veränderlicher
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Jens Niemeyer
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 5
Maximale Studierendenzahl: 30	

Bemerkungen:
Schwerpunkt: AG/KT

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5524: Seminar über Fortgeschrittene Themen der ART**	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Verständnis eines speziellen Themas aus dem Bereich der Allgemeinen Relativitätstheorie anhand von Originalarbeiten oder fortgeschrittener Lehrbuchliteratur. Fähigkeit zur kompetenten Präsentation der wesentlichen Ideen und Rechnungen. **Kompetenzen:** Jeder Teilnehmer soll sich in ein fortgeschrittenes Thema aus dem Bereich der Allgemeinen Relativitätstheorie einarbeiten und dieses professionell präsentieren können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Vortrag (ca. 120 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (max. 20 Seiten) **Prüfungsanforderungen:** Prüflinge sollen die dem Thema zugrunde liegenden Fachbegriffe erklären und die wesentlichen Rechnungen skizzieren können.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Grundlagen der ART
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** apl. Prof. Folkert Müller-Hoissen
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 5
Maximale Studierendenzahl: 10	

Bemerkungen:
Schwerpunkte: AG, KT

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5525: Seminar über Solitonen**	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Verständnis eines speziellen Themas der Mathematik und Physik von Solitonen anhand von Originalarbeiten oder fortgeschrittener Lehrbuchliteratur. Fähigkeit zur kompetenten Präsentation der wesentlichen Ideen und Rechnungen. **Kompetenzen:** Jeder Teilnehmer soll sich in ein fortgeschrittenes Thema aus dem Bereich der Mathematik und Physik von Solitonen einarbeiten und dieses professionell präsentieren können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Vortrag (ca. 120 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (max. 20 Seiten) **Prüfungsanforderungen:** Prüflinge sollen die dem Thema zugrunde liegenden Fachbegriffe erklären und die wesentlichen Rechnungen skizzieren können.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Grundlagen der Mathematik und Physik integrabler Systeme und Solitonen-Gleichungen
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** apl. Prof. Folkert Müller-Hoissen
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 5
Maximale Studierendenzahl: 10	

Bemerkungen:
Schwerpunkt: AG, BK

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5526: Solitonen**	3 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Verständnis und Anwendungsfähigkeit der Grundlagen der Mathematik und Physik von Solitonen-Gleichungen („vollständig integrable" nichtlineare partielle Differenzialgleichungen) **Kompetenzen:** Die Studenten sollen anhand von wichtigen Beispielen aus unterschiedlichen Bereichen der Physik ein bemerkenswertes Phänomen der Nichtlinearen Dynamik kennenlernen: lokalisierte und formstabile Wellen mit einer Art nichtlinearem Superpositionsprinzip (Solitonen). Damit verbundene spezielle mathematische Methoden sollen angewendet werden können, insbesondere mit Nutzung von Mathematica oder Maple.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 34 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Übung	4 SWS
Prüfung: Klausur (120 Minuten) **Prüfungsvorleistungen:** keine **Prüfungsanforderungen:** Spezielle mathematische Methoden der Theorie integrabler Systeme, Beispiele von Solitonen-Gleichungen, Auftreten in physikalischen Systemen	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Grundkenntnisse der Mechanik und Elektrodynamik
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** apl. Prof. Folkert Müller-Hoissen
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 4
Maximale Studierendenzahl: 20	

Bemerkungen:
Schwerpunkt: BK, AG

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5527: Computational Cosmology**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Learning outcome:** Methods and concepts relevant for cosmological and astrophysical simulations, including techniques for N-body simulations, Poisson solvers, fluid dynamics, radiation transport and feedback **core skills:** Understanding of numerical methods relevant for cosmological simulation	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. lecture	2 SWS
2. tutorial	2 SWS
Prüfung: term paper (max. 15 pages) or presention (approx. 30 min.) or written exam (45 min.) **Prüfungsvorleistungen:** 30% of scores from the exercise sheets **Prüfungsanforderungen:** Understanding and application of numerical methods for cosmological simulations	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Programming skills comparable in standard programming languages like Fortran or C++; experience with basic numercal algorithms (roor finding, integration, interpolation)
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Wolfram Kollatschny
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 5
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5528: Black holes in Astrophysics and Cosmology**	4 C 2 SWS

Lernziele/Kompetenzen: **Learning outcome:** Foundations concerning black holes in astrophysics and cosmology. The topics include properties of black holes as general relativistic space-time solutions, models for accretion disks, observational methods and cosmological applications; **Core skills:** Basics knowledge on black holes in astrophysics and cosmology and presentation in scientific talks.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden

Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Referat (ca. 45 Minuten) **Prüfungsanforderungen:** Scientific presentation of important aspects concerning black holes in astrophysics and cosmology.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.501
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Wolfram Kollatschny
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 15	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5529: Galaxies and the Intergalactic Medium**	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Globale Eigenschaften von Galaxien und deren Interaktion mit dem intergalaktischen Medium, kosmologische Entwicklung des intergalaktischen Medium: Beobachtungen, analytische und numerische Modelle. **Kompetenzen:** Grundlagen und aktuelle Forschung bezüglich Galaxien und dem intergalaktischen Medium; Darstellung entsprechender Grundlagenkenntnisse in Vorträgen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Vortrag (ca. 45 Min.) **Prüfungsvorleistungen:** keine **Prüfungsanforderungen:** Präsentation wichtiger Grundlagen sowie aktueller Forschungsergebnisse über Galaxien oder das intergalaktische Medium	

Zugangsvoraussetzungen: B.Phy.501 Einführung in die Astro- und Geophysik	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Grundlagen der Astro- und Geophysik
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** PD Dr. Wolfram Schmidt
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 4
Maximale Studierendenzahl: 25	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5530: Kosmologie**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Homogene isotrope Kosmologie, kosmologische Parameterbestimmung, Thermodynamik des frühen Universums, Inflation, Newtonsche Strukturentstehung, kosmischer Mikrowellenhintergrund **Kompetenzen:** Physikalisches Verständnis der Entwicklung des Universums auf sehr großen Skalen, Kenntnis der aktuellen Fragen der Kosmologie	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.) **Prüfungsvorleistungen:** keine **Prüfungsanforderungen:** Physikalisches Verständnis der Entwicklung des Universums auf sehr großen Skalen, Kenntnis der aktuellen Fragen der Kosmologie	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Jens Niemeyer
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 5
Maximale Studierendenzahl: 20	

Bemerkungen:
Schwerpunkt: AG, KT

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5601: Theoretical and Computational Neuroscience I**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Grundlagen der Membranbiophysik, Bifurkationen anregbarer System, Verständnis der Grundlagen der Modellierungsansätze der Neurophysik, kollektive Zustände spikender Neuronaler Netzwerke, insbesondere Synchonizität, Balanced State, Phase-Locking und diesen Zuständen unterliegenden lokalen und Netzwerkeigenschaften: Netzwerktopologie, Delays, inhibitorische und exzitatorische Kopplung, sparse random networks **Kompetenzen**: Methoden und Methodenentwicklung für die Analyse hochdimensionaler Modelle ratenkodierter Einheiten in Feldmodellen; Handhabung von Bifurkationsszenarien und zugehörigen Instabilitäten	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Collective Dynamics Biological Neural Networks I (Vorlesung) *Angebotshäufigkeit:* jedes Sommersemester	2 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit).	
Prüfungsanforderungen: Das vertiefte Verstaendnis genannter Themen: TCN I: biophysikalische Grundlagen neuronaler Anregbarkeit, mathematische GRundlagen neuronaler Anregbarkeit, input-output Beziehungen und Bifurkationen, Klassifizierung, Existenz, Stabilitaet und Koexistenz sychroner und asynchroner Zustaende in spikenden neuronalen Netzwerken	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 90	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5602: Theoretical and Computational Neuroscience II**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Ratenmodelle von Einzelneuronen, Feldansatz in der theoretischen Neurophysik, Grundlagen der Bifurkationen anregbarer System, Verständnis der Grundlagen der Modellierungsansätze der Neurophysik, Zusammenhang diskrete/ kontinuierliche Modelle, kollektive Zustände ein- und zweidimensionaler Feldmodelle, insbesondere ring model of feature selectivity, orientation preference maps. **Kompetenzen**: Methoden und Methodenentwicklung für die Analyse spikender neuronaler Netzwerke mit und ohne Delays, Handhabung von Bifurkationsszenarien und zugehörigen Instabilitäten	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Collective Dynamics Biological Neural Networks II (Vorlesung)	2 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit).	
Prüfungsanforderungen: Das vertiefte Verständnis genannter Themen: TCN II: Grundlagen neuronaler Anregbarkeit, input-output Beziehungen bei Einzelneuronen, eindimensionale Feldmodelle (Feature Selectivity, Contrastinvariance), zweidimensionale Feldmodell (Zusammenwirken von kurz- und langreichweitigen Verbindungen sowie lokaler Nichtlinearitaeten), Amplitudengleichungen und ihre Loesungen.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 90	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5603: Einführung in die Laserphysik**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Entwicklung des Laserprinzips aus einfachen Grundbegriffen: Licht und Materie, Laserprinzip, Ratengleichungen, Lasertypen, optische Resonatoren, ausgewählte Thermen. **Kompetenzen**: Die Studenten sollten grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektrizitätslehre und der Optik besitzen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Laserprinzip, Ratengleichungen, Funktionsweise von Lasern (Festkörper, Farbstoffl, Gas, Halbleiter und Freier-Elektronen), Wellengleichung, Strahlen- und Wellenoptische Behandlung von Resonatoren.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5604: Foundations of Nonequilibrium Statistical Physics**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Invariant densities of phase-space flows with local and global conservation of phase-space volume; reduction of a microscopic dynamics to a stochastic description, to kinetic theory and to hydrodynamic transport equations; fluctuation theorems; Green-Kubo relations; local equilibrium; entropy balance and entropy production; the second law; statistical physics of equilibrium processes as a limit of a non-equilibrium processes; applications in nanotechnology and biology: small systems far from thermodynamic equilibrium. **Kompetenzen**: The students will come to know modeling approaches for a statistical-physics description of small systems far from thermodynamic equilibrium: in homework problems, that will be presented in a subsequent symposium, this will be highlighted by explicitly working out examples in nanotechnology and biology.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: lecture	2 SWS
Prüfung: Presentation (approx. 30 min) and handout (max. 4 pages)	
Prüfungsanforderungen: Modeling of an experimental system by a Master equation, kinetic theory or Non-Equilibrium Molecular Dyanamics with discussion of the appropriate fluctuation relations and/or the relation of models on different levels of coarse graining.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.203
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5605: Grundlagen Computational Neuroscience**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Einführung in die verschiedenen Gebiete der Computational Neuroscience: Modelle einzelner Nervenzellen, kleine Netzwerke, Implementation aller gängigen einfachen sowie komplexeren Rechenoperationen mit wenigen Neuronen Aspekte sensorischer Signalverarbeitung (Neuronen als ‚Filter'). Enstehung topographischer Abbildungen (‚Landkarten') sensorischer Modalitäten (z.B. Sehen, Hören) im Gehirn. Erste Modelle zur Hirnentwicklung, Grundlagen von Adaptivität und Lernen. Berechenbarkeit von kognitiven Eigenschaften. **Kompetenzen**: Gewinn einer Übersicht in die verschiedenen Gebiete der Computational Neuroscience; Erster Einblick und erstes Erfassen der Komplexität von Hirnfunktion in seiner ganzen Bandbreite; Erlernen des Zusammenhangs und Wechselspiels zwischen Wahl der mathematischen Methode und dem modellierten Substrat (Synapse, Nervenzelle, Netzwerk, etc.); Realisierung verschiedener Modellebenen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Gewinn einer Übersicht in die verschiedenen Gebiete der Computational Neuroscience; Erster Einblick und erstes Erfassen der Komplexität von Hirnfunktion in seiner ganzen Bandbreite; Erlernen des Zusammenhangs und Wechselspiels zwischen Wahl der mathematischen Methode und dem modellierten Substrat (Synapse, Nervenzelle, Netzwerk, etc.); Realisierung verschiedener Modellebenen.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Inf.1451
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 50	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5606: Mechanik der Zelle** *English title: Mechanics of the cell*	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Polymerphysik und Polymernetzwerke, Membrane, Physik auf kleiner Längenskala, Zellmechanik, molekulare Motoren, Zellmotilität, Dynamik in der Zelle **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen grundlegende Begriffe der zellulären Mechnik beherrschen und selbständig auf ausgewählte Fragestellungen anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Mündliche Prüfung (ca. 15 min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 min.)	
Prüfungsanforderungen: Polymerphysik und Polymernetzwerke, Membrane, Physik auf kleiner Längenskala, Zellmechanik, molekulare Motoren, Zellmotilität, Dynamik in der Zelle	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Sarah Köster
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

Bemerkungen:
Schwerpunkt: BK, FM

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5607: Mechanik und Dynamik des Zytoskeletts** *English title: Mechanics and dynamics of the cytoskeleton*	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Polymerphysik und Polymernetzwerke, Membrane, Physik auf kleiner Längenskala, Zellmechanik, molekulare Motoren, Zellmotilität, Dynamik in der Zelle **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen anhand eines oder mehrerer Publikationen oder Buchkapitel ausgewählte Fragestellungen erarbeiten und in einem Seminarvortrag vorstellen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Mündliche Prüfung (ca. 15 min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 min.)	
Prüfungsanforderungen: Polymerphysik und Polymernetzwerke, Membrane, Physik auf kleiner Längenskala, Zellmechanik, molekulare Motoren, Zellmotilität, Dynamik in der Zelle	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Sarah Köster
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 4
Maximale Studierendenzahl: 20	

Bemerkungen:
Schwerpunkt: BK, FM

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5608: Mikro- und Nanofluidik** *English title: Micro- and Nanofluidics*	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Einführung in die Hydrodynamik auf der Mikro- und Nanoskala und ihre Anwendung in der Biologie, Biophysik, Materialwissenschaften und Biotechnologie; Benetzung und Kapillarität, "Leben" bei kleinen Reynoldszahlen, "weiche" Lithographie, Fluidik in der Biologie und Biophysik, "Lab on a Chip"-Anwendungen; Navier-Stokes-Gleichung **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen grundlegende Begriffe der Fluiddynamik auf kleinen Skalen beherrschen und selbständig auf ausgewählte Fragestellungen anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: mündliche Prüfung (ca. 15 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Fluiddynamik	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5609: Moderne Optik (Optik II)**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Vermittlung der Grundlagen der Modernen Optik, insbesondere der Fourieroptik, Quantenoptik, Abbildungstheorie, Spektroskopie, Kurzzeitoptik und Röntgenphysik **Kompetenzen**: Fähigkeit, für gegebenes optisches Problem die richtige Modellebene zu wählen, Verständnis Wellengleichungen und ihre Lösungen, Verständnis von Spektroskopie und Signalanalyse, Kompetenz in der Interpretation experimenteller Ergebnisse, Kompetenz in der Planung optischer Experimente	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	4 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min. 2 Wochen Vorbereitung)	
Prüfungsanforderungen: Grundlagen der Modernen Optik, insbesondere der Fourieroptik, Quantenoptik, Abbildungstheorie, Spektroskopie, Kurzzeitoptik und Röntgenphysik	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.102, B.Phy.103, B.Phy.104
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: mind. alle 2 jahre	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 6; Master: 1 - 2
Maximale Studierendenzahl: 50	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5611: Optische Spektroskopie und Mikroskopie**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Grundlagen der Physik der Fluoreszenz und Fluoreszenzspektroskopie, Fluoreszenzanisotropie, Fluoreszenzlebenszeit, Fluoreszenzkorrelationsspektroskopie, Grundlagen der Fluoreszenzmikroskopie, Beugungsgrenze der optischen Auflösung, Weitfeld- und Konfokalmikroskopie, Superresolutions-Mikroskopie. **Kompetenzen**: Die Studenten sollen mit den Grundlagen und modernsten Verfahren der Fluoreszenzspektroskopie und -mikroskopie vertraut gemachte werden.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Verständnis der Physik der Fluoreszenz und der verschiedenen Verfahren der Fluoreszenzspektroskopie und -mikroskopie.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5612: Physics of Extreme Events**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Grundlagen der Physik extremer Events, analytische und numerische Methoden für die statistische Analyse und Vorhersage extremer Events, Anwendung der Theorie extremer Events u. a. in Wellensystemen, Biophysik und Ökonophysik. **Kompetenzen**: Entwicklung und Handhabung statistischer Modelle, die extreme Events beschreiben; analytische und numerische Methoden für deren Analyse und Vorhersage.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 60 Min.) inkl. Diskussion	
Prüfungsanforderungen: Analytische und numerische Methoden für die statistische Analyse und Vorhersage extremer Events	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5613: Physik der weichen kondensierten Materie** *English title: Physics of soft condensed matter*	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Intermolekulare Wechselwirkungen, Phasenübergänge, Grenzflächenphysik, amphiphile Moleküle, Kolloide, Polymere, Polymernetzwerke, Gele, Fluiddynamik, Selbstorganisation **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen grundlegende Begriffe der Physik der weichen kondensierten Materie beherrschen und selbständig auf ausgewählte Fragestellungen anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Vorlesung	3 SWS
2. Übung	1 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Intermolekulare Wechselwirkungen, Phasenübergänge, Grenzflächenphysik, amphiphile Moleküle, Kolloide, Polymere, Polymernetzwerke, Gele, Fluiddynamik, Selbstorganisation	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.502, B.Phy.503 B.Phy.502 „Einführung in die Biophysik und Physik komplexer Systeme“ oder/und B.Phy.503 „Einführung in die Festkörper- und Materialphysik“¿
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Sarah Köster
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 4
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	
Bemerkungen: Schwerpunkt: BK, FM	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5614: Proseminar Computational Neuroscience/Neuro-informatik**	5 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Vertiefung der Kenntnisse aus der Computational Neuroscience / Neuroinformatik durch eigenständige Ausarbeitung eines Themas. **Kompetenzen**: Erlernen von Methoden der Präsentation von Themen aus der Informatik. Erwerb von Fähigkeiten im Umgang mit (englischsprachiger) Fachliteratur, Präsentation eines informatischen Themas, Führung einer wissenschaftlichen Diskussion.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 122 Stunden
Lehrveranstaltung: Proseminar	2 SWS
Prüfung: Vortrag (ca. 45 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (max. 7 S.)	
Prüfungsanforderungen: Nachweis der erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen zum Umgang mit wissenschaftlicher Literatur aus dem Gebiet der Computational Neuroscience/ Neuroinformatik unter Anleitung durch Vortrag und Ausarbeitung.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Inf.1401
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 14	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5615: Biologie und Biochemie für Physiker**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Aufbau und Erweiterung von Kenntnissen über biologische Grundlagen der Biophysik. **Kompetenzen**: Die Studenten sollen grundlegende Kenntnisse über Struktur und Funktion von Makromolekülen in der Zelle, die wichtigsten zellulären Vorgänge, sowie über die Signaltransduktion und biologische Informationsverarbeitung erwerben.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (120 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Fundierte biologische Kenntnisse als Grundlage für die Bearbeitung von Fragestellungen der Biophysik	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 35	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5616: Biophysik der Zelle - Physik auf kleinen Skalen** *English title: Biophysics of the cell - physics on small scales*	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Physikalische Prinzipien in Zellen: Adhäsion, Bewegung, zelluläre Kommunikation, Signaltransduktion, Biopolymere und deren Netzwerke, Nervenleitung, Extrazelluläre Matrix, Experimentelle Methoden, Aktuelle Forschung **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen grundlegende Begriffe der Zell-Biophysik beherrschen und selbständig auf ausgewählte Fragestellungen anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Vorlesung	3 SWS
2. Übung	1 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Zell-Biophysik	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.502 B.Phy.502 „Einführung in die Biophysik und Physik komplexer Systeme
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Sarah Köster
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 4
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

Bemerkungen:
Schwerpunkt: BK, FM

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5617: Seminar zur Physik der weichen kondensierten Materie**	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Intermolekulare Wechselwirkungen, Phasenübergänge, Grenzflächenphysik, amphiphile Moleküle, Kolloide, Polymere, Polymernetzwerke, Gele, Fluiddynamik, Selbstorganisation **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen anhand eines oder mehrerer Publikationen oder Buchkapitel ausgewählte Fragestellungen erarbeiten und in einem Seminarvortrag vorstellen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 30 Min.)	3 C
Prüfungsanforderungen: Intermolekulare Wechselwirkungen, Phasenübergänge, Grenzflächenphysik, amphiphile Moleküle, Kolloide, Polymere, Polymernetzwerke, Gele, Fluiddynamik, Selbstorganisation	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.502, B.Phy.503
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5618: Seminar zur Biophysik der Zelle** *English title: Seminar to Biophysics of the cell - physics on small scales*	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Physikalische Prinzipien in Zellen: Adhäsion, Bewegung, zelluläre Kommunikation, Signaltransduktion, Biopolymere und deren Netzwerke, Nervenleitung, Extrazelluläre Matrix, Experimentelle Methoden, Aktuelle Forschung **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen anhand eines oder mehrerer Publikationen oder Buchkapitel ausgewählte Fragestellungen erarbeiten und in einem Seminarvortrag vorstellen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltungen: **1. Übung** **2. Vorlesung**	
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 30 Min.)	3 C
Prüfungsanforderungen: Physikalische Prinzipien in Zellen	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.502 „Einführung in die Biophysik und Physik komplexer Systeme
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Sarah Köster
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 4
Maximale Studierendenzahl: 20	

Bemerkungen:
Schwerpunkt: BK, FM

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5619: Seminar zur Mikro- und Nanofluidik** *English title: Seminar on Micro- and Nanofluidics*	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Einführung in die Hydrodynamik auf der Mikro- und Nanoskala und ihre Anwendung in der Biologie, Biophysik, Materialwissenschaften und Biotechnologie; Benetzung und Kapillarität, "Leben" bei kleinen Reynoldszahlen, "weiche" Lithographie, Fluidik in der Biologie und Biophysik, "Lab on a Chip"-Anwendungen; Navier-Stokes-Gleichung **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen anhand eines oder mehrerer Publikationen oder Buchkapitel ausgewählte Fragestellungen erarbeiten und in einem Seminarvortrag vorstellen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 30 Min.)	3 C
Prüfungsanforderungen: Hydrodynamik auf der Mikro- und Nanoskala und ihre Anwendung in der Biologie, Biophysik, Materialwissenschaften und Biotechnologie; Benetzung und Kapillarität, "Leben" bei kleinen Reynoldszahlen, "weiche" Lithographie, Fluidik in der Biologie und Biophysik, "Lab on a Chip"-Anwendungen; Navier-Stokes-Gleichung	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5620: Sportphysik**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Modellierung komplexer physikalischer Zusammenhänge: von der Anschauung zum Feststellen der relevanten physikalischen Grundlagen, Aufstellen eines geeigneten Modells und Diskussion der Lösungen; Literatur-Recherche **Kompetenzen**: Die Studenten lernen Literatur zu suchen und kritisch zu bewerten. Sie erwerben grundlegende Fertigkeiten in der Modelbildung und in der Diskussion nichtlinearer Partialgleichungen und/oder partieller Differentialgleichungen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 30 Min.) mit Handout (max. 4 S.)	
Prüfungsanforderungen: Modellierung eines komplexen physikalischen Zusammenhanges aus der Sportphysik; gegebenenfalls unter Berücksichtigung und kritischer Diskussion der bestehenden Literatur.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.201
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 3 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 22	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5621: Stochastic Processes**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Random Walks, Raumzeitliche Ausbreitungsmodelle (von Information und Epidemien), Entropie-Konzepte, Informationstheorie zur Beschreibung von stochastischen Prozessen, Markov-Ketten, Fokker- Planck-Formalismus **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die grundlegenden Begriffe von stochastischen Prozessen auf Fragestellungen anweden können, die im Grenzgebiet von Biologie, Physik und Ökonomie liegen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 60 Min.) inkl. Diskussion	
Prüfungsanforderungen: Informationstheorie, Markov-Ketten, Fokker-Planck-Formalismus	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5622: Weiterführende Optik**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Fortgeschrittene Themen der Optik mit Schwerpunkt auf Mikroskopie und Spektroskopie: Propagation von EM Wellen und skalare Beugungstheorie, Kohärenz, Interferometrie, Absorption und moderne Spektroskopie, Fluoreszenz, Mikroskopie Grundlagen, Mikroskopie höchste Auflösung **Kompetenzen**: Die Studenten sollten grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektrizitätslehre und der Optik besitzen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (30 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Wellengleichung, Brechung , Skalare Beugungstheorie, Kohärenz, Methoden der Interferometrie, Methoden der Spektroskopie, Fluoreszenz, Grundlagen der Mikroskopie, Methoden zur Umgehung der Beugungslimitierung.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5623: Theoretische Biophysik**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Wahrscheinlichkeiten und Stochastische Differentialgleichungen Fokker-Planck-Gleichung, Fluktuations-Dissipations-Theoreme, Stochastische Resonanz, Thermische Ratschen, Polymere und Membrane, Ligand-Rezeptor-Wechselwirkung, Proteinfaltung, Zelladhäsion, Hydrodynamik in und um die Zelle, Elastohydrodynamik weicher und biologischer Materie, Populationsdynamik, Evolutionsmodelle. **Kompetenzen**: Die Studenten sollen fundamentale theoretische Kenntnisse über stochastische Prozesse mit Anwendungen im Bereich der Biophysik von Biomolekülen, Zellen, und Populationen erhalten.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Selbststudium Literatur	4 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Ableiten fundamentaler Beziehungen stochastischer Differentialgleichungen, Ableitung von analytischen und Näherungs-Lösungen der verschiedenen behandelten Probleme.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5624: Introduction to Theoretical Neuroscience**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Elementare Kenntnisse von Aufbau, Biophysik und Funktion von Nervenzellen, Probabilistischer Analyse sensorischer Codierung, einfacher Modelle zur Dynamik und Informationsverarbeitung in Netzwerken biologischer Neurone, Modellierung der biophysikalischen Grundlagen von Lernprozessen. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen lernen grundlegenden Begriffe Modellvorstellungen und mathematische Methoden der theoretischen Physik neuronaler Systeme zu verstehen und anzuwenden.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Vortrag (ca. 60 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Elementare Kenntnisse von Aufbau, Biophysik und Funktion von Nervenzellen. Modellierung der biophysikalischen Grundlagen von Lernprozessen	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5625: Röntgenpyhsik**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** physikalischen Grundlagen von Streuexperimenten zur Bestimmung von Struktur und Dynamik in kondensierter Materie und Biophysik, Charakterisierung von Struktur durch Korrelationsfunktionen, Elementaranregungen, Wellenoptik, Experimentelle und instrumentelle Umsetzung, Röntgenoptik und Röntgenmikroskopie, Röntgenquellen **Kompetenzen:** - Kompetenz bei der Vorbereitung und Planung von Experimenten - Kompetenz zur Durchführung von Messzeiten an Großforschungs-einrichtungen (Photonen, Neutronen) - Verständnis der Funktion von Großforschungseinrichtungen und Vorbereitung eigener späterer Arbeit dort als Nutzer - Verständnis für die Funktion und Bedeutung der Kristallographie in Materialwissenschaft und Biowissenschaften - Fähigkeit, den Zusammenhang zwischen Experiment und Theorie am Beispiel von Streuexperimenten zu erkennen - Kompetenz in den physikalischen Grundlagen des Strahlenschutzes - Fähigkeit, physikalische Experimentiermethoden für Wissenschaftler anderer Disziplinen (Biologen, Chemiker, Materialwissenschaftler, Geowissenschaftler)	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	4 SWS
Prüfung: Klausur (120 min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 min., 2 Wochen Vorbereitungszeit) **Prüfungsvorleistungen:** keine **Prüfungsanforderungen:** Aufgaben aus dem genannten Teilgebiet quantitativ lösen	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Elektrodynamik (Physik II), Optik u. Wellenlehre (Physik III), Quantenmechanik (Physik IV) und Theorie-Vorlesung
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Tim Salditt
Angebotshäufigkeit: mind. alle 2 jahre	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit:	**Empfohlenes Fachsemester:**

dreimalig	ab 6
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

Bemerkungen:
Schwerpunkt: alle

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5628: Pattern Formation**	6 C 4 SWS

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Spatial patterns such as stripes or spots emerge in many physical systems, biology and beyond. This course will cover the mechanisms and most common examples of such patterns. We shall show how broad classes of nonlinear dynamical systems are related in terms of non-dimensional groups, and symmetries. Linear stability theory will be introduced to demonstrate the onset of emergent features, and amplitude equations will be derived around these instabilities to describe the rules of pattern selection (like spots or stripes). Finally, the significance of defects and their dynamics will be explored. Model systems such as convection cells, waves in excitable tissue, wrinkling, reaction-diffusion patterns and beyond will be introduced. Additional context and related questions of current research will be covered in talks by members of the Göttingen Research Campus. **Kompetenzen:** The students will learn how to approach the study of natural patterns in nonlinear systems from a rigorous physical perspective. They will learn how to identify the conditions for the onset of a pattern, and to analyse pattern selection and stability. In homework problems, they will develop a familiarity with the principles of pattern formation, and apply these to a broad range of situations, from the large-scale structure of the universe, to a leopard's spots and flux tubes in superconductors. Students will also perform an in-depth investigation on a particular topic of their choice, and present this topic during class.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden

Lehrveranstaltungen:	
1. lecture	2 SWS
2. tutorium	2 SWS

Prüfung: presentation (approx. 45 min) and handout (max. 4 pages) **Prüfungsanforderungen:** Modeling of an experimental system by identifying appropriate dimensionless variables; determining the stability threshold; deriving appropriate amplitude equations and discussing the pattern selection beyond the threshold of linear stability.	

Zugangsvoraussetzungen: none	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Analytische Mechanik, basic knowledge on Partial Differential Equations
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** apl. Prof. Dr. Jürgen Vollmer
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 5

Maximale Studierendenzahl: 50	

Bemerkungen: Schwerpunkt: alle

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5629: Nichtlineare Dynamik und Zeitreihenanalyse**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** dynamische Systeme, Stabilität und Bifurkationen, deterministisches Chaos, Lyapunov Exponenten, fraktale Dimensionen, erregbare Medien, raumzeitliches Chaos, Zustandsraumrekonstruktion, lineare und nichtlineare Filter, Synchronisation, Chaoskontrolle, SVD und PCA, Modellbildung, Datenassimilation, repräsentative dynamische Systeme (z.B. Modelle neuronaler oder kardialer Zellen) **Kompetenzen:** Die Studenten sollen die grundlegenden Begriffe der Nichtlinearen Dynamik auf physikalische und biologische Fragestellungen anwenden können, insbesondere mit Hilfe selbstentwickelter Simulations- und Analyseprogramme.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Blockpraktikum	4 SWS
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 45 Min.) und Ergebnisprotokoll (max. 10 Seiten) **Prüfungsvorleistungen:** keine **Prüfungsanforderungen:** Vortrag: Einarbeitung und Präsentation eines ausgewählten Themas Protokoll: Darstellung und Diskussion der Ergebnisse eigener Simulationen und Analysen zu diesem Thema.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** apl. Prof. Dr. Ulrich Parlitz
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 4
Maximale Studierendenzahl: 10	

Bemerkungen:
14-tägiger Blockkurs in der vorlesungsfreien Zeit

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5630: Nichtlineare Dynamik und Biokomplexität**	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Aktuelle Forschungsgebiete am MPIDS, z. B. anregbare Medien, optische und nicht optische Methoden der Biophysik, Grundwissen ueber Modellierung biologischer Prozesse (insbesondere Zytoskelettdynamik und Chemotaxis) **Kompetenzen:** Darstellung eigener Forschung im Kontext internationaler wissenschaftlicher Arbeiten	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Vortrag (ca. 60 Min.) **Prüfungsvorleistungen:** keine **Prüfungsanforderungen:** ausgearbeiteter Vortrag, der die Forschung zusammen mit einer Einführung in die erforderlichen Grundlagen vorstellt	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** VL Einführung in die Biophysik und Physik komplexer Systeme; VL Nichtlineare Dynamik 1
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Eberhard Bodenschatz
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 5
Maximale Studierendenzahl: 10	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5631: Selbstorganisation in der Physik und der Biologie** *English title: Self-organization in physics and biology*	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Nichtlineare Dynamik, Instabilitäten, Prinzip der Selbstorganisation, Bifurkation, Nichtgleichgewichtsthermodynamik **Kompetenzen:** Die Studenten sollen erlernen, eigenständige Literaturrecherche durchzuführen und diese zu nutzen, um einen wissenschaftlichen Artikel und dessen Kontext zu analysieren und zu verstehen. Weiterhin soll erlernt werden, wie der Artikel sowie dazu notwendige physikalische und biologische Grundlagen in einem wissenschaftlichen Vortrag dargestellt werden.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Vortrag (ca. 60 Min.) **Prüfungsvorleistungen:** keine **Prüfungsanforderungen:** Ausgearbeiteter Vortrag, der den gewählten Artikel zusammen mit einer Einführung in die erforderlichen Grundlagen vorstellt	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** VL Einführung in die Biophysik und Physik komplexer Systeme
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Eberhard Bodenschatz
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 5
Maximale Studierendenzahl: 10	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5632: Seminar über aktuelle Fragen zur Turbulenzforschung** *English title: Current questions in turbulence research*	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Grundsätzliches Verständnis der Physik der Turbulenz, Instabilitäten, Skaleneigenschaften, Turbulenzmodelle, Turbulenz in rotierenden Systemen, Turbulenz in geschichteten Fluiden, turbulenter Wärmetransport, Teilchen in der Turbulenz **Kompetenzen:** Darstellung eigener Forschung im Kontext internationaler wissenschaftlicher Arbeiten	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Vortrag (ca. 60 Min.) **Prüfungsvorleistungen:** keine **Prüfungsanforderungen:** Grundsätzliches Verständnis der Physik der Turbulenz	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Grundkenntisse in der fortgeschrittenen Kontinuumsmechanik oder Elektrodynamik
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Eberhard Bodenschatz
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 5
Maximale Studierendenzahl: 15	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5633: Theoretische und computergestützte Biophysik: Einführung** *English title: Theoretical and Computational Biophysics: Introduction*	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Proteinstruktur und -funktion, Physik der Proteindynamik, relevante intermolekulare Wechselwirkungen, Prinzip der Molekulardynamik-Simulationen; numerische Integration, Einfluss von Näherungen, effiziente Algorithmen, parallele Programmierung, Methoden der Elektrostatik, Protonierungsgleichgewichte, Lösungsmitteleffekte, Proteinstrukturbestimmung (Kernspinresonanzspektroskopie (NMR), Röntgenstreuung), Hauptkomponentenanalyse, Normalmoden; Funktionsmechanismen in Proteinen, Bioinformatik: Sequenzabgleiche, Protein-Strukturvorhersage, Homologie-Modellierung, „hands-on"-Rechnungen und Simulationen am Computer. **Kompetenzen:** Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der computergestützten Biophysik, und behandelt Fragen wie: „Wie kann die Dynamik, die statistische Mechanik und die Quantenmechanik biologischer Makromoleküle, welche aus Tausenden von Atomen bestehen, hinreichend akkurat beschrieben werden, um deren Funktion zu verstehen?", „Welche physikalischen Prinzipien stehen dahinter?", oder „Wie funktioniert Sequence-Alignment"? Ziel der Vorlesung ist ein physikalisches Verständnis dieser „Nano-Maschinen" mit Hilfe moderner Konzepte der Nichtgleichgewichtsthermodynamik und von Computersimulationen der Bewegung aller einzelnen Atome. Anhand von Beispielen wird gezeigt, wie Rechner in der modernen Biophysik eingesetzt werden, um Proteinstrukturen zu berechnen, mit Hilfe experimenteller Daten zu verfeinern, und schließlich die Funktionsweise der Proteine zu verstehen. Ohne diese hochspezialisierten Makromoleküle wäre keine Zelle lebensfähig: So gut wie alle zellulären Funktionen, z.B. Photosynthese, Bewegung, Signalübertragung und Informationsverarbeitung, Transport, Sensorik und Erkennung, werden von spezialisierten Proteinen verrichtet, die von der Evolution über mehrere Milliarden Jahre hinweg perfektioniert worden sind.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Übung	2 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten) **Prüfungsvorleistungen:** keine **Prüfungsanforderungen:** Grundkenntnisse der computergestützten Biophysik, insbesondere der Dynamik, statischen Mechanik und Quantenmechanik biologischer Makromoleküle; Fähigkeit, die Funktion, Struktur und intramolekularen Wechselwirkungen von Proteinen unter Anwendung physikalischer Prinzipien und mit Hilfe von Computersimulationen zu beschreiben, zu vergleichen und zu verstehen.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:**

	Vorlesung "Einführung in die Biophysik und die Physik komplexer Systeme" (B.Phy.502)
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Hon.-Prof. Dr. Karl Helmut Grubmüller
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 5
Maximale Studierendenzahl: 30	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5634: Theoretische und computergestützte Biophysik: Konzepte und Methoden** *English title: Theoretical and Computational Biophysics: Concepts and Methods*	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Freie-Energie-Rechnungen, Ratentheorie, Nichtgleichgewichtsthermodynamik, Elektrostatik in Proteinen, quantenmechanische Verfahren (Hartree-Fock, Dichtefunktionaltheorie), enzymatische Katalyse, „hands-on"-Rechnungen und Simulationen am Computer. **Kompetenzen:** Angeboten wird eine Vorlesung mit Computer-Praktikum als Ergänzung der Veranstaltung „Theoretische und computergestützte Biophysik: Einführung". Während in der Einführungsvorlesung die Methode der kraftfeldbasierten Simulation von Proteinfunktion beispielhaft im Vordergrund steht, vermittelt die hier beschriebene Vorlesung die für ein umfassendes Verständnis essentieller molekularer Lebensprozesse (z.B. Photosynthese, Bewegung, Signalübertragung und Informationsverarbeitung, Transport, Sensorik und Erkennung) nötigen physikalischen Konzepte und numerischen Verfahren. Die Studenten erhalten die Möglichkeit, ein tieferes Verständnis dieser Zusammenhänge anhand von aktuellen Beispielen im Verlauf der Vorlesung und Übungen (Durchführung von Rechnungen und Simulationen am Computer) aufzubauen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Übung	2 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten) **Prüfungsvorleistungen:** keine **Prüfungsanforderungen:** Kenntnis der grundlegenden Prinzipien, Methoden, Konzepte und Verfahren der computergestützten Biophysik, insbesondere der Freie-Energie-Rechnungen, Ratentheorie, Nichtgleichgewichtsthermodynamik, Elektrostatik in Proteinen, quantenmechanischen Verfahren (Hartree-Fock, Dichtefunktionaltheorie), und enzymatische Katalyse.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Vorlesung und Übung "Theoretische und computergestützte Biophysik: Einführung"
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Hon.-Prof. Dr. Karl Helmut Grubmüller
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 5
Maximale Studierendenzahl: 30	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5635: Introduction to Chaotic Behavior I: Dissipative Systems**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Chaos in diskreten dynamischen Systemen, Charakterisierung durch Lyapunov-Exponenten, invariante Maße, Korrelationsfunktionen und Powerspektren; kontinuierliche dynamische Systeme und seltsame Attraktoren; Bifurkationen und Routen ins Chaos, Periodenverdopplung und Feigenbaum-Universalität **Kompetenzen:** Analytische Methoden der nichtlinearen Dynamik	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten) **Prüfungsvorleistungen:** keine **Prüfungsanforderungen:** Methoden der Nichtlinearen Dynamik	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Theo Geisel
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 6
Maximale Studierendenzahl: 30	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5636: Introduction to Chaotic Behavior II: Hamiltionian Systems**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Arnold's Cat Map, Hartmann-Grobmann-Theorem, Homokline Schnitte, Melnikov-Methode, Homoklines Knäuel, Smale's Horseshoe Map, Ergodizität, Kolmogorov-Sinai-Entropie **Kompetenzen:** Analytische Methoden der nichtlinearen Dynamik	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten) **Prüfungsvorleistungen:** keine **Prüfungsanforderungen:** Methoden der Nichtlinearen Dynamik	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 6
Maximale Studierendenzahl: 30	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5637: Computer simulation methods in statistical physics**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Markov chain Monte Carlo, Molecular Dynamics, Entropic sampling methods, phase transitions and finite-size effects. **Kompetenzen:** The use of computers to solve problems in statistical physics is well established, and extremely useful in cases where exact solutions are not available. In this course, the Monte Carlo simulation method will be presented, whose applications are widespread, and include the field of biology. Starting with the basic Metropolis algorithm for the Ising model, this course will gradually move on to consider more complex systems, and show how the Monte Carlo method can be used to extract thermodynamic limit properties with relative ease.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.) **Prüfungsanforderungen:** Markov chain Monte Carlo, Molecular Dynamics, Entropic sampling methods, phase transitions and finite-size effects.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Dr. Richard L.C. Vink Dr. Claus Heussinger
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 5
Maximale Studierendenzahl: 20	

Bemerkungen:
Schwerpunkt: BK, FM

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5701: Weiche Materie: Flüssigkristalle**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Nematische Flüssigkristalle: anisotrope Eigenschaften; Orientierungsverteilung und Ordnungsparameter; Theorien zum nematisch-isotrop Phasenübergang; Direktorfeld, elastische Eigenschaften und Kontinuumsbeschreibung; Wirkung äußerer Felder und Frederiks-Übergang; Eigenschaften der chiral-nematischen Phase; Flüssigkristalldisplays. Smektische Flüssigkristalle: Phasen- und Strukturübersicht; Eigenschaften der smektischen A und C Phase. Diskotische und columnare Flüssigkristalle. Lyotrope Flüssigkristalle und biologische Aspekte. **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die grundlegenden Konzepte zur Beschreibung von Festkörpern und Flüssigkeiten auf Flüssigkristalle anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Seminarvortrag oder mündliche Prüfung (je ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Kenntnis der grundlegenden Eigenschaften von thermotropen Flüssigkristallen und der Konzepte zu ihrer Beschreibung	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 5 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5702: Dünne Schichten**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Oberflächen, UHV, Dünnschichtverfahren, Keimbildung und Wachstum dünner Schichten, Epitaxie, Untersuchungsmethoden, spezielle Eigenschaften dünner Schichten. **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die grundlegenden Begriffe der Physik Dünner Schichten und Schichtstrukturen anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Seminar (je zur Hälfte)	2 SWS
Prüfung: Vortrag (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Kenntnisse der Physik Dünner Schichten	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 6
Maximale Studierendenzahl: 24	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5703: Vorlesungszyklus: Eigenschaften fester Stoffe und grundlegende Phänomene**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Beispiele und Grundlagen zum Zusammenhang von Materialklassen, physikalischen Phänomenen und Anwendungen. Nanostrukturierte Materialien, Materialien für magnetische, optische und elektronische Anwendungen, weiche und granulare Materialien, Polymere und biologische Werkstoffe. **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die grundlegenden Materialklassen, Strategien zum Materialdesign und die aktuelle Forschungsgebiete aus der Perspektive der unterschiedlichen beteiligten Fakultäten/Institute (Physik, Chemie, Forstwissenschaften…) kennenlernen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Kenntnisse zu zwei der Vortragsthemen	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.503
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5704: Magnetismus**	6 C 4 SWS

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Spin und Bahnmoment klassisch/ QM, Spin-Bahn Kopplung, Diaund Paramagnetismus, Thermische Statistik: Curie Gesetz, Brillouinfunktion, Magnetismus delokalisierter Elektronen, Weiss Molekularfeld, Curie-Weiss Gesetz, Phasenübergang bei Tc, Landau Theorie, Antiferromagnetische Ordnung, Magnetische Korrelationen in Oxiden, Doppel und Superaustausch, Kristallfeld, Ligandenfeldtheorie, Jahn Teller Effekt, Hubbard Modell, Magnetostatik, Domänenwände, Magnetische Nanostrukturen, Stoner Modell und Bandstruktur im Rigid Band Modell Magnetismus von Oberflächen, Methoden APRES, Spinaufgelöste PE, Antiferromagnetismus, Spindichtewellen, RKKY Wechselwirkung und Zwischenschichtkopplung , Kondoeffekt, Magnetische Anisotropie, Magnetostriktion, Stoner-Wohlfarth Modell, Hysterese, Landau-Lifshitz-Gilbert Gleichung, Spintransport, Mottsches Zweistrommodell, Spintransport, Magnonik **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die grundlegenden Eigenschaften magnetischer Materialien und deren moderne Anwendung erfahren.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden

Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Blockseminar	4 SWS

Prüfung: Mündliche Prüfung (ca. 30 Min.), Klausur (30 Min.) oder Vortrag (ca. 30 Min.)	

Prüfungsanforderungen: Wiedergabe und weiterführendes Verständnis des Stoffes der Vorlesung.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jährlich	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 50	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5705: Magnetismus Seminar**	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Spin und Bahnmoment klassisch/ QM, Spin-Bahn Kopplung, Diaund Paramagnetismus, Thermische Statistik: Curie Gesetz, Brillouinfunktion, Magnetismus delokalisierter Elektronen, Weiss Molekularfeld, Curie-Weiss Gesetz, Phasenübergang bei Tc, Landau Theorie, Antiferromagnetische Ordnung, Magnetische Korrelationen in Oxiden, Doppel und Superaustausch, Kristallfeld, Ligandenfeldtheorie, Jahn Teller Effekt, Hubbard Modell, Magnetostatik, Domänenwände, Magnetische Nanostrukturen, Stoner Modell und Bandstruktur im Rigid Band Modell Magnetismus von Oberflächen, Methoden APRES, Spinaufgelöste PE, Antiferromagnetismus, Spindichtewellen, RKKY Wechselwirkung und Zwischenschichtkopplung , Kondoeffekt, Magnetische Anisotropie, Magnetostriktion, Stoner-Wohlfarth Modell, Hysterese, Landau-Lifshitz-Gilbert Gleichung, Spintransport, Mottsches Zweistrommodell, Spintransport, Magnonik. **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die grundlegenden Eigenschaften magnetischer Materialien und deren moderne Anwendung erfahren und eigenständig präsentieren.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Vortrag (ca. 30 Min.)	3 C
Prüfungsanforderungen: Aufarbeitung und Darstellung eines aktuellen Themas aus dem Bereich Magnetismus.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jährlich	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 50	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5707: Nanoscience**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Electronic properties of electrons confined in low-dimensional nanostructures (2D, 1D and 0D). Experimental methods for the preparation and characterization of nanostrucures. Semiconductor materials will be on focus. **Kompetenzen**: The students should be able to gain a knowledge basis of the relevant concepts and methods needed when dealing with nanostructures.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Mündliche Prüfung oder Seminarvortrag (je ca. 30 Min.) - student choice if in German or in English	
Prüfungsanforderungen: The students should show a knowledge basis of the relevant concepts and methods needed when dealing with nanostructures.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.202, B.Phy.503
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 5 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5708: Physik der Nanostrukturen**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Klassifizierung von Nanostrukturen, Cluster, Fullerene, Quantendots, nanokristalline Materialien, Schichtpakete, Zonenplatten, Strukturierungsverfahren, Messverfahren an Nanostrukturen, spezielle Eigenschaften von Nanostrukturen **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die grundlegenden Begriffe der Physik nanostrukturierter Materialien anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Seminar (je zur Hälfte)	2 SWS
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Kenntnisse der Physik nanostrukturierter Materialien	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 24	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5709: Seminar on Nanoscience**	4 C 2 SWS

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Electronic properties of electrons confined in low-dimensional structures (2D, 1D and 0D). Experimental methods for the preparation and characterization of nanostrucures. Functional nanostructures. Devices in nanoelectronics. Semiconductor materials will be on focus. **Kompetenzen**: The students should be able to gain a deep knowledge of a current topic in nanoscience and nanodevices from the recommended scientific literature. The student will present and discuss the topic in a Seminar.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden

Lehrveranstaltung: Seminar (Blockveranstaltung)	2 SWS

Prüfung: Seminarvortrag (ca. 30 Min.) - student choice if in German or in English	3 C

Prüfungsanforderungen: The students should achieve a deep knowledge of a current topic in nanoscience and nanodevices from the recommended scientific literature. The student should be able to transfer this knowledge to an audience in a seminar.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.202, B.Phy.503, B.Phy.5707
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 2
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5710: Spintransport und Dynamik**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Aktuelle Themen des Spintransport und Spindynamik. **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die spezielle Themen des Spintransport und Spindynamik Eigenständig präsentieren.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Aufarbeitung und Darstellung eines aktuellen Themas aus dem Bereich Magnetismus.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jährlich	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 12	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5711: Starkkorrelierte Elektronensysteme** *English title: Strongly correlated electron systems*	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Aktuelle Fragen der Forschung auf dem Gebiet der starkkorrelierten Elektronensysteme **Kompetenzen**: Wichtigste Eigenschaften starkkorrelierter Elektronensysteme	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit)	
Prüfungsanforderungen: Verständnis grundlegender Begriffe und Modelle der Physik der starkkorrelierten Elektronensysteme	

Zugangsvoraussetzungen: für Bachelor- und Masterstudierende, welche ihre Abschlussarbeit in der Arbeitsgruppe durchführen	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.101, B.Phy.102, B.Phy.103, B.Phy.104, B.Phy.202, B.Phy.503
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5712: Tieftemperaturphysik**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Erzeugung tiefer Temperaturen, Kryoflüssigkeiten, Suprafluidität in Helium, spezifische Wärme, elektrischer Widerstand und andere Eigenschaften von Metallen bei tiefen Temperaturen, klassische und Quanten-Phasenübergänge **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit den grundlegenden Begriffen und Modellen der Tieftemperaurphysik umgehen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten	2 SWS
Prüfung: Mündliche Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit)	
Prüfungsanforderungen: Verständnis grundlegender Begriffe und Modelle der Tieftemperaturphysik	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.101, B.Phy.102, B.Phy.103, B.Phy.104, B.Phy.202, B.Phy.503
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 90	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5713: Supraleitung**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Grundlagen, Phänomenologische Modelle, BCS Theorie und Anwednungen, Josephson Effekte, Unkonventionelle Supraleitung **Kompetenzen:** Die Studierenden sollen mit den grundlegenden Begriffen und Modellen zur Supraleitung umgehen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten	2 SWS
Prüfung: Mündliche Prüfung (ca. 30 min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 min., 2 Wochen Vorbereitungszeit) **Prüfungsanforderungen:** Verständnis grundlegender Begriffe und Modelle der Supraleitung	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Quantenmechanik, Physik I-IV, Einführung in die Festkörper- und Materialphysik
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Philipp Gegenwart
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 5
Maximale Studierendenzahl: 90	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5801: Classical field theory**	3 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Basic concepts in field theories, elasticity and hydrodynamics, special relativity and covariant formulation of Maxwell's theory, elements of differential geometry and general relativity, lagrangian field theories, gauge theories **Kompetenzen**: Abstraction of daily concepts to formal objects, general structure of space-time, formulation of scientific theories	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 34 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Lecture	3 SWS
2. Exercises	1 SWS
Prüfung: Klausur (60 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Derivation of equations of motion and conservation laws for field theories, construction of solutions to the equations of motion for simple geometries	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.201, B.Phy.202
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Thomas Puschke
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 4 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5803: Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie - Detektorphysik**	3 C 3 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Mechanismen der Teilchendetektion, Wechselwirkung geladener Teilchen und Photonen mit Materie, Ionisationsdetektoren, Drift und Diffusion, Gas-gefüllte Drahtkammern, Proportional- und Driftkammern, Halbleiterdetektoren, Mikrostreifen- und Pixeldetektoren, Tscherenkov-Detektoren, Übergangssstrahlungsdetektoren, Szintillation (anorganische Kristalle und Plastikszintillatoren), elektromagnetische Kalorimeter, Hadronkalorimeter **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit grundlegenden Methoden der Detektion von Teilchen/Strahlung in der Hochenergiephysik und ähnlichen Anwendungsgebieten vertraut gemacht werden.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 48 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Übung	3 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Konzeptionelles Verständnis der Funktionsweise verschiedener Teilchendetektoren und den der Messung zugrunde liegenden Wechselwirkungen	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.504
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 5 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: 30	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5804: Quantenmechanik II**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Spezielle Themen der Quantenmechanik: Streutheorie, Symmetrien in QM und Dreh-impulsdarstellungen, Vielteilchensysteme, Quantisierung des elektromagnetischen Feldes, Klein-Gordon Gleichung, Dirac Gleichung. **Kompetenzen**: Die Studenten sollten mit den Konzepten der fortgeschrittenen QM vertraut werden und sie in expliziten Rechnungen anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Übung	2 SWS
2. Vorlesung	4 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Behandlung konkreter Aufgaben aus dem Bereich der Vorlesung, Rechnung von Lösungen der Vielteilchen-Schrödinger Gleichung, Anwendung von QM Methoden	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.202, B.Phy.5801
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 5 - 6; Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 80	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5805: Quantenfeldtheorie I**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Grundkonzepte und Fundamente der Quantenfeldtheorie; skalare QFT, Spinoren und Dirac Gleichung, QED und abelsche Eichsymmetrien; Störungstheorie; Renormierung. **Kompetenzen**: Die Studenten sollten mit den Methoden und Konzepten der QFT vertraut werden und sie in expliziten Rechnungen anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Vorlesung	4 SWS
2. Übung	2 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Lösung von Problemen in QFT, Rechnung von Wirkungsquerschnitten, Anwendung von QFT Methoden	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.202, B.Phy.5801, B.Phy.5804
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 6; Master: 1 - 2
Maximale Studierendenzahl: 50	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul B.Phy.5806: Spezielle Relativitätstheorie**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Lorentzgruppe, relativistische Mechanik, Konzept der Raum-Zeit-Mannigfaltigkeit, Vierergroessen, Energie-Impuls-Tensor **Kompetenzen**: Umgang mit der Lorentzgruppe, Verstaendnis der Raum-Zeit-Konzepte, Einsatz von Gedankenexperimenten	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (120 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Einfache Fragestellungen gemäß Stoff der Vorlesung Zugangsvoraussetzunge	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Bachelor: 5 - 6; Master: 1
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.401: Forschungspraktikum Astro- und Geophysik**	13 C 10 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Fortgeschrittene experimentelle Methoden zur Lö¬sung physikalischer Fragestellungen aus dem Gebiet der Astro- und Geophysik. **Kompetenzen:** Die Studierenden sollen lernen, sich selbständig in komplexe Themen einzuarbeiten und unter Anleitung in Teamarbeit experimentelle Aufgaben durchzuführen und wissenschaftliche Protokolle im Sinne guter wissenschaftlicher Praxis anzufertigen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 140 Stunden Selbststudium: 250 Stunden
Lehrveranstaltung: Praktikum	
Prüfung: Protokolle **Prüfungsvorleistungen:** 8 erfolgreich durchgeführte Experimente. **Prüfungsanforderungen:** Modulprüfung: 8 testierte Protokolle (max. 25 S.)	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Alle Studiendekan
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.402: Forschungspraktikum Biophysik und Physik komplexer Systeme**	13 C 10 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Fortgeschrittene experimentelle Methoden zur Lösung physikalischer Fragestellungen aus dem Gebiet der Biophysik und Physik komplexer Systeme. **Kompetenzen:** Die Studierenden sollen lernen, sich selbständig in komplexe Themen einzuarbeiten und unter Anleitung in Teamarbeit experimentelle Aufgaben durchzuführen und wissenschaftliche Protokolle im Sinne guter wissenschaftlicher Praxis anzufertigen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 140 Stunden Selbststudium: 250 Stunden
Lehrveranstaltung: Praktikum	
Prüfung: Protokolle **Prüfungsvorleistungen:** 8 erfolgreich durchgeführte Experimente. **Prüfungsanforderungen:** 8 testierte Protokolle (max. 25 S.)	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Alle Studiendekan
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 2 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.403: Forschungspraktikum Festkörper- und Materialphysik**	13 C 10 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Fortgeschrittene experimentelle Methoden zur Lösung physikalischer Fragestellungen aus dem Gebiet der Festkörper- und Materialphysik. **Kompetenzen:** Die Studierenden sollen lernen, sich selbständig in komplexe Themen einzuarbeiten und unter Anleitung in Teamarbeit experimentelle Aufgaben durchzuführen und wissenschaftliche Protokolle im Sinne guter wissenschaftlicher Praxis anzufertigen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 140 Stunden Selbststudium: 250 Stunden
Lehrveranstaltung: Praktikum	
Prüfung: Protokolle **Prüfungsvorleistungen:** 8 erfolgreich durchgeführte Experimente. **Prüfungsanforderungen:** 8 testierte Protokolle (max. 25 S.)	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Alle
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 2 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.404: Forschungspraktikum Kern- und Teilchenphysik**	13 C 10 SWS

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Fortgeschrittene experimentelle Methoden zur Lösung physikalischer Fragestellungen aus dem Gebiet der Kern- und Teilchenphysik. **Kompetenzen:** Die Studierenden sollen lernen, sich selbständig in komplexe Themen einzuarbeiten und unter Anleitung in Teamarbeit experimentelle Aufgaben durchzuführen und wissenschaftliche Protokolle im Sinne guter wissenschaftlicher Praxis anzufertigen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 140 Stunden Selbststudium: 250 Stunden

Lehrveranstaltung: Forschungspraktikum Kern- und Teilchenphysik	
Prüfung: Protokolle **Prüfungsvorleistungen:** 8 erfolgreich durchgeführte Experimente. **Prüfungsanforderungen:** 8 testierte Protokolle (max. 25 S.)	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Alle
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 2 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.405: Forschungshauptpraktikum Astro- und Geophysik**	18 C

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Methoden zur vertieften Einarbeitung in ein wissenschaftliches Arbeitsgebiet, kritische Bewertung von Literatur, wissenschaftlich korrekte Präsentation, gute wissenschaftliche Praxis. **Kompetenzen:** Die Studierenden sollen sich eigenständig in ein aktuelles wissenschaftliches Forschungsprojekt einarbeiten, es erfolgreich durchführen und die Ergebnisse einem Fachpublikum präsentieren können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 0 Stunden Selbststudium: 540 Stunden

Lehrveranstaltung: Forschungshauptpraktikum Astro- und Geophysik"	
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit)	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Alle
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.406: Forschungshauptpraktikum Biophysik und Physik komplexer Systeme**	18 C
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Methoden zur vertieften Einarbeitung in ein wissenschaftliches Arbeitsgebiet, kritische Bewertung von Literatur, wissenschaftlich korrekte Präsentation, gute wissenschaftliche Praxis. **Kompetenzen:** Die Studierenden sollen sich eigenständig in ein aktuelles wissenschaftliches Forschungsprojekt einarbeiten, es erfolgreich durchführen und die Ergebnisse einem Fachpublikum präsentieren können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 0 Stunden Selbststudium: 540 Stunden
Lehrveranstaltung: Forschungshauptpraktikum Biophysik und Physik komplexer Systeme	
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit) **Prüfungsvorleistungen:** Praktikum	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Alle
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.407: Forschungshauptpraktikum Festkörper- und Materialphysik**	18 C

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Methoden zur vertieften Einarbeitung in ein wissenschaftliches Arbeitsgebiet, kritische Bewertung von Literatur, wissenschaftlich korrekte Präsentation, gute wissenschaftliche Praxis. **Kompetenzen:** Die Studierenden sollen sich eigenständig in ein aktuelles wissenschaftliches Forschungsprojekt einarbeiten, es erfolgreich durchführen und die Ergebnisse einem Fachpublikum präsentieren können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 0 Stunden Selbststudium: 540 Stunden

Lehrveranstaltung: Forschungshauptpraktikum Festkörper- und Materialphysik	
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit)	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Alle
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.408: Forschungshauptpraktikum Kern- und Teilchenphysik**	18 C

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Methoden zur vertieften Einarbeitung in ein wissenschaftliches Arbeitsgebiet, kritische Bewertung von Literatur, wissenschaftlich korrekte Präsentation, gute wissenschaftliche Praxis. **Kompetenzen:** Die Studierenden sollen sich eigenständig in ein aktuelles wissenschaftliches Forschungsprojekt einarbeiten, es erfolgreich durchführen und die Ergebnisse einem Fachpublikum präsentieren können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 0 Stunden Selbststudium: 540 Stunden

Lehrveranstaltung: Forschungshauptpraktikum Kern- und Teilchenphysik	
Prüfung: Seminarvortrag (30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit)	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Alle
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.409: Forschungsseminar Astro- und Geophysik**	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Erlernen der Aufbereitung komplexer Themen zur Präsentation und wissenschaftlichen Diskussion **Kompetenzen:** Die Studierenden sollen komplexe Argumentationsketten darstellen und in kritischer Diskussion eigene und fremde Präsentationen bewerten können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Forschungsseminar Astro- und Geophysik	
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 60 Min., 4 Wochen Vorbereitungszeit)	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Alle
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.410: Forschungsseminar Biophysik und Physik komplexer Systeme**	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Erlernen der Aufbereitung komplexer Themen zur Präsentation und wissenschaftlichen Diskussion **Kompetenzen:** Die Studierenden sollen komplexe Argumentationsketten darstellen und in kritischer Diskussion eigene und fremde Präsentationen bewerten können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Forschungsseminar Biophysik und Physik komplexer Systeme	
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 60 Min., 4 Wochen Vorbereitungszeit)	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Alle
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.411: Forschungsseminar Festkörper- und Materialphysik**	4 C 2 SWS

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Erlernen der Aufbereitung komplexer Themen zur Präsentation und wissenschaftlichen Diskussion **Kompetenzen:** Die Studierenden sollen komplexe Argumentationsketten darstellen und in kritischer Diskussion eigene und fremde Präsentationen bewerten können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden

Lehrveranstaltung: Forschungsseminar Festkörper- und Materialphysik	
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 60 Min., 4 Wochen Vorbereitungszeit)	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Alle
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.412: Forschungsseminar Kern- und Teilchenphysik**	4 C 2 SWS

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Erlernen der Aufbereitung komplexer Themen zur Präsentation und wissenschaftlichen Diskussion **Kompetenzen:** Die Studierenden sollen komplexe Argumentationsketten darstellen und in kritischer Diskussion eigene und fremde Präsentationen bewerten können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden

Lehrveranstaltung: Forschungsseminar Kern- und Teilchenphysik	
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 60 Min., 4 Wochen Vorbereitungszeit)	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Alle
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.413: Profilierungsseminar**	4 C 2 SWS

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Umgang mit Präsentationsmedien und Präsentation komplexer Sachverhalte vor Experten und fachfremden Zuhörern, Kommunikations- und Diskussionsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Ausdrucksfähigkeit. **Kompetenzen:** Die Studierenden sollen selbständig den Inhalt wissenschaftlicher Publikationen (in der Regel englischsprachig) erarbeiten und vor einem breiten Publikum präsentieren und kritisch bewerten können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden

Lehrveranstaltung: Profilierungsseminar	
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 60 Min., 4 Wochen Vorbereitungszeit)	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Alle
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 150	

Bemerkungen:
Es wird empfohlen, das Profilierungsseminar nicht aus dem Bereich des gewählten Studienschwerpunktes zu belegen.

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5001: Festkörperspektroskopie mit Kernspins**	3 C 3 SWS

Lernziele/Kompetenzen: Kernspins als Sonden für magnetische und elektrische Felder in Festkörpern bieten eine einzigartige Möglichkeit zur Analyse magnetischer und elektronischer Eigenschaften, und sind zur Strukturbestimmung und zur Analyse chemischer Bindungen in Festkörpern und Makromolekülen unersetzlich. Drei Nobelpreise wurden zur magnetischen Kernresonanz vergeben. **Lernziele**: Grundlagen der Kern-, Atom- und Festkörperphysik, magnetische und elektrische Hyperfeinwechselwirkung, Methodik und Anwendungen der Mössbauerspektroskopie, der Myonenspinrotation und der magnetischen Kernresonanz zur Untersuchung von Festkörpern und insbesondere im Hinblick auf die Strukturaufklärung von Makromolekülen. Ein Schwerpunkt liegt bei der magn. Kernresonanz: Phänomenologische Beschreibung (Blochgleichungen), Quantenmechanische Beschreibung der NMR, NMRMethoden, Chemische Verschiebung, Spin-Spin Wechselwirkungen (J- und Dipolare Kopplung), , Knight Shift, Spin-Gitter-Relaxation, Magic-Angle Spinning, 2-d NMR, NMR Methoden zur Strukturaufklärung von Proteinen, Kernspintomographie. **Kompetenzen**: Physikalische Grundlagen und aktuelle Anwendungen der Magnetischen Kernresonanz (NMR), der Mössbauerspektroskopie und der Myonspin-Rotation (µSR) zur Untersuchung der magnetischen, .elektronischen und chemischen Eigenschaften Festkörpern und zur Strukturaufklärung von Makromolekülen	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 48 Stunden

Lehrveranstaltungen:	
1. Vorlesung	2 SWS
2. Tutorium	1 SWS

Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)	

Prüfungsanforderungen: Kenntnisse der Hyperfeinwechselwirkung, Grundlagen, Methodik und Anwendungen Methoden magnetische Kernresonanz, Mössbauerspektroskopie und Myonspinrotation.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.503, B.Phy.504
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.501: Forschungsschwerpunkt Astro- und Geophysik**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Moderne experimentelle Techniken und theoretische Modelle der Astro- und Geophysik. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit aktuellen Konzepten und Ergebnissen im Bereich der Astro- und Geophysik umgehen können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Übung	6 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder Mündlich (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min)	
Prüfungsanforderungen: Kenntnisse fortgeschrittener Fragestellungen und Methoden der Astro- und Geophysik	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Studiendekan/in der Fakultät für Physik
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.502: Forschungsschwerpunkt Biophysik und Physik komplexer Systeme**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Moderne experimentelle Techniken und theoretische Modelle der Biophysik und der Physik komplexer Systeme. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit aktuellen Konzepten und Ergebnissen im Bereich der Biophysik und Physik komplexer Systeme umgehen können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Übung	6 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit).	
Prüfungsanforderungen: Kenntnisse fortgeschrittener Fragestellungen und Methoden der Biophysik und der Physik komplexer Systeme.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Studiendekan/in der Fakultät für Physik
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.503: Forschungsschwerpunkt Festkörper- und Materialphysik**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Moderne experimentelle Techniken und theoretische Modelle der Festkörper- und Materialphysik. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit aktuellen Konzepten und Ergebnissen im Bereich der Festkörper- und Materialphysik umgehen können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Übung	6 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit).	
Prüfungsanforderungen: Kenntnisse fortgeschrittener Fragestellungen und Methoden der Festkörper- und Materialphysik.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Studiendekan/in der Fakultät für Physik
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.504: Forschungsschwerpunkt Kern- und Teilchenphysik**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Moderne experimentelle Techniken und theoretische Modelle der Kern- und Teilchenphysik. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit aktuellen Konzepten und Ergebnissen im Bereich der Kern- und Teilchenphysik umgehen können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Übung	6 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit).	
Prüfungsanforderungen: Kenntnisse fortgeschrittener Fragestellungen und Methoden der Kern- und Teilchenphysik.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Studiendekan/in der Fakultät für Physik
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5501: Kompressible Strömungen**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Wellengleichung, Charakteristiken, Machsche Wellen, Prandtl-Meyer Expansion, Verdichtungsstöße (Rankine-Hugoniot Relation, Stoßpolaren), Wirbelsatz von Crocco, Detonation und Deflagration **Kompetenzen**: Fähigkeit, grundlegende Effekte in kompressiblen Strömungen zu erkennen und erklären.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Erläuterung elementarer strömungsmechanischer Vorgänge in kompressiblen Strömungen	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Grundkenntnisse der Strömungsmechanik
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (im Wintersemester)	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 30	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5502: Numerical experiments in stellar astrophysics**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Use of numerical codes to model the internal structure and oscillations of stars. Hands-on experience with the codes. Computation of stellar models and their oscillation frequencies. Experimenting with parameters and physical inputs. **Kompetenzen:** Hands-on experience computing stellar models and solving oscillation eigenvalue problems.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten) **Prüfungsvorleistungen:** keine **Prüfungsanforderungen:** Demonstrate an understanding of concepts developed in lecture	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Laurent Gizon
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 8Master: 2 - -6
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5503: Space Plasma Physics**	3 C 2 SWS

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** We start with the motion of charged particles in electromagnetic fields, followed by the statistical description of a plasma (Liouville equation, BBGKY hierarchy, kinetic equations) from which we derive the multi-fluid and magnetohydrodynamic equations. We then discuss MHD equilibria, waves, stability and magnetic reconnection mainly with astrophysical applications. **Kompetenzen:** The students get an elementary overview of plasma physics and, in the exercises, apply the methods and equations with simple examples.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden

Lehrveranstaltung: Vorlesung/lecture	2 SWS

Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten) **Prüfungsanforderungen:** Demonstrate an understanding of concepts developed in lecture	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 8Master: 2 - -6
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5504: Aktuelle Themen der Extragalaktischen Forschung** *English title: Current issues of extragalactic research*	3 C 1 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Die Vorlesung hat zum Ziel, den Studenten einen Überblick über die wesentlichen Gebiete der aktuellen extragalaktischen Forschung zu verschaffen. **Kompetenzen**: Die Studenten sollen einen Überblick über einige relevante Aspekte aktueller extragalaktischer Forschung gewinnen. Das Themenspektrum der Vorlesung wird u.a. einschließen: Dynamik, chemische Eigenschaften und Formationsgeschichte von Galaxien, Aktive Galaktische Kerne, Starburst-Galaxien, Zwerggalaxien, Galaxiengruppen und Galaxienhaufen sowie hochrotverschobene Galaxien.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 76 Stunden
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten) **Prüfungsanforderungen:** Photometrische und spektroskopische Eigenschaften von Galaxien, Galaxienhaufen, Starburst-Galaxien.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Grundlagen in der Extragalaktischen Astronomie auf dem Niveau der Einführungsvorlesung
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** PD Dr. Polychronis Papaderos
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 3
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

Bemerkungen:
Schwerpunkt AG

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.551: Fortgeschrittene Themen der Astro- und Geophysik I**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Fortgeschrittene experimentelle Techniken und theoretische Modelle der Astro- und Geophysik. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit fortgeschrittenen Konzepten und Ergebnissen im Bereich der Astro- und Geophysik umgehen können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltung: Eine Veranstaltung im Gesamtumfang von 6 C aus dem Lehrangebot der Geo- und Astrophysik	6 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit).	
Prüfungsanforderungen: Spezialkenntnisse über aktuelle Themen aus dem Bereich der Astro- und Geophysik	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Studiendekan/in der Fakultät für Physik
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.552: Fortgeschrittene Themen der Astro- und Geophysik II**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Fortgeschrittene experimentelle Techniken und theoretische Modelle der Astro- und Geophysik. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit fortgeschrittenen Konzepten und Ergebnissen im Bereich der Astro- und Geophysik umgehen können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltung: Fortgeschrittene Themen der Astro- und Geophysik IIa	3 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit)	3 C
Lehrveranstaltung: Fortgeschrittene Themen der Astro- und Geophysik IIb	3 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit)	3 C
Prüfungsanforderungen: Spezialkenntnisse über aktuelle Themen aus dem Bereich der Astro- und Geophysik	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 2 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5601: Seminar Computational Neuroscience/Neuroinformatik**	5 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Selbständige Erarbeitung und Präsentation von forschungsbezogenen Themen aus dem Bereich Computational Neuroscience/Neuroinformatik, sowie der Biophysik neuronaler Systeme. **Kompetenzen**: 1. Vertiefung der Kenntnisse aus der Computational Neuroscience /Neuroinformatik durch eigenständige Ausarbeitung eines Themas. 2. Erlernen von Methoden der Präsentation von Themen aus der Informatik. Erwerb von Fähigkeiten im Umgang mit (englischsprachiger) Fachliteratur, Präsentation eines informatischen Themas, Führung einer wissenschaftlichen Disskussion.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 122 Stunden
Lehrveranstaltung: Seminar	2 SWS
Prüfung: Vortrag (ca. 45 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (max. 7 S.)	
Prüfungsanforderungen: Selbständige Erarbeitung und Präsentation von forschungsbezogenen Themen aus dem Bereich Computational Neuroscience/Neuroinformatik sowie der Biophysik neuronaler Systeme.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.5614
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 14	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5602: Vertiefung Computational Neuroscience: Lernen und adaptive Algorithmen**	5 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Erlernen der heute bekannten neuronalen Algorithmen zum selbständigen Lernen und Strukturbildung in biologisch realistischen neuronalen Netzen. **Kompetenzen**: Gewinn eines Einblicks in die Möglichkeiten dieser Methoden im Bereich technischerSysteme (Roboter).	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 122 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 20 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Erlernen der heute bekannten neuronalen Algorithmen zum selbständigen Lernen und Strukturbildung in biologisch realistischen neuronalen Netzen. Gewinn eines Einblicks in die Möglichkeiten dieser Methoden im Bereich technischer Systeme (Roboter).	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Inf.1401
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 50	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5603: Optische Messtechnik**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Verständnis optischer Messprinzipien und -verfahren **Kompetenzen:** Anwendung von Lichtmodellen, Verständnis grundlegender optischer Messprinzipien, Überblick über optische Messverfahren zur Messung unterschiedlicher physikalischer Größen in unterschiedlichen Größenordnungen	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Vortrag oder mündliche Prüfung (je ca. 30 min.) **Prüfungsanforderungen:** Verständnis optischer Messprinzipien und -verfahren	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 7Master: 1 - -6
Maximale Studierendenzahl: 30	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5604: Biomedizinische Bildgebung und Medizinphysik**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: Diagnostik und Therapie, insbesondere moderne bildgebende Verfahren. Dazu gehören Radiographie (Absorptions- und Phasenkontrast), Tomographie, Kernspin, Positron-Emissions-Tomographie, Nukleare Sonden, Ultraschall, Mikroskopie. Neben den experimentellen Funktionsprinzipien werden die Algorithmen und Numerik der Bildverarbeitung besonders herausgestellt. Dazu gehören Fragen der Darstellung, Filterung, Rauschanalyse, Signalverarbeitung, Tomographie Rekonstruktion, Segmentierung	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung *Angebotshäufigkeit:* alle 2 Jahre	4 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit) **Prüfungsanforderungen:** Überblick und Verständnis der Bild gebenden Verfahren in der Medizinphysik Kenntnisse der Algorithmen von Bildverarbeitung und Thomographie	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Bachelor Physik
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: alle 2 jahre	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 8Master: 2 - -6
Maximale Studierendenzahl: 50	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5605: Nanooptics and Plasmonics**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Theorie der Wechselwirkung von Licht und Materie auf der Nanometerskala; Grundlagen der optischen Mikroskopie und Spektroskopie, welche in der Nanooptik angewendet werden; Physik einzelner optische Quantenemitter; Physik optischer Fallen; Physik optischer Emitter in Nanoresonatoren; Physik optischer Metamaterialien. **Kompetenzen:** Die Studenten sollen fundierte Kenntnisse auf dem sich rasant entwickelnden Gebiet der Nanooptik und Plasmonics bekommen, in theoretischer wie in experimenteller Hinsicht.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Selbststudium Literatur *Angebotshäufigkeit:* unregelmäßig	4 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten) **Prüfungsanforderungen:** Elektrodynamik der elektormagnetischen Wechselwirkung von Nanoteilchen und Molekülen mit plasmonischen Strukturen, optische Meta	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Jörg Enderlein
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 7Master: 1 - -6
Maximale Studierendenzahl: 20	

Bemerkungen:
Schwerpunkt: BK, FM

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.561: Fortgeschrittene Themen der Biophysik und Physik komplexer Systeme I**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Fortgeschrittene experimentelle Techniken und theoretische Modelle der Biophysik und Physik komplexer Systeme. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit fortgeschrittenen Konzepten und Ergebnissen im Bereich der Biophysik und Physik komplexer Systeme umgehen können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltung: Eine Veranstaltung im Gesamtumfang von 6 C aus dem Lehrangebot der Biophysik und Physik komplexer Systeme	6 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit).	
Prüfungsanforderungen: Spezialkenntnisse über aktuelle Themen aus dem Bereich der Biophysik und der Physik komplexer Systeme.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Studiendekan/in der Fakultät für Physik
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.562: Fortgeschrittene Themen der Biophysik und Physik komplexer Systeme II**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Fortgeschrittene experimentelle Techniken und theoretische Modelle der Biophysik und Physik komplexer Systeme. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit fortgeschrittenen Konzepten und Ergebnissen im Bereich der Biophysik und Physik komplexer Systeme umgehen können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltung: Fortgeschrittene Themen der Biophysik und Physik komplexer Systeme IIa	3 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit).	3 C
Lehrveranstaltung: Fortgeschrittene Themen der Biophysik und Physik komplexer Systeme IIb	3 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit).	3 C
Prüfungsanforderungen: Spezialkenntnisse über aktuelle Themen aus dem Bereich der Biophysik und der Physik komplexer Systeme.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5701: Advanced Solid State Theory**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Quantum-field theoretical description of solids, elements of abinitio methods, symmetries and binding, optical properties of solids, correlated electron systems, elements of transport theory **Kompetenzen**: Formulation of theories based on experimental observation, description and interpretation of experiments in solids, knowledge of manybody techniques	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Lecture	4 SWS
2. Exercises	2 SWS
Prüfung: Klausur (90 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Perform calculations using many-body techniques, describe and model simple experimental observations, understand and use the language of modern solid-state theory	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.202, B.Phy.503
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Master: 2 - 3
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5702: Kinetik und Phasenumwandlung in Materialien**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Nicht-Gleichgewichts Thermodynamik; Transport; Diffusion; Klassifizierung von Phasenumwandlungen; Grenzflächenbewegung; morphologische Instabilitäten; Keimbildung; Wachstum; spinodale Entmischung; kinetische Umwandlungen **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen die grundlegenden Begriffe der Nicht-Gleichgewicht-Prozesse und des Transports auf materialphysikalische Fragestellungen anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Übung	2 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Analytische Verfahren zur Vereinfachung und Lösung nicht-linearer partieller Differentialgleichungen.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.503 Einführung in die Festkörper- und Materialphysik (B.Phy.503); Forschungsschwerpunkt Festkörper- und Materialphysik (M.Phy.503)
Sprache: Englisch, Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** apl. Prof. Dr. Hans-Ulrich Krebs
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Master: 2 - 3
Maximale Studierendenzahl: 30	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5703: Materialforschung mit Elektronen**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Grundlagen der Transmissionselektronenmikroskopie, Wechselwirkung von Elektronen mit Materialien, Elektronenbeugung, Hochauflösung, Rastertransmissionselektronenmikroskopie Analytische Methoden wie EDX und EELS, In-situ Verfahren, Dyanmische und ultraschnelle Elektronenmikroskopie. **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die grundlegenden elektronenoptischen und spektroskopischen Methoden kennen und in der Auswertung von Untersuchungsergebnissen anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Seminar	4 SWS
Prüfung: Seminarvortrag (ca. 60 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.) **Prüfungsvorleistungen:** keine	
Prüfungsanforderungen: Kenntnisse grundlegender elektronenoptischer und –spektroskopischer Methoden und ihrer praktischen Anwendung auf materialphysikalische Fragestellungen	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.202, B.Phy.503
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: 2jährig (SoSe)	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 25	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5704: Materialphysik auf der Nanoskala**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Grundlagen zu Nanomaterialien, Anwendung der Grundlagen der Materialphysik auf Eigenschaften von Materialien auf der Nanoskala wie beispielsweise Materialauswahl, mechanische Eigenschaften, Vergleich der Eigenschaften von Bulk- mit Nanomaterialien, Grenzen makroskopischer Modelle, neue Effekte im Nanobereich, Kennenlernen spezieller Untersuchungsmethoden für Nanomaterialien **Kompetenzen**: Die Studenten sollen die grundlegenden Begriffe der Materialphysik auf der Nanoskala anwenden können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS
Prüfung: Präsentation (ca. 30 Min.) oder Klausur (45 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) **Prüfungsvorleistungen:** keine **Prüfungsanforderungen:** Kenntnisse der Materialphysik auf der Nanoskala	
Prüfungsanforderungen: Kenntnisse der Materialphysik auf der Nanoskala	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Einführung in die Festkörper- und Materialphysik
Sprache: Deutsch, Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** apl. Prof. Dr. Hans-Ulrich Krebs
Angebotshäufigkeit: jährlich	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 32	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.571: Fortgeschrittene Themen der Festkörper- und Materialphysik I**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Fortgeschrittene experimentelle Techniken und theoretische Modelle der Festkörper- und Materialphysik. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit fortgeschrittenen Konzepten und Ergebnissen im Bereich der Festkörper- und Materialphysik umgehen können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltung: Eine Veranstaltung im Gesamtumfang von 6 C aus dem Lehrangebot der Festkörper- und Materialphysik	6 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit).	
Prüfungsanforderungen: Spezialkenntnisse über aktuelle Themen aus dem Bereich der Festkörper- und Materialphysik.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Studiendekan/in der Fakultät für Physik
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.572: Fortgeschrittene Themen der Festkörper- und Materialphysik II**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Fortgeschrittene experimentelle Techniken und theoretische Modelle der Festkörper- und Materialphysik. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit fortgeschrittenen Konzepten und Ergebnissen im Bereich der Festkörper- und Materialphysik umgehen können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltung: Fortgeschrittene Themen der Festkörper- und Materialphysik IIa	3 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit)	3 C
Lehrveranstaltung: Fortgeschrittene Themen der Festkörper- und Materialphysik IIb	3 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit)	3 C
Prüfungsanforderungen: Spezialkenntnisse über aktuelle Themen aus dem Bereich der Festkörper- und Materialphysik	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 2 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5801: detectors for particle physics and imaging**	3 C 3 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Aufbauend auf der Einführungsveranstaltung „Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie“ sollen speziellere Themen der Detektorphysik wie der Aufbau bestimmter Detektortypen (z.B. Halbleiterdetektoren oder andere Ionisationsdetektoren), Auslesesysteme und Rauschbeiträge in der Auslese, Strahlenschäden am Detektormaterial/der Auslese, etc. und die Anwendung solcher Detektoren betrachtet werden. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit aktuellen Fragestellungen der Detektorphysik in der Hochenergiephysik, der Bildgebung und ähnlichen Anwendungsgebieten vertraut gemacht werden.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 48 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Übung	2 SWS
Prüfung: Mündlich (ca. 30 Minuten)	
Prüfungsanforderungen: Detailliertes Verständnis der Funktionsweise der besprochenen Detektortypen sowie deren Anwendung.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 20	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5802: Einführung in die Quantenchromodynamik**	3 C 2 SWS

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Es sollen die Grundlagen der Quantenchromodynamik (QCD) vermittelt werden. Dies umfasst die Diskussion der Lagrange-Formulierung der Theorie, SU(3) Eichgruppe, Eichfixierung, Feynman Regeln, Renormierung der Theorie, asymptotische Freiheit, Faktorisierungstheorem, Partonverteilungsfunktionen, DGLAP Evolution, Jet Observablen an Leptonund Hadron-Beschleunigerexperimenten. **Kompetenzen**: Die Studenten sollen mit den theoretischen Konzepten der Beschreibung der starken Wechselwirkung vertraut werden und in die Lage versetzt werden, eigene Rechnungen durchzuführen und Fragestellungen aktueller Forschungsgegenstände zu verstehen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden

Lehrveranstaltung: Vorlesung	2 SWS

Prüfung: Klausur (30 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.)	

Prüfungsanforderungen: Verständnis grundlegender Konzepte der QCD. Fähigkeit zur Durchführung eigener Rechnungen.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.5804, B.Phy.5805
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 30	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5803: Symmetries in Quantum Field Theory**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Klassische Symmetrien, Gruppen und Darstellungen. Symmetrien in der Quantentheorie, Automorphismen und Derivationen, unitäre Operatoren und Generatoren, Implementierbarkeit und spontane Symmetriebrechung. Anwendungen in der Quantenfeldtheorie. **Kompetenzen**: Differenzierung zwischen unterschiedlichen Symmetrie-Konzepten, Kenntnis der angemessenen mathematischen Begriffsbildungen und übergreifenden Methoden.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Vorlesung (Blockveranstaltung, eine Semesterhälfte)	2 SWS
Prüfung: Hausarbeit (maximal 15 S.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 min.)	
Prüfungsanforderungen: Behandlung von Aufgaben und Kenntnis grundlegender Zusammenhänge	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** B.Phy.202 Quantenmechanik B.Phy.202; Feldtheorie der Quantentheorie
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** Master: 1 - 3
Maximale Studierendenzahl: 20	

Bemerkungen:
Schwerpunkt: KT, FM

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.5804: Simulation methods for theoretical particle physics**	3 C 3 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele:** Ziel der Veranstaltung ist es, die theoretischen und praktischen Grundlagen für die Simulation von Teilchenkollisionen in Streuexperimenten zu vermitteln. Begleitend zur Einführung der relevanten theoretischen Konzepte soll in der Übung die Entwicklung und der Umgang mit entsprechenden Computerprogrammen vermittelt werden. **Kompetenzen:** Die Studenten sollen mit den Werkzeugen der theoretischen Teilchenphysik vertraut werden. Sie werden in die Lage versetzt, eigene Rechnungen durchzuführen und Fragestellungen der aktuellen Forschung zu verstehen.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 48 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Übung *Angebotshäufigkeit:* unregelmäßig	1 SWS
2. Vorlesung *Angebotshäufigkeit:* unregelmäßig	2 SWS
Prüfung: Klausur (30 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Min.) **Prüfungsanforderungen:** Verständnis grundlegender Konzepte der theoretischen Beschreibung von Streuexperimenten. Fähigkeit zur Durchführung eigener Rechnungen und Simulationen.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Quantenmechanik II, Quantenfeldtheorie
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Jun.-Prof. Steffen Schumann
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:** ab 7Master: 1 - -6
Maximale Studierendenzahl: 30	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.581: Fortgeschrittene Themen der Kern- und Teilchenphysik I**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Fortgeschrittene experimentelle Techniken und theoretische Modelle der Kern- und Teilchenphysik. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit fortgeschrittenen Konzepten und Ergebnissen im Bereich der Kern- und Teilchenphysik umgehen können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltung: Eine Veranstaltung im Gesamtumfang von 6 C aus dem Lehrangebot der Kern- und Teilchenphysik	6 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit).	
Prüfungsanforderungen: Spezialkenntnisse über aktuelle Themen aus dem Bereich der Kern- und Teilchenphysik.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Studiendekan/in der Fakultät für Physik
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.582: Fortgeschrittene Themen der Kern- und Teilchenphysik II**	6 C 6 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Fortgeschrittene experimentelle Techniken und theoretische Modelle der Kern- und Teilchenphysik. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen mit fortgeschrittenen Konzepten und Ergebnissen im Bereich der Kern- und Teilchenphysik umgehen können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden
Lehrveranstaltung: Fortgeschrittene Themen der Kern- und Teilchenphysik IIa	3 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit)	3 C
Lehrveranstaltung: Fortgeschrittene Themen der Kern- und Teilchenphysik IIb	3 SWS
Prüfung: Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.) oder Seminarvortrag (ca. 30 Min., 2 Wochen Vorbereitungszeit)	3 C
Prüfungsanforderungen: Spezialkenntnisse über aktuelle Themen aus dem Bereich der Kern- und Teilchenphysik.	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Andreas Tilgner
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 2 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.601: Planung und Durchführung wissenschaftlicher Arbeit**	9 C

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Fähigkeit zur systematischen Literaturrecherche, Nutzung von Literaturdatenbanken, Beherrschung moderner Textverarbeitungssysteme, gute wissenschaftliche Praxis. **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen selbständig die Planung und das „Controlling" wissenschaftlicher Forschungsprojekte durchführen können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 0 Stunden Selbststudium: 270 Stunden

Lehrveranstaltung: Praktikum	
Prüfung: Schriftlicher Bericht (max. 30 S.)	

Prüfungsanforderungen: Nutzung von Literaturdatenbanken, Beherrschung moderner Textverarbeitungssysteme	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Studiendekan/in der Fakultät für Physik
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 150	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.602: Knüpfung und Pflege von Arbeitskontakten**	3 C

Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Formulierung von Anträgen, Anmeldung, Finanzierung und Teilnahme an Kongressen **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen in Eigeninitiative im wissenschaftlichen und beruflichen Umfeld eigenständige Antragstellung und Kontaktaufnahme zu Kollegen an anderen Institutionen durchführen können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 0 Stunden Selbststudium: 90 Stunden

Lehrveranstaltung: Blockkurs	
Prüfung: Schriftlicher Bericht (max. 10 S.), unbenotet	

Prüfungsanforderungen: Durchführen von Kontaktaufnahmen zu Kollegen an anderen Institutionen und Antragstellung im wissenschaftlichen und beruflichen Umfeld in Eigeninitiative	

Zugangsvoraussetzungen: keine	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Studiendekan/in der Fakultät für Physik
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 150	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy.603: Verfassen wissenschaftlicher Fachartikel**	6 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Lernziele**: Grundlagen des Verfassens eines wissenschaftlichen Fachartikels, Form und Inhalt einer wissenschaftlichen Arbeit, Korrespondenz mit Fachzeitschriften, Inhalte aktueller Forschung verstehen und vermitteln, wissenschaftliche Diskussion mit Co-Autoren **Kompetenzen**: Die Studierenden sollen einen wissenschaftlichen Artikel verfassen und eine Publikation in dem jeweiligen Fachbereich einreichen können. Sie sollen eine selbständig erarbeitete wissenschaftliche Leistung verständlich vermitteln können.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 152 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Begleitendes Seminar	1 SWS
2. Workshop	1 SWS
Prüfung: Schriftlicher Bericht (max. 20 S.), unbenotet	
Prüfungsanforderungen: a) Verfassen wissenschaftlicher Artikel b) Einreichung wissenschaftlicher Publikationen	

Zugangsvoraussetzungen: Die Bachelor-Arbeit muss hohen wissenschaftlichen Ansprüchen genügen, einen Fortschritt in der Wissenschaft bedeuten und eine eigenständige Leistung der oder des Studierenden darstellen. Die Feststellung der Zugangsberechtigung erfolgt durch die oder den Modulverantwortlichen, die oder der die Stellungnahme einer im jeweiligen Fachgebiet zur selbständigen Lehre berechtigten Lehrperson einholen kann.	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Deutsch	**Modulverantwortliche[r]:** Studiendekan/in der Fakultät für Physik
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	**Dauer:** 2 Semester
Wiederholbarkeit: dreimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: nicht begrenzt	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy-AM.001: Active Galactic Nuclei**	6 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Learning outcome:** Observational properties of active galaxies, taxonomy af AGN, continuum and emission line physics, structure and hinematics of the central region, supermassive black holes, unified models, environment, evolution of AGN. **Core skills:** Spectroscopy and physical properties of active galaxies	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 152 Stunden
Lehrveranstaltung: Lecture with exercises	2 SWS
Prüfung: Oral Exam (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: classification, spectral properties and physics of the central region in active galaxies surrounding the central supermassive black hole, properties of the hostgalaxies, large scale environment, evolution of AGN.	

Zugangsvoraussetzungen: Previous AstroMundus courses (1.+2. Sem.)	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Wolfram Kollatschny
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 15	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy-AM.002: Stellar structure and evolution**	6 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Learning outcome:** The physics of stellar interiors and the evolution of stars belong to the fundamentals of astrophysics. The following topics will be studied in detail: Equations of stellar structure - Energy transport by diffusion of radiation, convection, and conduction - Equation of state, opacity and nuclear energy generation - Methods for the solution of the equations of stellar structure - Simple stellar models (polytropes) and their application - Stellar evolution: Pre - main sequence evolution, main sequence phase, post - main sequence evolution, final stages of stellar evolution.. **Core skills:** Ability to describe and explain the fundamentals of stellar structure and evolution, application of the concepts and results of the subject to other areas of astrophysics	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 152 Stunden
Lehrveranstaltung: Lecture	2 SWS
Prüfung: Oral Exam (ca. 30 Min.) **Prüfungsvorleistungen:** Solution of exercises	
Prüfungsanforderungen: Knowledge of the physics of stellar structure and evolution, the mechanics and thermodynamics of stellar structure, the methods for the solution of the equations of stellar structure, the various stages of stellar evolution and their interpretation.	

Zugangsvoraussetzungen: Previous AstroMundus courses (1.+2. Sem.)	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Wolfram Kollatschny
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 15	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy-AM.003: Stellar Atmosphere**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Learning outcome:** Understanding of interaction of radiation and matter, radiative transfer, structure of stellar atmospheres; thorough understanding of the theoretical foundations of spectral analysis. **Core skills:** Application of physical concepts (such as atomic and molecular physics, thermodynamics, and statistical physics) in an astrophysical context, and their implementation in numerical simulations.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Physics of stellar atmospheres	2 SWS
2. Stellar atmosphere modelling	2 SWS
Prüfung: Oral Exam (ca. 30 Min.) **Prüfungsvorleistungen:** Successful work on the assignments in both courses.	
Prüfungsanforderungen: Oral account of the context and concepts learned during the two courses on the topics of interaction of radiation and matter, radiative transfer, structure of stellar atmospheres, and theoretical foundations of spectral analysis; answering of specific questions on all the aspects in this field.	

Zugangsvoraussetzungen: Previous AstroMundus courses (1.+2. Sem.)	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Wolfram Kollatschny
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 10	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy-AM.004: Physics of the Sun, Heliosphere and Space Weather**	6 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Learning outcome:** The heliosphere is a region in interstellar space filled by the solar wind. It extends into space over distances beyond 100 AU. The Sun's magnetic field varies on a variety of time-scales, leading to variations of the solar wind flow and in this way to changes in the structure of the heliosphere. The lecture series explains the associated physical processes, starting with the Sun as the source. The lectures focus on the key aspects of heliophysics, whilst the subject of space weather will be explained in depth in the lecture series "Physics of the Sun, Heliosphere and Space Weather - Applications and Simulations". The lectures include discussion of latest results from ongoing space missions, such as STEREO, SDO, Proba2 and ACE and also informs about the status of new missions like Solar Probe Plus and Solar Orbiter and new space weather projects such as AFFECTS. **Core skills:** Key knowledge about physical processes of the Sun and heliosphere. Ability to interprete space observations relevant for space weather and its effects. Fundamental understanding of space physics, space measurements and data analysis and interpretation. Insight to new space projects and latest developments.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 152 Stunden
Lehrveranstaltung: Lecture	2 SWS
Prüfung: Oral Exam (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: key concepts encountered during the lecture/exercises/reading.	

Zugangsvoraussetzungen: Previous AstroMundus courses (1.+2. Sem.)	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Wolfram Kollatschny
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy-AM.005: Cosmological Structure Formation**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Learning outcome:** The students learn the basic theory of cosmological structure formation, starting from the linear growth of structure to non-linear collapse and the formation of the first cosmological objects, leading to the first stars and galaxies. They further become familiar with the epoch of cosmological reionization, its theoretical description and various observational probes. **Core skills:** The students learn to apply linear perturbation theory to the growth of structures, to use the Press-Schechter formalism describing the abundances of dark matter halos, as well as the theoretical framework to describe the formation of the first objects and the epoch of reionization.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Lecture	2 SWS
Prüfung: Oral Exam (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: cosmological linear perturbation theory; dark matter halos; Press-Schechter formalism; spherical collapse model; reionization: theory; reionization: observational probes; chemistry and cooling in primordial gas; formation of the first objects	

Zugangsvoraussetzungen: Previous AstroMundus courses (1.+2.Sem.)	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Wolfram Kollatschny
Angebotshäufigkeit: unregularly	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy-AM.006: Aspects of Early Universe Cosmology**	3 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Learning outcome:** The aim of this course is to provide a broad overview of several contemporary lines of research in early universe cosmology, i.e. inflation (different models, extensions) but also proposed alternatives (bouncing models, string gas cosmology). To tell models appart, a brief introduction to cosmological perturbations will be given, to provide some tools needed to make predictions for current experiments. **Core skills:** - scalar fields in general relativity - cosmological perturbations - reading scientiffic papers - reading/writing/talking about physics in English	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 34 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Lecture	2 SWS
2. Exercises	2 SWS
Prüfung: Oral Exam (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Friedmann-Robertson-Walker (FRW) cosmology and simple models of single-field inflation; cosmological perturbations; Non-Gaussianities based on the delta-N formalism; observational constraints. More complicated/realistic models: multi-field inflation, curvatons, generalized kinetic terms, DBI inflation, brane inflation etc.; (P)reheating; Challenges for Inflation: the eta-problem; the measure problem of eternal inflation; Proposed alternatives to Inflation: bouncing models (non-singular i.e. via a ghost condensate and singular ones as in the phoenix universe), String-Gas Cosmology.	

Zugangsvoraussetzungen: Previous AstroMundus courses (1.+2.Sem.)	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Wolfram Kollatschny
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy-AM.007: Introduction in String Theory**	4 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Learning outcome:** We explore the formation of the first structures in theUniverse. After a general introduction to the theory of cosmological structure formation, we focus in particular on the formation of the first stars and galaxies, leading to the epoch of cosmological reionization	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 92 Stunden
Lehrveranstaltung: Course	2 SWS
Prüfung: Oral Presentation (ca. 60 Min.) **Prüfungsvorleistungen:** 4 weeks preparation	
Prüfungsanforderungen: the basics of perturbative string theory, world-sheet supersymmetry, space-time supersymmetry, conformal field theory and the heterotic string; modern developments, including D-branes, string dualities and M-theory; string geometry and flux compactifications, applications to cosmology and particle physics, black holes in string theory and M-theory, the microscopic origin of black-hole entropy; matrix theory, the AdS/CFT duality and its generalizations.	

Zugangsvoraussetzungen: Previous AstroMundus courses (1.+2.Sem.)	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Wolfram Kollatschny
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy-AM.009: Numeric Experiments in Astrophysics**	6 C 4 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Learning outcome:** The lecture introduces basic methods to run numerical simulations in astrophysics. The accompanying computer lab offers hands-on experience with simple numerical problems to train these methods. Finally, the students are expected to elaborate on a particular problem in a project work at the end of the lecture. **Core skills:** To understand numerical methods and to apply these methods to problems in solar astrophysics and cosmology.	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden
Lehrveranstaltungen:	
1. Lecture	2 SWS
2. Exercises	2 SWS
Prüfung: Oral Exam (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Successful completion and presentation of a project about a numerical problem from (a) solar physics or (b) cosmology. The student is expected to understand the underlying physics and numerical methods, as introduced in the lecture. He/she will have to apply and to modify a code for astrophysical simulations, to perform computations, and to carry out data analysis and visualization with postprocessing tools IDL (a) or yt (b). Usage of the code and the postprocessing tools are introduced in the exercise classes.	

Zugangsvoraussetzungen: Previous AstroMundus courses (1.+2. Sem.)	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Wolfram Kollatschny
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 15	

Georg-August-Universität Göttingen **Modul M.Phy-AM.010: Introduction to Helioseismology**	3 C 2 SWS
Lernziele/Kompetenzen: **Learning outcome:** The Sun supports a rich spectrum of internal acoustic waves that are continually excited by turbulent convection. Helioseismology is a set of tools for probing the solar interior using observations of wave frequencies and travel times. This course covers the basic concepts of helioseismology: introduction to solar structure, observations of solar oscillations, normal modes, weak perturbation approximation, linear inverse problems, and three-dimensional tomography. Concepts will be illustrated by various applications: internal rotation, solar-cycle variations, sound-speed profile, border of convection zone, meridional circulation, convective flows, and sunspot seismology. **Core skills:** Basic knowledge of the purpose and methods of modern helioseismology	**Arbeitsaufwand:** Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 62 Stunden
Lehrveranstaltung: Lecture	2 SWS
Prüfung: Oral Exam (ca. 30 Min.)	
Prüfungsanforderungen: Short presentation covering one of the following topics: solar structure, properties of solar oscillations, inversion of mode frequencies, local helioseismology.	

Zugangsvoraussetzungen: Pprevious AstroMundus courses (1.+2. Sem.)	**Empfohlene Vorkenntnisse:** keine
Sprache: Englisch	**Modulverantwortliche[r]:** Prof. Dr. Wolfram Kollatschny
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	**Dauer:** 1 Semester
Wiederholbarkeit: zweimalig	**Empfohlenes Fachsemester:**
Maximale Studierendenzahl: 40	