

AG Reader

Fachbereich Physik

$$E = mc^2$$

Mai 2017



Impressum

AG-Reader Fachbereich Physik

Redaktion: Fachschaft Physik

Coverdesign: Vanessa Dahmen

Satz: L^AT_EX

Auflage: 40 Stück

V.i.S.d.P.: Konstantin Neuhaus, Fachschaft Physik, Renthof 5, 35032 Marburg

Für die Inhalte sind die jeweiligen Arbeitsgruppen selbst verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Experimentalphysik	1
Neurophysik - Bremmer	1
Biophysik - Drescher	3
Experimentelle Halbleiterphysik - Heimbrodt	5
Oberflächenphysik - Höfer	7
NMR an Oberflächen - Jänsch	9
Oberflächenphysik - Jacob	11
Experimentelle Halbleiterphysik und Terahertz-Systemtechnik - Koch	13
Astronomiegeschichte und Beobachtende Astronomie - Schrimpf	15
Quantitative Biologie - Sourjik	17
Struktur- und Technologieforschungslabor - Volz & Stolz	19
Molekulare Festkörperphysik - Witte	21
Theoretische Physik	23
Ungeordnete Vielteilchensysteme - Baranovski	23
Komplexe Systeme - Eckhardt	25
Vielteilchentheorie - Gebhard	27
Theoretische Halbleiterphysik - Koch	29
Komplexe Systeme - Lenz	31
Vielteilchennumerik - Noack	33

Experimentalphysik

Neurophysik - Bremmer

Leiter: Prof. Dr. Frank Bremmer

Ansprechpartner: Dr. André Kaminiarz, Stefan Dowiasch

Büro: Karl-v-Frisch Straße 8a, Lahnberge

Mail: andre.kainiarzstefan.dowiasch@physik.uni-marburg.de & stefan.dowiasch@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Enkodierung und Dekodierung von Eigenbewegungsinformation
- Sehen während Augenbewegungen
- Veränderungen von Augenbewegungen im Alter
- Augenbewegungen: Biomarker für neurologische/psychiatrische Erkrankungen
- Virtual Reality: die Rolle von Prädiktion
- Neuronale Grundlage des Sehens bei Menschen: EEG

Beschreibung der AG

Ziel der Arbeiten der AG Neurophysik ist, das Sehen und damit das Gehirn zu verstehen. Menschen bewegen ihre Augen häufiger als ihr Herz schlägt, manchmal mit bis zu 1000°/s. Trotzdem haben wir den Eindruck einer stabilen Umwelt. Bislang ist ungeklärt, wie diese Wahrnehmung durch unser Gehirn geleistet werden kann. Die AG arbeitet an der Lösung u.a. dieser Frage.

Die AG wirbt seit vielen Jahren sehr erfolgreich Drittmittel für Promotions- und PostDoc-Projekte ein. Prof. Bremmer, von 2010-2013 Vizepräsident der Uni für Forschung und Nachwuchsförderung, leitet seit Oktober 2013 u.a. ein Internationales Graduiertenkolleg mit Kanada.

In der AG wurden in den letzten Jahren sehr erfolgreich BSc-, MSc- und Promotionsarbeiten abgeschlossen. Absolventen/innen haben durchweg interessante Beschäftigungen in der Wirtschaft (z.B. Medizintechnik, Journalismus, Unternehmensberatung) oder in der Wissenschaft (PostDoc, Prof.) angetreten.

Das Team der AG Neurophysik steht immer gerne für Fragen bereit.

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen	B	M	S
Das Koordinatensystem glatter Augenfolgebewegungen	x		
Räumliche Lokalisation während Augenbewegungen		x	
Einfluss von Augenbewegungen auf Eigenbewegungswahrnehmung	x	x	
Orientierungswahrnehmung während Sakkaden		x	
Multisensorische Eigenbewegungswahrnehmung		x	
Dekodierung der Augenposition aus neurophysiologischen Daten		x	
Dekodieren von Augenbewegungen aus neurophysiologischen Daten		x	



Stand: Mai 2016

Biophysik - Drescher

Leiter: Prof. Dr. Knut Drescher

Ansprechpartner: Dr. Raimo Hartmann

Büro: Zentrum für Synthetische Mikrobiologie, Karl-von-Frisch-Str. 16, Raum +2/0020.

Mail: raimo.hartmann@mpi-marburg.mpg.de

Forschungsthemen

- Welche Prozesse sind wichtig in der Entstehung von bakteriellen Gemeinschaften?
- Physikalische Eigenschaften von bakteriellen Gemeinschaften
- Mechanik in der Entwicklung von bakteriellen Gemeinschaften
- Kollektives Verhalten Selbstorganisation von Bakterien in Gemeinschaften
- Schwarmbildung und Transportprozesse in bakteriellen Gemeinschaften
- Evolution von Sozialverhalten in bakteriellen Gemeinschaften

Beschreibung der AG

Unsere Forschung konzentriert sich darauf herauszufinden welche physikalischen und biologischen Prozesse in der Entstehung von bakteriellen Gemeinschaften wichtig sind. Viele bakterielle Spezies besiedeln Oberflächen und bilden dicht gepackte Gemeinschaften, welche als Biofilme bezeichnet werden. Solche Biofilme sind resistent gegen Antibiotika und machen einen Großteil der globalen bakteriellen Biomasse aus. Biofilme sind somit in der Medizin von großer Bedeutung und haben durch ihre Allgegenwärtigkeit in der Natur einen großen Einfluss auf das gesamte Leben auf unserem Planeten. Über den Entstehungsprozess von Biofilmen ist bisher nur wenig bekannt.

Wir nutzen Hochdurchsatz-Methoden der Fluoreszenzmikroskopie (confocal und light-sheet) und computerbasierte Bildverarbeitung um mehr über die Entstehungsprozesse von Biofilmen zu lernen. Pathogene Bakterien (*Vibrio cholerae*, *Salmonella Typhimurium*) dienen uns dabei als Modellorganismen. Erfahrung in Theorie und/oder Experimentalphysik sind willkommen.

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen	B	M	S
Investigating the interaction dynamics of horizontal gene transfer and collective motion of bacteria	x	x	
Measuring the adhesion force of <i>Vibrio cholerae</i> cells to abiotic surfaces and to biofilms	x	x	
Investigating the response of biofilms to antibiotics	x	x	
Investigating the transcriptional (RNA) response of bacteria to general stress conditions	x	x	



Experimentelle Halbleiterphysik - Heimbrodt

Leiter: Prof. Dr. Heimbrodt

Ansprechpartner: Jan Kuhnert

Büro: LB2 - Raum 02012

Mail:jan.kuhnert@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Halbleiter Nanostrukturen
- magnetische Halbleiter
- Energietransfer in kolloidalen Quantenpunkt-Konjugaten
- Typ-II Exzitonen
- Organisch-anorganische Hybride
- neuartige Laserstrukturen

Beschreibung der AG

Wir untersuchen neuartige Halbleitermaterialien mit einer Vielzahl optischer Methoden. Die Spektroskopie liefert uns dabei zusammen mit der theoretischen Beschreibung ein vollständiges Bild der zu untersuchenden komplexen Nanostrukturen.

Wir verwenden vielfältige spektroskopische Methoden wie zeitaufgelöste Photolumineszenz im Zeitbereich von Nanosekunden bis hin zu Millisekunden.

Die Anregungs-, Modulations- und Ramanspektroskopie sind weiter Beispiele für eingesetzte Verfahren.

Die Untersuchungen finden in einem weiten Temperaturbereich bis hinunter zu 1.6 K statt. Darüber hinaus sind wir in der Lage die magneto-optischen Eigenschaften in starken Magnetfeldern von bis zu 8 Tesla zu untersuchen.

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen	B	M	S
Energietransfer an kolloidalen Quantenpunkten	x	x	x
Modulationsspektroskopie an Laserstrukturen	x	x	x
Spektroskopie an organischen Molekülschichten	x	x	x
Optische Spektroskopie an Halbleiternanostrukturen	x	x	x
Ramanspektroskopische Untersuchungen	x	x	x
Exzitonenspektroskopie an ungeordneten HL Heterostrukturen	x	x	x
Exzitonenspektroskopie an inneren Grenzflächen	x	x	x



Oberflächenphysik - Höfer

Leiter: Prof. Dr. U. Höfer

Ansprechpartner: Dr. Gerson Mette

Büro: RH5 - Raum 02 006A

Mail: gerson.mette@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Ladungstransfer an inneren Grenzflächen von Festkörpern
- Elektronische Struktur von Festkörpergrenzflächen
- Grenzflächen neuartiger 2D Materialien (Graphen / TMDC)
- Wechselwirkung organischer Moleküle mit Siliziumoberflächen
- Ladungsträgerdynamik in topologischen Isolatoren
- Entwicklung zeitaufgelöster, grenzflächenempfindlicher optischer Methoden

Beschreibung der AG

Unsere Arbeitsgruppe untersucht die Dynamik von elementaren Prozessen an Oberflächen und Grenzflächen.

Dazu bieten unsere Labore eine Reihe von experimentellen Möglichkeiten, die zum state-of-the-art der Oberflächenphysik und der Ultrakurzzeitspektroskopie gehören: Zeitaufgelöste Photoelektronenspektroskopie, Rastertunnelmikroskopie, Laser Pump-Probe- und Molekularstrahl-Techniken. Insbesondere ermöglicht die Kombination unserer Ultrahochvakuum-Apparaturen mit der Laserspektroskopie die Untersuchung von wohldefinierten Oberflächen und Grenzflächen auf der Femtosekundenzeitskala.

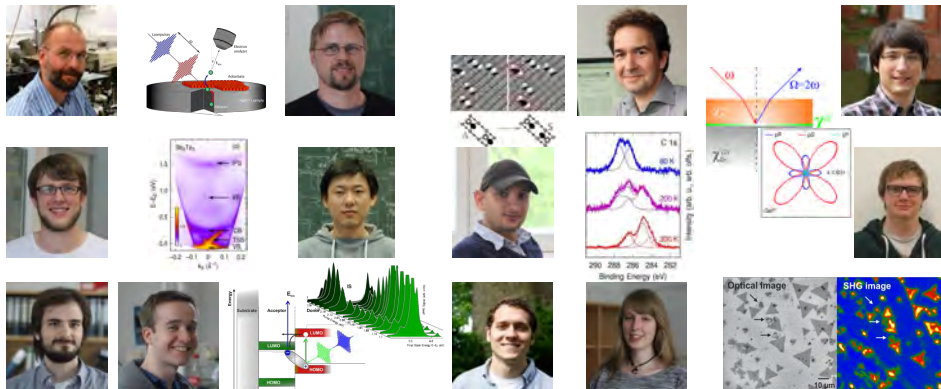
Die Arbeitsgruppe ist am Marburger Sonderforschungsbereich 1083 und dem Graduiertenkolleg 1782 beteiligt. Sie hat über den DFG-Schwerpunkt "topologische Isolatoren" und ein "Materials-World Network" Projekt darüberhinaus vielfältige nationale und internationale Kooperationen, u.a. mit Universitäten und Forschungseinrichtungen in San Sebastián, Lund, New York, Pittsburgh, Tokio und Osaka.

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen	B	M	S
Rastertunnelspektroskopie an organischen Molekülen auf Si	x		
Aufbau eines SHG-Mikroskopie Setups mit Cryostat	x		
Nichtlineare optische Spektroskopie an Halbleiter-Grenzflächen	x	x	
Zweiphotonen-Photoemission an Grenzflächen/2D-Materialien		x	
Laser-induzierte Reaktionen org.Moleküle auf Si mittels STM		x	
Adsorptionsdynamik org. Moleküle auf Si mittels Molekularstrahl		x	
Optische Erzeugung spinpolarisierter Ströme an topol. Isolatoren		x	



NMR an Oberflächen - Jänsch

Leiter: Prof. Dr. Heinz J. Jänsch

Ansprechpartner: Lars Kraft

Büro: RH5 - Raum 02004

Mail: lars.kraft@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Dipol-Dipol-Wechselwirkung zwischen Atomkernen
- Spin Diffusion in 2D/3D
- Polarisationstransfer zwischen zwei verschiedenen Kernarten
- Magnetisieren von Atomkernen
- Signalanalyse (z.B. mit Fouriertransformation)

Beschreibung der AG

Wir basteln unsere eigene Anlage für nukleare Magnetresonanz(NMR)experimente an Oberflächen von einkristallinen Proben :)

Im Detail heißt das: Wir

- bauen Ultrahochvakuum-(UHV)kammern und passende Messgeräte dafür
- kühlen Kristallproben im UHV mit flüssigem Helium ab (kälter geht's kaum), so dass unsere NMR-Messsonde Xe129 an ihr kleben bleibt
- legen ein ganz schön starkes Magnetfeld an, damit die Xe129 Kerne kreiseln
- schmeißen die Kreisel mit magnetischen Wechselfeldern mit Resonanzfrequenz um
- und messen die Änderung der Magnetisierung.

Dann sehen wir gar nichts und fragen uns, wie wir das Messsignal deutlicher sichtbar machen können. Methoden, die wir dafür verwenden sind

- Signalverstärkung durch künstlich polarisierte Xe129 Kerne, die durch polarisierte Leuchtelektronen von Rubidiumatomen polarisiert wurden, die durch polarisiertes Laserlicht polarisiert wurden, das durch...gähnen
- elektronische Verstärker + Kabelsalat
- Signalanalyse mit Fouriertransformation und viel Mitteln

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen	B	M	S
Gaslinienbreite als Funktion des Drucks	x		
Ortsabhängige Messung von T1 im 129-Xe-Reservoir	x		
Vermessung des niedrigen Magnetfelds im Labor	x		
Niederfeld-Puls-NMR an Wasserproben	x		
NMR-Linienbreiten aus Simulationsdaten berechnen	x		
Selbstdiffusion von NaCl in wässrigen Lösungen	x		
Spin-Lock Exp., Bestimmung von Pulsamplituden und T1		x	
Fragen! Themen werden vergeben nach persönlicher Vorliebe		x	x

Stand: Mai 2016

Oberflächenphysik - Jakob

Leiter: Prof. Dr. Peter Jakob

Ansprechpartner: Sebastian Thussing

Büro: Renthof 5, 2.Stock, Zi. 02010

Mail: sebastian.thussing@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Struktur und Schwingungseigenschaften adsorbierter Moleküle
- Wachstum molekularer Filme
- Adsorption auf Graphen/Metall-Oberflächen
- Charakterisierung und Funktionalisierung organischer Grenzflächen
- Dynamik von Vibrationsanregungen
- Kinetik von Oberflächenprozessen

Beschreibung der AG

In unserer Arbeitsgruppe werden molekulare Filme unter Ultrahochvakuum - Bedingungen gewachsen und in Bezug auf ihre Struktur und Vibrationseigenschaften hin mit verschiedenen Methoden (SPA-LEED, FTIR-Spektroskopie, ...) untersucht. Verschiedene Aspekte wie Morphologie, langreichweitige Ordnung, molekulare Orientierung und thermische Stabilität der molekularen Schichten stehen im Zentrum des Interesses. Besondere Aufmerksamkeit wird der Bildung neuer chemischer Bindungen an Organik-Organik-Grenzflächen gewidmet. Ein weiteres Ziel unserer Arbeiten ist es, Verfahren zur Präparation wohldefinierter Heteroschichtsysteme mit spezifischen Eigenschaften zu entwickeln und diese Rezepturen zu optimieren. Hierfür bietet unser empfindliches Infrarot-Spektrometer zusammen mit den anderen Untersuchungsmethoden ideale Voraussetzungen. Die verschiedenen Projekte unserer Arbeitsgruppe sind in den Sonderforschungsbe- reich SFB 1083 SStruktur und Dynamik interner Grenzflächenengebunden.

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen	B	M	S
Wachstum von Nanoribbons auf Goldoberflächen		x	
Struktur molekularer Filme auf Metalloberflächen	x	x	
Thermische Stabilität organischer Grenzflächen		x	
Strukturelle Phasenübergänge molekularer Schichten	x	x	
Chemische Reaktionen an der Molekül-Metall Grenzfläche	x	x	

Experimentelle Halbleiterphysik und Terahertz-Systemtechnik - Koch

Leiter: Prof. Dr. Martin Koch

Ansprechpartner: Markus Stein

Büro: LB2 - Raum 02011 B

Mail: markus.stein@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Ultrakurzzeitspektroskopie an Halbleiternanostrukturen
- Entwicklung von Halbleiterscheibenlasern
- Terahertzsysteme und ihre Anwendungen

Beschreibung der AG

Wie der Name vermuten lässt, vertritt die AG Koch ein breites Themenspektrum. Daher ist die Arbeitsgruppe auch an zwei Standorten angesiedelt: Am Renthof (Ultrakurzzeitspektroskopie und Halbleiterscheibenlaser) und auf den Lahnbergen (Terahertz-Systemtechnik). Die Ultrakurzzeitspektroskopie befasst sich mit der Licht-Materie-Wechselwirkung in Halbleitersystemen. Mittels gepulster Laserstrahlung kann die zeitliche Dynamik von optischen und elektronischen Übergängen studiert werden. Halbleiterscheibenlaser vereinen durch die Verwendung einer externen Kavität die Vorteile von Halbleiterlasern mit denen der Festkörper- und Gaslaser und haben in den vergangenen Jahren große Aufmerksamkeit im Bereich der Laserentwicklung erfahren. Die Terahertz-Spektroskopie und die Weiterentwicklung von THz-Systemen stellen ein weiteres interessantes Forschungsfeld dar.

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen	B	M	S
Ladungsträgerdynamik an vergrabenen Grenzflächen in Halbleiternanostrukturen	x	x	x
Untersuchung der Hydrationshülle von Proteinen mittels Terahertz-Spektroskopie	x	x	x
Self-Modenkopplung eines Halbleiterscheibenlasers	x	x	x
Detektion von Mikroplastik mittels Lumineszenz	x	x	x
Spektroskopische Detektion von Mikroplastik	x	x	x



Astronomiegeschichte und Beobachtende Astronomie - Schrimpf

Leiter: Prof. Dr. Andreas Schrimpf

Ansprechpartner: Milan Spasovic

Büro: RH7b - Raum 01 003

Mail: milan.spasovic@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Astronomiegeschichte Hessens ab Gründung der Universität Marburg
- Photometrische Analyse des Photoplattearchivs von Sonneberg
- Statistische Auswertung mit modernen Data Mining Verfahren
- Eigene Messungen mit Teilnahme an Messkampagnen

Beschreibung der AG

In unserer Arbeitsgruppe verbinden wir die historische Entwicklung der Entdeckung des veränderlichen Himmels (Kleinkörper im Sonnensystem, veränderliche Sterne) mit aktuellen eigenen Messungen, eingebunden in nationale und internationale Kooperationen.

Weltweit existieren mehr als 7 Millionen Photoplatte aus dem 20. Jh. mit einem Zeitfenster von etwa 100 Jahren. Das Photoplattearchiv der Sternwarte Sonneberg zählt mit ca. 300 000 Platten zu den größten Archiven dieser Art auf der Welt. Unsere AG entwickelt Software zur automatischen Bestimmung der Helligkeiten der Sterne in diesen Platten, in denen dann mit modernen statistischen Methoden nach Langzeitveränderungen gesucht wird. Mit eigenen Messungen nehmen wir an Kampagnen zum Studium variabler Sterne wie z.B. Novae teil.

In der Astronomiegeschichte suchen wir nach den Ursprüngen astronomischer Forschungen in Hessen, wie z.B. die Entwicklung der ersten Sternenkataloge, die Entdeckung der Asteroiden, das Studium variabler Sterne

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen	B	M	S
Teilnahme an Messkampagnen von variablen Sternen	x	x	x
Asteroidenmessungen	x	x	x
Spektroskopie variabler Sterne		x	
Algorithmen zur Bildkorrektur in astronomischen Photoplatten		x	
Komponenten eines fernsteuerbaren Messteleskops	x	x	x
Kometenbeobachtungen und Bahnberechnungen im 19. Jh.	x		x
Analyse des Sternenkatalogs Wilhelm IV	x		x
Erforschung der Historie einzelner Geräte der Physik. Sammlung	x		x



Quantitative Biologie - Sourjik

Leiter: Prof. Dr. Victor Sourjik

Ansprechpartner: Gabriele Malengo

Büro: Zentrum für Synthetische Mikrobiologie, Karl-von-Frisch-Str. 16

Mail: gabriele.malengo@synmikro.mpi-marburg.mpg.de

Forschungsthemen

- Systemeigenschaften zellulärer Netzwerke
- Bakterielle Chemotaxis, Biofilme und kollektives Schwimmen
- Synthetische Biologie
- Proteindiffusion in bakteriellen Zellen
- Mathematische Modellierung zellulärer Systeme
- Modellierung von Fluktuationen in sensorischen Proteinnetzwerken

Beschreibung der AG

Wir sind an vielfältigen Themen im Feld der quantitativen Biologie interessiert und benutzen Bakterien und Hefe als Modellsysteme. Unser Schwerpunkt liegt auf quantitativen Analysen räumlicher Organisation und der Echtzeitfunktion zellulärer Netzwerke. Wir benutzen experimentelle (Fluoreszenzmikroskopie, Genomik, Proteomik) als auch theoretische (mathematische Analyse, Modellierung, Simulation, Bioinformatik) Methoden zur Aufklärung von Prozessen der Netzwerkevolution und von Eigenschaften, die vielen Netzwerken gemeinsam sind, wie z.B. die Fähigkeit, robust in einem verrauschten Umfeld zu funktionieren und multiple extra- und intrazelluläre Signale zu integrieren. Zudem interessiert uns, wie sich individuelle Proteine innerhalb der Zelle verhalten und an spezifischen subzellulären Orten selbst-assemblieren und selbst-organisieren. Neben individuellen Zellen untersuchen wir zelluläre Organisation, Signalaustausch und Genregulation in multizellulären mikrobiellen Gemeinschaften.

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen	B	M	S
Proteindiffusion in Bakterien und Modellsystemen	x	x	
Kollektive Navigation von begrenzten schwimmenden Bakterien	x	x	
Fluoreszenzlebensdauer-Mikroskopie	x	x	
Modellierung von Protein-Selbstorganisation in Bakterien	x	x	
Bistabilität in genregulatorischen Netzwerken	x	x	
Modellierung von DNA-Trennung und -Aufteilung in Bakterienn	x	x	
Modellierung von Fluktuationen für Proteinnetzwerken	x		

Struktur- und Technologieforschungslabor - Volz & Stolz

Leiter: Prof. Dr. Kerstin Volz, Dr. Wolfgang Stolz

Ansprechpartner: Lennart Dushek, Lukas Nattermann

Büro: Mehrzweckverfügungsgebäude, Lahnberge, 02D31 bzw. 02D35a

Mail: lennart.dushek@physik.uni-marburg.de & lukas.nattermann@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Epitaktisches Wachstum von III/V-Halbleitern
- Herstellung und Untersuchung neuartiger Halbleiterbauelemente
- Integration von III/V-Halbleitern auf Silizium
- Quantitative Strukturanalytik von Halbleitern
- Quantitative Strukturanalytik anderer Funktionsmaterialien
- Metastabile Materialien z.B. Ga(NAsBi), (GaIn)(AsBi) etc.

Beschreibung der AG

Unsere AG beschäftigt sich zum einen mit dem epitaktischen Wachstum (metallorganische Gasphasenepitaxie) von neuartigen Halbleitermaterialien und deren Heterostrukturen, die in der Natur nicht vorkommen (auch z.B. metastabile Materialien), und zum anderen mit der quantitativen Charakterisierung (v.a. mit Transmissionselektronenmikroskopie) dieser eigenen Schichtstrukturen aber auch von anderen Funktionsmaterialien anderer AGs. Motiviert ist die Materialauswahl immer durch eine Anwendung, wo wir verbesserte bzw. neuartige Eigenschaften von Lasern, Solarzellen oder auch Transistoren anstreben. Bei der Strukturanalytik wollen wir insbesondere die Elektronenstreuung quantitativ verstehen, um Aussagen über Zusammensetzung und Atompositionen in Festkörpern auf atomarer Skala machen zu können. Natürlich wollen wir bei allen Untersuchungen immer das Wachstum mit der Struktur und den optoelektronischen Eigenschaften korrelieren, um die jeweiligen Materialsysteme vollständig zu verstehen.

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen	B	M	S
Wachstum verdünnt N-haltiger Halbleiter auf Si-Substrat		x	
Spektroskopische Analyse von III/V-Halbleiterheterostrukturen	x		
Rolle von Bi vom Wachstum quaternärer III/V Halbleiter		x	
Untersuchung von optoelektronischen Bauelementen	x	x	
Methodische Weiterentwicklungen der quant. Strukturanalyse		x	
Systematische Strukturanalytik metastabiler Materialsysteme	x	x	
Korrelation der Struktur innerer Grenzflächen mit den Wachstumsbedingungen		x	
Optimierung der Probenpräparation zur Strukturanalyse	x		
Aufbau/Erweiterung/Verbesserung von FP-Praktikumsversuchen			x



Molekulare Festkörperphysik - Witte

Leiter: Prof. Dr. Gregor Witte

Ansprechpartner: Andrea Karthäuser

Büro: Renthof 7, Raum 02 002

Mail: andrea.karthaeuser@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Präparation und Charakterisierung organischer Funktionsschichten
- Grundlagenstudien zur organischen Elektronik
- Rastersondenmikroskopie und Röntgenbeugung an organischen Halbleitern
- Herstellung molekularer Nanostrukturen
- Aufbau biochemischer Sensoren
- Weiterentwicklung Synchrotron-basierter Strukturcharakterisierung

Beschreibung der AG

Die vielfältigen Eigenschaften leitender und halbleitender organischer Moleküle haben bereits eine Reihe neuartiger technischer Anwendungen, wie hocheffiziente Handy-Displays (z.B. AMOLED-Displays) oder organische Solarzellen, ermöglicht. Dem steht allerdings ein noch unzureichendes Verständnis grundlegender physikalischer Prozesse solcher Systeme gegenüber. Um diese Wissenslücke zu schließen, werden in der Gruppe Molekulare Festkörperphysik geeignete Modellsysteme hergestellt, auf deren Basis ein fundamentales Verständnis dieser physikalischen Prozesse erlangt werden soll.

Unser Fokus liegt dabei darauf, sogenannte Struktur-Eigenschafts-Relationen zu untersuchen, d.h. zu untersuchen, in welcher Weise die strukturelle Qualität und die molekulare Packungsmotive spektroskopische Eigenschaften beeinflussen. Durch die Kombination strukturanalytischer und spektroskopischer Methoden ist der Forschungsalltag durch Abwechslung und direkte experimentelle Rückkopplung geprägt.

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen	B	M	S
Präparation und Charakterisierung geordneter Phthalocyanin-Dünnschichten mit kontrollierbarer molekularer Orientierung		x	
Thermisch induzierte strukturelle Änderungen in Pentacene und Perfluoropentacene Dünnschichten		x	
Heterowachstum kristalliner organischer Filme: Präparation, Charakterisierung und Grenzflächeneigenschaften		x	
Präparation und Charakterisierung natürlicher Molybdädisulfid-Spaltflächen			x
Optische Anregungen in Stilbendithiol-SAMs	x		



Stand: Mai 2016

Theoretische Physik

Ungeordnete Vielteilchensysteme - Baranovski

Leiter: Prof. Dr. Sergei Baranovski

Ansprechpartner: Dr. Jan Oliver Oelerich

Büro: Hans-Meerwein-Straße, Mehrzweckgebäude Ebene D2, Raum 02D35

Mail: jan.oliver.oelerich@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Ladungstransport in ungeordneten Systemen
- Generation und Rekombination der Ladungsträger in ungeordneten Systemen
- Optische Eigenschaften der ungeordneten Halbleiter

Beschreibung der AG

Kleines und nettes Team

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen	B	M	S
Theorie zum Transport von Teilchen in ungeordneten Systemen	x	x	
Theorie zur Generation von Teilchen in ungeordneten Systemen	x	x	
Theorie zur Rekombination von Teilchen in ungeordneten Systemen	x	x	
Theorie zur Lumineszenz in ungeordneten Halbleitern	x	x	

Komplexe Systeme - Eckhardt

Leiter: Prof. Dr. Bruno Eckhardt

Ansprechpartner: Jonathan Prexl

Büro: Renthof 6 Raum 01009

Mail: jonathan.prexl@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Turbulenz
- Selbstorganisation und Komplexität in Biologischen Systemen
- Dynamik von Atomen und Molekülen an Grenzflächen

Beschreibung der AG

In der Arbeitsgruppe werden Methoden aus der nichtlinearen Dynamik und der statistischen Physik sowie numerische Simulationen für die Untersuchung einer Vielzahl von Systemen eingesetzt. (i) Beim Übergang zur Turbulenz treten großskalige Muster auf, die als kohärente Strukturen beschrieben und analysiert werden. (ii) Wir entwickeln Modelle für das bei höheren Geschwindigkeiten empirisch bestätigte aber theoretisch schlecht verstandene „logarithmische Wandgesetz“. (iii) Viele Bakterien haben Flagellen, die sie zur Fortbewegung nutzen. Meist bilden sie eine Schraube hinter der Zelle, aber in besonderen Situationen können sich die Flagellen auch um die Zelle wickeln. (iv) Wir entwickeln Modelle für die Bewegung von DNA und anderen Molekülen, die mit höchstauflösender Mikroskopie in der Zelle verfolgt werden können. (v) Molekulardynamische Untersuchungen werden eingesetzt, um die Bewegung von Atomen und Molekülen, z.B. Pentacene auf Cu-Oberflächen, zu untersuchen.

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Die Themen der Arbeiten werden in der Regel aus aktuellen Forschungsthemen abgeleitet und individuell angepasst. Im Kern enthalten sie eine in der vorgegebenen Zeit mit bekannten Methoden bearbeitbare Fragestellung, die je nach Fortschritt und Interessen weiterentwickelt werden kann.

Vielteilchentheorie - Gebhard

Leiter: Prof. Dr. Florian Gebhard

Ansprechpartner: Florian Gebhard

Büro: RH6 00 007

Mail:florian.gebhard@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Magnetismus und Supraleitung in Übergangsmetallen und ihren Verbindungen
- Optische Eigenschaften von Polymeren
- Dynamik wechselwirkender Vielteilchensysteme

Beschreibung der AG

Die Arbeitsgruppe Vielteilchentheorie entwickelt analytische Methoden für Vielteilchensysteme und wendet diese auf materialwissenschaftliche Problemstellungen an. Im Zentrum steht hierbei das Problem einer geeigneten Behandlung der Elektron-Elektron-Wechselwirkung in Festkörpern zur Beschreibung quantenmechanischer Phänomene jenseits der Störungstheorie. Im Einzelnen beschäftigen wir uns mit den dynamischen Eigenschaften korrelierter quasi-eindimensionaler Materialien (z.B. optische Anregungen von Polymeren), Quasiteilchen-Bandstrukturen stark korrelierter Elektronensysteme (Übergangsmetalle und ihre Verbindungen) und der Theorie des metallischen Ferromagnetismus. Zu den verwendeten analytischen Methoden zählen Diagrammtechniken für starke und schwache Kopplung und das Gutzwiller-Variationsverfahren

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen	B	M	S
Optische Phononen in Poly-Acetylen	x		x
Gutzwiller Zugang zur Spin-Suszeptibilität in Anderson-Modellen		x	

Theoretische Halbleiterphysik - Koch

Leiter: Prof. Dr. Stephan W.Koch

Ansprechpartner: Lars Bannow & Ulrich Huttner

Büro: Mainzer Gasse 33 Raum 02 001

Mail: lars.bannow@physik.uni-marburg.de und ulrich.huttner@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Theorie ultraschneller, blauer und THz Laser
- Terahertz-Spektroskopie von Halbleitern
- Ladungs- und Exzitonentransfer an Grenzflächen
- Quantendesign optoelektronischer Halbleitersysteme
- Neue zweidimensionale Materialien
- Kombination von Clusterentwicklung und Dichtefunktionaltheorie (DFT)

Beschreibung der AG

Die AG Theoretische Halbleiterphysik beschäftigt sich mit der theoretischen Beschreibung der optischen und elektronischen Eigenschaften von Halbleitern. Schwerpunkt der Arbeit ist die Entwicklung und Anwendung mikroskopischer Modelle der Wechselwirkung von Materialanregungen mit externen Feldern. Hierbei spielen Materialaspekte, wie z.B. Quantisierung der Elementaranregungen durch Dimensionsreduzierung eine wesentliche Rolle.

Das Handwerkszeug, das man entweder mitbringen sollte, oder in unserer Gruppe erlernen kann, ist die Theorie der Quantenteilchen und der Optik. Die Entwicklung einer Theorie erfordert ein gutes mathematisches Verständnis und mathematische Fertigkeiten. Da die mathematische Auswertung einer Theorie oftmals nicht nur mit Bleistift und Papier möglich ist, wird meistens auf numerische Methoden zurückgegriffen. Wir verfügen über eine hervorragende Computerausstattung, die viele Probleme überhaupt erst lösbar macht. Neben zahlreichen PCs können wir auch einen Rechencluster nutzen.

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen	B	M	S
Semiconductor heterostructure modelling	x		
Influence of pump-laser quantum statistics on quantum-dot lasing		x	
Microscopic simulation of functionalized semiconductors		x	
Graphene, transition metal dichalcogenides (TMDs)		x	
Wide-gap lasers	x	x	
Atomic & semiconductor high-harmonic generation	x	x	
XUV lasers		x	
Charge transfer excitons in semiconductors	x	x	
Merging cluster kinetics and DFT		x	

Komplexe Systeme - Lenz

Leiter: Prof. Dr. Peter Lenz

Ansprechpartner: Prof. Dr. Peter Lenz

Büro: Renthof 6 Room 02002

Mail: peter.lenz@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Geometrische Aspekte komplexer Systeme

Beschreibung der AG

Die Forschungsinteressen der AG umfassen sowohl rein theoretische Fragestellung als auch eher phänomenologische Untersuchungen in Bereich der Theorie der weichen Materie und der biologischen Physik. Dabei stehen Phänomene wie morphologische Übergänge, Formfluktuationen, und Instabilitäten weicher Materie, das Entstehen von Ordnung in Systemen fern des thermodynamischen Gleichgewichts und die geometro-mechanischen Eigenschaften von Zellen im Vordergrund. Theoretischere Fragestellung beschäftigen sich mit der geometrischen Formulierung der Dynamik klassischer und quantenmechanischer Systeme.

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen bereits angefertigter Arbeiten	B	M	S
Dynamik auf hyperbolischen Flächen	x	x	
Felder in der Nähe geometrischer Singularitäten		x	
Klassisches und quantenmechanisches Maupertuis Prinzip	x	x	
Geometrie bakterieller Chromosome	x	x	x

Vielteilchennumerik - Noack

Leiter: Prof. Dr. Reinhard Noack

Ansprechpartner: Markus Scheb

Büro: RH6 - 00 002

Mail: scheb@physik.uni-marburg.de

Forschungsthemen

- Matrix-Produkt Algorithmen
- Tensor-Netzwerk Algorithmen
- Quantenmagnetismus
- Quantenphasenübergänge
- Supraleitung

Beschreibung der AG

Unsere Gruppe betreibt Grundlagenforschung zur Theorie der kondensierten Materie. Von besonderem Interesse sind dabei stark gekoppelte Quantensysteme, in denen die Wechselwirkung der Elektronen vergleichbar groß zur kinetischen Energie ist und herkömmliche analytische Methoden der theoretischen Physik an ihre Grenzen stoßen. Zur Beschreibung besagter Systeme arbeiten wir mit Matrix-Produkt und Tensor-Netzwerk Algorithmen, einer Familie von numerischen Methoden, die sich historisch aus der Dichtematrix-Renormierungsgruppe entwickelt hat. Die Implementierung erfordert gute Kenntnisse der Quantenmechanik, insbesondere der Vielteilchentheorie, Kenntnisse über Programmieren z.B. in der Sprache C++ und hat Überschneidungen mit Konzepten aus der Informatik. Mithilfe dieser Methoden lassen sich unter anderem magnetische Ordnung, Supraleitung und Möglichkeiten zu Quantencomputern erforschen.

Abschlussarbeiten

Welche Abschlussarbeiten können in der AG geschrieben werden?

Bachelorarbeit (B) Masterarbeit (M) Staatsexamensarbeit (S)

Beispielthemen bereits angefertigter Arbeiten	B	M	S
Zeitliche Entwicklung quantenmechanischer Systeme	x		
Numerische Berechnung 2D und 3D Quantensysteme	x		
Dekohärenzverhalten in wechselwirkenden Quantensystemen		x	
Quantenphasen und Phasenübergänge in quasi-1D Systemen		x	