

Themenvorschläge für die Bachelor/Master-Arbeiten Physik

Thema	Kurzbeschreibung	Verantwortlicher
Transportuntersuchungen an Systemen korrelierter Elektronen: Supraleitung, Quantenmagnetismus, elektronische Ordnung	Transportgrößen wie der elektrische Widerstand und der Hall-Effekt aber auch thermische Transportgrößen wie die Wärmeleitfähigkeit, der Seebeck-Effekt und der Nernst-Effekt sind wichtige Sonden für elementare und exotische Anregungen in Festkörpern. In der Bachelor-/Masterarbeit kann eine entsprechende ausgewählte Fragestellung bearbeitet werden.	Dr. Christian Heß/Prof. Bernd Büchner
Temperatur Rastertunnelmikroskopie und -spektroskopie	Wir führen hochauflösende Rastertunnelmikroskopie und -spektroskopie bei tiefen Temperaturen an Systemen korrelierter Elektronen durch. Dazu gehören unkonventionelle Supraleiter und Verbindungen mit exotischer elektronischer Ordnung. In der Bachelor-/Masterarbeit kann eine entsprechende ausgewählte Fragestellung bearbeitet oder bei der Konstruktion selbst gebauter Rastertunnelmikroskope mitgearbeitet werden.	Dr. Christian Heß/Prof. Bernd Büchner
Bestimmung der Quasiteilchendispersion aus ARPES Spektren	Ziel dieses Projekts ist die Bestimmung der Quasiteilchendispersionen verschiedener hoch-korrelierter Verbindungen mittels hochauflösender Photoemissionsspektroskopie. Diese Technik ermöglicht die direkte Beobachtung der Spektralfunktion in der Nähe der Fermienergie.	Dr. Sergiy Borysenko/Prof. Bernd Büchner
Bestimmung der Energielücken aus ARPES Spektren	Ziel dieses Projekts ist die Bestimmung der Energielücke verschiedener Supraleiter oder Ladungs-Dichte-Welle Verbindungen mittels hochauflösender Photoemissionsspektroskopie. Diese Technik ermöglicht die direkte Beobachtung der Spektralfunktion in der Nähe der Fermienergie.	Dr. Sergiy Borysenko/Prof. Bernd Büchner
Elektronen-Energieverlustspektroskopie an dotiertem schwarzem Phosphor	Schwarzer Phosphor ist ein halbleitendes Material, welches eine schichtartige Struktur besitzt ähnlich der von Graphit. Monolagen von schwarzem Phosphor werden wie Graphene im Zusammenhang mit zukünftigen elektronischen Anwendungen	Prof. Martin Knupfer

	diskutiert. In dieser Arbeit sollen die elektronischen Eigenschaften von schwarzem Phosphor, der mit Alkalimetallen dotiert wird, näher untersucht werden. Dies soll zu einem vertieften Verständnis dieses Materials beitragen.	
Elektronen-Energieverlustspektroskopie an dotierten organischen Materialien	Dotierte organische Materialien können viele verschiedene Eigenschaften haben. Diese reichen von den (organischen) Halbleitern bis hin zu (organischen) Metallen und Supraleitern. Dotierung ändert die Anzahl der Elektronen im Material, und kann somit wesentlich zum elektronischen Verhalten beitragen. In dieser Arbeit sollen Untersuchungen mit spektroskopischen Methoden durchgeführt werden, um die elektronischen Eigenschaften der organischen Materialien und die Auswirkungen der Dotierung besser zu verstehen. Im Vordergrund stehen Untersuchungen der elektronischen Anregungen mit der Elektronen-Energieverlustspektroskopie.	Prof. Martin Knupfer
Photoelektronenspektroskopie an organischen Grenzflächen mit Ladungstransfer	Grenzflächen zwischen zwei organischen Materialien (Halbleiter oder Isolatoren) können exotische Zustände wie z.B. ein zweidimensionales Elektronengas an der Grenzfläche bilden, wenn die beiden Materialien geeignet gewählt werden. In dieser Arbeit sollen potentielle Grenzflächen aus potentiellen Kandidaten mit der Photoelektronenspektroskopie untersucht werden, um den Ladungsübertrag und Grenzflächenreaktionen mikroskopisch zu verstehen.	Prof. Martin Knupfer
Hochfeld-Elektronenspinresonanzspektroskopie an niederdimensionalen und spinfrustrierten Quantenmagneten	In vielen Übergangsmetalloxiden bilden die Spins der Übergangsmetallionen komplexe Spin-Netzwerke mit ungewöhnlichen Eigenschaften, die für das Verständnis quantenmagnetischer Phänomene in Festkörpern von zentraler Bedeutung sind. Ziel der geplanten Arbeiten ist es, nicht triviale Grundzustände und neuartige magnetische Anregungen mittels sub-THz Hochfeld-Elektronenspinresonanzspektroskopie zu untersuchen.	Dr. Vladislav Kataev/Prof. Bernd Büchner
Hochfeld-Elektronenspinresonanzspektroskopie	Ein molekularer Magnet ist ein Molekül, das Eigenschaften	Dr. Vladislav Kataev/Prof.

<p>an molekularen Magneten</p>	<p>eines winzigen ferromagnetischen Partikels zeigt und daher für Anwendungen in Nanospintronics oder in Quantumcomputing sehr interessant ist. Die geplanten Untersuchungen mittels sub-THz Hochfeld-Elektronenspinresonanzspektroskopie haben das Ziel, die magnetischen Eigenschaften ausgewählter metallorganischer Systeme zu untersuchen und Zusammenhänge zwischen der molekularen Struktur und dem Magnetismus zu bestimmen.</p>	<p>Bernd Büchner</p>
<p>Messung der kernmagnetischen Resonanz (NMR) in intermetallischen, magnetischen Funktions-Materialien</p>	<p>NMR ist eine ideale Methode zur Untersuchung der lokalen strukturellen, magnetischen und elektronischen Struktur von magnetischen Materialien. Hier sollen intermetallische, und oxidische magnetische Materialien, die z.B. hoch spinpolarisiert, magnetokalorisch, oder Formgedächtnis Materialien sein können, mittels NMR in Form von makroskopischen Poly- und Einkristallen, dünnen Filmen und Nanomaterialien untersucht werden.</p>	<p>Dr. Sabine Wurmehl/Prof. Bernd Büchner</p>
<p>Kristallzüchtung von FeAs-Supraleitern</p>	<p>Neue Erkenntnisse auf dem Gebiet von Pniktid- Supraleitern sind eng verknüpft mit dem Studium von hochwertigen Proben und Einkristallen. Hier sollen Synthese- und Züchtungsstrategien entwickelt werden, sowie die erhaltenen Proben umfassend hinsichtlich Struktur und Komposition charakterisiert werden um als Basis für die Untersuchung der grundlegenden Eigenschaften solcher unkonventioneller Supraleiter zu dienen.</p>	<p>Dr. Sabine Wurmehl/Prof. Bernd Büchner</p>
<p>Chemische Analyse eines Apothekeninventars aus dem 18. Jh.</p>	<p>Vor kurzem wurde unerwartet in Brandenburg unter einem alten Haus eine alte Apotheke mit Tiegeln und Töpfen freigelegt. Ziel der Arbeit ist es, herauszufinden, mit welchen Substanzen im 18.Jh. in einer Apotheke gearbeitet wurde. Dazu bietet das Fundmaterial in einem größeren Umfang Gelegenheit, da sich Restsubstanzen in den Gefäßen, bzw. an den Gefäßwänden erhalten haben. Methoden: Röntgendiffraktion, Rasterelektronenmikroskopie mit spektroskopischer Analyse</p>	<p>Dr. Sabine Wurmehl/Prof. Bernd Büchner</p>

<p>Gekoppelte mechanische Oszillatoren für magnetische Messungen auf der Nanometerskala</p>	<p>Mechanische Federbalken-Oszillatoren sind empfindliche Instrumente zur Messung von magnetostatischen Wechselwirkungen. Ortsabhängige magnetostatische Kräfte führen dabei zur Verschiebung der Eigenfrequenzen solcher Oszillatoren. Wir untersuchen Oszillatorsysteme, die aus zwei miteinander gekoppelten Einzelschwingern zusammengesetzt sind. Mit diesem Ansatz erreichen wir wesentlich erhöhte Empfindlichkeiten. Anwendungen sind die Magnetkraftmikroskopie und die Cantilever-Magnetometrie.</p>	<p>Dr. Thomas Mühl/Prof. Bernd Büchner</p>
<p>Magnetische und thermodynamische Eigenschaften von Übergangsmetallverbindungen</p>	<p>Mittels verschiedener thermodynamischer Methoden (hochauflösende Magnetometrie, Dilatometrie und Kalorimetrie) werden die magnetischen und thermodynamischen Eigenschaften stark korrelierter Elektronensysteme ermittelt. Hierzu gehören z. B. Studien an Eisenarsenid-basierten Supraleitern und an niederdimensionalen und spin-frustrierten Quantenmagneten.</p>	<p>Dr. Anja Wolter-Giraud/Prof. Bernd Büchner</p>
<p>Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Untersuchungen eindimensionaler Spinsysteme</p>	<p>Eindimensionale Spinsysteme zeigen aufgrund der Verringerung der Dimension ungewöhnliche magnetische Eigenschaften und sind deshalb sowohl aus experimenteller als auch aus theoretischer Perspektive von großem Interesse. Wir nutzen die Kernspins als lokale Sonden, um sowohl statische magnetische Ordnungen als auch niederenergetische Spinanregungen in diesen Systemen zu bestimmen. Aktuelle Beispiele unserer Arbeiten finden sich in: Beesetty, Phys. Rev. B 89, 184410 (2014) F. Hammerath, Phys. Rev. Lett. 107, 017203 (2011)</p>	<p>Dr. Hans-Joachim Grafe/Prof. Bernd Büchner</p>
<p>Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Untersuchungen neuartiger Supraleiter</p>	<p>Die NMR nutzt die Kernspins als lokale Sonden ihrer elektronischen Umgebung. Durch die Hyperfeinkopplung sind die Kernspins an die Elektronenspins gekoppelt, und man kann so die lokale, intrinsische Suszeptibilität der Proben messen, auch im supraleitenden Zustand. Mit Hilfe der Spin Gitter Relaxation können niederenergetische Spinfluktuationen</p>	<p>Dr. Hans-Joachim Grafe/Prof. Bernd Büchner</p>

	<p>detektiert werden, die in den Hochtemperatursupraleitern wie Kupraten und Pniktiden oft in Verbindung mit den hohen Übergangstemperaturen gebracht werden. Aktuelle Beispiele unserer Arbeiten finden sich in:</p> <p>S.-H. Baek, Physical Review B 86 220504(R) (2012) H.-J. Grafe, Phys. Rev. B 90, 094519 (2014)</p>	
<p>Photoemissionsspektroskopie an Übergangsmetalloxid-Grenzflächen</p>	<p>Grenzflächen bestimmter Übergangsmetalloxide zeigen einen Metall-Isolator Übergang als Funktion der Schichtdicke. Dieses Phänomen ist aktueller Gegenstand weltweiter Forschungsanstrengungen. Zum einen geht es um das grundlegende Verständnis dieses Prozesses zum anderen versucht man solche oxydischen Schichtsysteme in Bauelementen zu integrieren („Oxide electronics“).</p> <p>Im Rahmen dieser Masterarbeit sollen Vanadatschichten mittels Photoemissionsspektroskopie untersucht werden, um Aufschlüsse über die chemische und elektronische Struktur ihrer Grenzflächen zu erlangen.</p>	<p>Dr. Andreas Koitzsch /Prof. Bernd Büchner</p>