

Forschungsbericht 2006

Institut für Chemie



Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik

Institut für Chemie

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18416, Fax +49 (0)391 67 11387
ich@uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr. rer. nat. habil. Frank T. Edelmann
Prof. Dr. rer. nat. habil. Dieter Schinzer
Prof. Dr. rer. nat. habil. Helmut Weiß (Institutsleiter)
Dr. rer. nat. Volker Lorenz (bis 30.09.2006)
Dr. rer. nat. habil. Yuri Suchorski (ab 01.10.2006)
Frau Ines Sauer

2. Hochschullehrer

Prof. Dr. rer. nat. habil. Frank T. Edelmann
Prof. Dr. rer. nat. habil. Dieter Schinzer
Prof. Dr. rer. nat. habil. Helmut Weiß
Dr. rer. nat. habil. Martin Cordes
Dr. rer. nat. habil. Yuri Suchorski

3. Forschungsprofil

AG Anorganische Chemie

- Siliciumchemie: Silsesquioxane, Metallasilsesquioxane
- Präparative und Strukturuntersuchungen an Organometallkomplexen der Lanthanoide
- Koordinationschemie der *f*-Elemente
- Metallorganische Chemie der frühen Übergangsmetalle
- NMR-Untersuchungen an paramagnetischen Lanthanoidkomplexen
- Röntgenstrukturanalysen an Organolanthanoidkomplexen
- Untersuchungen zur Homogenkatalyse mit Lanthanoidmetallocenen
- Entwicklung neuer Metallocenkatalysatoren für die Olefinpolymerisation
- Entwicklung von Modellverbindungen für lanthanoiddotierte Zeolith-Katalysatoren
- Koordinationschemie von Fulvenen und Azulenen
- Synthese von molekularen Vorstufen für MOCVD-Verfahren (III/V- und II/VI-Halbleiter, Metallnitride, Metallboride, Strontium-Bismut-Tantalat (SBT), Blei-Zirconat-Titanat (PZT))
- Untersuchungen zur bioanorganischen Chemie der Lanthanoide
- Spezielle Aspekte der Hauptgruppenchemie (Stannylene, Plumbylene, nichtklassische Mehrfachbindungen)
- Präparative Fluorchemie
- Ferrocenchemie
- Supramolekulare Strukturchemie von Organozinnverbindungen
- Koordinationschemie von Oxo- und Cyanokohlenstoffanionen

AG Organische Chemie

- Entwicklung moderner Synthesemethoden: Diastereo- und enantioselektive C-C-Verknüpfungen
- Metallorganische Chemie: Synthese und Reaktionen von Chrom-, Mangan-, Silicium- und Zinn-Verbindungen
- Synthese von Heterocyclen durch Tandemreaktionen
- Wirkstoffsynthese: Stereoselektive Synthese von biologisch aktiven Substanzen
- Struktur-Wirkungs-Beziehungen
- Naturstoffchemie: Synthese von Terpenen, Alkaloiden und Macroliden
- Computeranwendungen in der Chemie: Reaktionsdatenbanken und Molecular Modelling

AG Physikalische Chemie

- "Membranunterstützte Reaktionsführung": Adsorption, Reaktion und Desorption an anorganischen, katalytisch aktivierten Membranmaterialien
- Charakterisierung vanadium- und eisenhaltiger Katalysatoren mit Photoelektronenspektroskopie und Infrarotspektroskopie
- Ceroxid-basierte Abgaskatalysatoren: Einfluß von Dotierung, Temperatur, Reduktionsgrad und Leerstellenkonzentration auf katalytische Aktivität, Oberflächenstruktur und -dynamik
- Dreibege-Katalysatoren mit justierbaren Eigenschaften: Beeinflussung der katalytischen CO-Oxidation auf Platin durch Erdalkali-Additive
- Katalytische Reaktionen auf atomarer Skala
- Struktur, Thermodynamik und Dynamik reiner und adsorbatbedeckter Isolator-Einkristallflächen
- Elementare Prozesse in der Gas-Fest-Photokatalyse an Halbleitern

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: PD Dr. Martin Cordes

Projektbearbeiter: Dagmar Franke

Förderer: Haushalt; 01.09.2002 - 30.04.2007

Diastereoselektive Synthesen anellierter Azepine zum Aufbau von (-)-Cephalotaxin

Erst seit etwa 20 Jahren ist bekannt, dass sich die Prinzipien der Stereoselektion ionischer Reaktionen auch auf Radikalreaktionen übertragen lassen.

Im Gegensatz zu ionischen Reaktionen verlaufen Radikalreaktionen oftmals unter sehr milden Bedingungen und großer Toleranz gegenüber vielen funktionellen Gruppen, so dass diese besonders in der Naturstoffsynthese eingesetzt wurden und werden. Vor allem durch Radikalcyclisierungen lassen sich komplexe Ringsysteme einfach, effizient und elegant stereoselektiv aufbauen.

Unser Augenmerk galt deshalb der Synthese und Radikalcyclisierung chiraler, vinyloger Amide. Die Erweiterung der von uns beschriebenen Modellstudie zum diastereoselektiven Aufbau von anellierten Azepinen soll als Schlüsselschritt für eine Totalsynthese von (-)-Cephalotaxin dienen. Cephalotaxus-Alkaloide sind strukturell einzigartige Verbindungen, die aus verschiedenen Arten der Gattung Cephalotaxus, einem immergrünen Busch mit eibenähnlichen Nadeln, isoliert wurden. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Frank T. Edelmann
Projektbearbeiter: Dr. Stefan Gießmann
Förderer: DFG; 01.06.2006 - 30.05.2008

"Anorganische Lanthanoid-Metalloene - Ein Weg zu robusteren Organolanthanoid-Katalysatoren?"

Im Rahmen des Forschungsvorhabens soll mit Hilfe von anionischen Lithiumdisiloxandiolat-Liganden und Silsesquioxanderivaten eine Klasse neuartiger Organolanthanoidkatalysatoren etabliert werden, die als "anorganische Lanthanoidmetalloene" bezeichnet werden können. Hauptziel ist die Synthese und strukturelle Charakterisierung hochreaktiver Metallalkyle und -hydride auf der Basis von Lithiumdisiloxandiolat- und Silsesquioxanliganden. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Testung der Reaktivität (Katalyse) und des Synthesepotentials der dargestellten Disiloxandiolat- und Silsesquioxan Komplexe. Weitere Teilziele umfassen die Synthese neuartiger bimetallischer Lanthanoidkomplexe mit Si-O-Liganden sowie Reaktionen von Disiloxandiolen und Silsesquioxanderivaten mit Lanthanoid-diiodiden.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank T. Edelmann
Projektbearbeiter: Dr. Anja Edelmann
Förderer: DFG; 01.06.2006 - 31.05.2008

"Die Chemie des Cerocens - Von Sandwichkomplexen zu Multideckern"

Im Rahmen des geplanten Forschungsvorhabens soll die bislang kaum bekannte Chemie des Cerocens und seiner Derivate erforscht werden. Hauptziel dieser Untersuchungen ist die Synthese und strukturelle Charakterisierung neuartiger Organolanthanoidverbindungen, wie beispielsweise Tetradecker-Sandwichkomplexe. Weitere Aspekte des Forschungsvorhabens beinhalten Versuche zur Synthese von Cerocenanalogen anderer Lanthanoidelemente sowie der ersten Halbsandwich-Komplexe mit formal vierwertigem Cer.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank T. Edelmann
Projektbearbeiter: Girma Kibatu Berihie
Förderer: Haushalt; 01.03.2004 - 31.03.2007

Koordinationschemie des Acrylamids und N-Pyrazolylpropanamids

Acrylamid ist aufgrund seines Vorkommens in frittierten Lebensmitteln unter Umweltgesichtspunkten in das öffentliche Blickfeld gerückt. Dieses Projekt, angesiedelt im Bereich der bioanorganischen Chemie, soll mithelfen, die Wechselwirkung zwischen Acrylamid und biologisch relevanten Übergangsmetall-Ionen besser zu verstehen.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank T. Edelmann
Projektbearbeiter: Prof. Frank T. Edelmann, Dr. Stephan Gießmann, Prof. Mikhail N. Bochkarev
Förderer: DFG; 01.04.2004 - 31.03.2006

**Lanthanoidspezifische Funktionalitäten in Molekül und Material (SPP 1166):
Anorganische Lanthanoid-Metalloene - Ein Weg zu robusteren Organolanthanoid-Katalysatoren?**

Im Rahmen des Forschungsvorhabens soll mit Hilfe von anionischen Lithiumdisiloxandiolat-Liganden und Silsesquioxanderivaten eine Klasse neuartiger Organolanthanoidkatalysatoren etabliert werden, die als "anorganische Lanthanoidmetalloene" bezeichnet werden können.

Hauptziel dieser Untersuchungen ist die Synthese und strukturelle Charakterisierung hochreaktiver Metallalkyle und -hydride auf der Basis von Lithiumdisiloxandiolat- und Silsesquioxanliganden. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Testung der Reaktivität (Katalyse) und des Synthesepotentials der dargestellten Disiloxandiolat- und Silsesquioxankomplexe. Weitere Teilziele umfassen die Synthese neuartiger bimetallischer Lanthanoidkomplexe mit Si-O-Liganden sowie Reaktionen von Disiloxandiolen und Silsesquioxanderivaten mit Lanthanoiddiiodiden.

Projektleiter: Prof. Dr. Frank T. Edelmann

Projektbearbeiter: Dr. Jochen Gottfriedsen

Förderer: Haushalt; 18.12.2006 - 30.06.2008

Organometall- und Koordinationsverbindungen des Berylliums und Cers

Das Projekt beinhaltet die Synthese und Strukturaufklärung neuartiger Organometall- und Koordinationsverbindungen des Berylliums und des Cers. Es wurden bereits Strukturuntersuchungen an Derivaten des Diphenylberylliums durchgeführt. Dabei gelang die Synthese des ersten Carbenkomplexes von Diphenylberyllium. Ein weiteres wichtiges Ziel des Projekts ist die Weiterentwicklung der Koordinationschemie von Cer(IV) im Hinblick auf mögliche katalytische Anwendungen.

Projektleiter: Prof. Dr. Dieter Schinzer

Förderer: Haushalt; 01.04.2005 - 31.03.2008

Neue hochwertige pflanzliche Inhaltsstoffe" Teilprojekt Untersuchungen zur Charakterisierung pflanzlicher Inhaltsstoffe aus Pflanzen der Gattung Allium

Auftrennung diverser Extrakte aus Alliumgewächsen durch Entwicklung entsprechender Trenntechniken. Identifikation der Inhaltsstoffe, Strukturaufklärung und Synthese. Daneben wird die biologische Wirkung in diversen Assays getestet (Kooperation)

Projektleiter: Prof. Dr. Dieter Schinzer

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2006 - 31.12.2007

Synthese von Epothilon-Analoga

Basierend auf einer konvergenten Synthesestrategie werden neue Epothilon-Analoga synthetisiert. Ein besonderes Interesse liegt in der biologischen Aktivität der synthetisierten Substanzen. Neben der Laborsynthese wird auch an "in silico" Studien gearbeitet, um Struktur-Wirkungs-Beziehungen abzuleiten.

Projektleiter: Prof. Dr. Dieter Schinzer

Förderer: Sonstige; 01.01.2006 - 31.12.2006

Totalsynthese von Sorangicin - Aufbau des Dihydropyransystems

Ausgehend von Glucose soll der komplett funktionalisierte Dihydropyranbaustein synthetisiert werden. Zusätzlich wird durch eine streoselektive Ferrier-Umlagerung die benötigte Seitenkette aufgebaut. Von besonderem Interesse ist der stereoselektive Aufbau der trisubstituierten Doppelbindung.

Projektleiter: Prof. Dr. Dieter Schinzer

Förderer: Haushalt; 01.04.2006 - 31.03.2009

Totalsynthese von Sorangicin - Synthese der Trieneinheit und Verknüpfung der Substrukturen

Es wurden asymmetrische Synthesen der entsprechenden Schlüsselbausteine entwickelt, welche im geplanten Projekt in kovergenter Syntheseführung verknüpft werden und den Naturstoff ergeben sollten. Der Aufbau der Trieneinheit erfolgt über katalytische metallorganische Kupplungsreaktionen

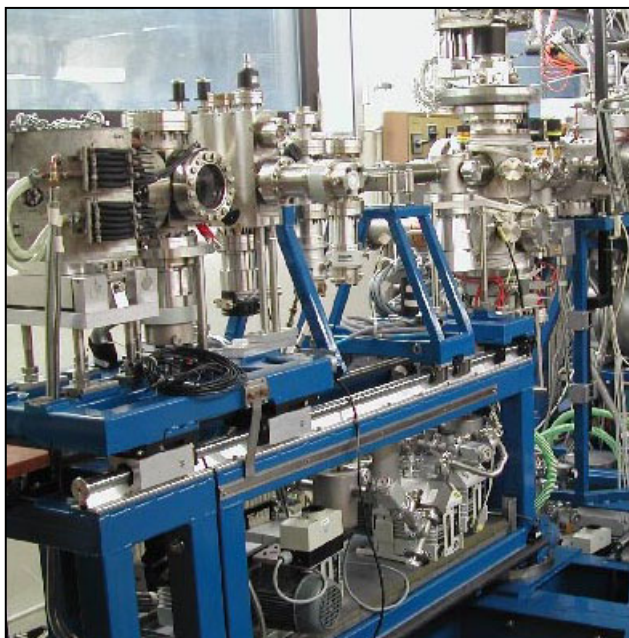
Projektleiter: PD Dr. Yuri Suchorski

Projektbearbeiter: Dr. Yuri Suchorski

Förderer: EU - FPR; 01.05.2005 - 01.05.2007

A Field Ionization Position Sensitive Detector for Neutral Molecular Beams

Ziel des Projektes ist, einen positionsempfindlichen feld-ionisation basierten Detektor für neutrale atomare Strahlen zu entwickeln. Der Detektor sollte in einem Raster-Heliumatom-Mikroskop eingesetzt werden. Als empfindliche Elemente sollten nanogroßen Kohlenstoffröhrchen dienen.



Prototype of the Scanning Helium Atom Microscope

Projektleiter: Prof. Dr. Helmut Weiß

Projektbearbeiter: Dr. Jochen Vogt

Förderer: Haushalt; 01.03.2003 - 28.02.2008

Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie an Physisorbaten auf wohldefinierten Isolator-Einkristalloberflächen

Im Rahmen des Projektes wird die Adsorption verschiedener kleiner Moleküle wie CO, CO₂, H₂O und anderen an definierten, gespaltenen Isolator-Einkristallflächen untersucht. Diese Systeme sind einerseits für das grundlegende Verständnis der Physisorption, darüber hinaus aber auch für Bereiche wie Atmosphärenchemie oder Geochemie bis hin zur Astrophysik interessant. Infrarotspektren werden hierbei mit polarisiertem Licht als Funktion von Belegung, Druck und Temperatur gemessen; hieraus ergeben sich Informationen z.B. über die "Störung" der Moleküle durch die Wechselwirkung mit dem Substrat, die Zahl der Moleküle pro

Elementarzelle in geordneten Systemen, die Homogenität der Adsorbate, Adsorptionsgeometrien, die Ausbildung zweidimensionaler Strukturen, Adsorptionsisothermen und Adsorptionswärmen, und anderes mehr. ... [mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Helmut Weiß

Kooperationen: BESSY Elektronen-Speicherring und Synchrotron Gesellschaft mbH, Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin

Förderer: Haushalt; 01.03.2005 - 28.02.2006

FTIR-spektroskopische Untersuchung organischer Halbleiter auf Silizium und Graphit

Ziel des Projektes ist die Charakterisierung organischer Halbleiter, insbesondere Pentacen, auf Silizium- (bzw. amorphen Siliziumdioxid-) und Graphitoberflächen. Der Magdeburger Beitrag ist dabei die infrarotspektroskopische Analyse der ca. 12 nm dicken, auf die genannten Substrate per PVD aufgewachsenen Schichten.

Projektleiter: Prof. Dr. Helmut Weiß

Projektbearbeiter: Dr. Frank Klose, Monika Piorkowska, Dr. Alexandra Szizybalski, Dr. Ronald Wagner

Kooperationen: Inst. f. Analysis u. Numerik, Inst. f. Apparate- u. Umwelttechnik, Inst. f. Strömungstechnik u. Thermodynamik, Inst. f. Verfahrenstechnik, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme Magdeburg

Förderer: DFG; 01.07.2005 - 30.06.2009

Herstellung, Charakterisierung und reaktionstechnische Untersuchung von Katalysatoren und katalytisch aktiven Membranen

In der Weiterführung des Teilprojektes TP 1 der Forschergruppe "Membranunterstützte Reaktionsführung" sollen Katalysatoren und katalytisch aktive Membranen für die Kohlenwasserstoffoxidation präpariert und charakterisiert, kinetische Modelle und katalysatorspezifische Parameter gewonnen sowie systematische Oberflächenuntersuchungen zum Verständnis der am Katalysator ablaufenden Vorgänge durchgeführt werden. Katalysatoren und Modelle werden den anderen Teilprojekten zur Verfügung gestellt. Das Hauptaugenmerk gilt der C2-Kohlenwasserstoffoxidation, zusätzlich sind orientierende Untersuchungen zum C3-Netzwerk mit dem Ziel geplant, Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede zwischen den beiden herauszuarbeiten. Für die kinetische Modellierung der Systeme sollen Techniken zur Parameterschätzung und -optimierung weiterentwickelt werden; dies schließt Untersuchungen zur statistischen Datenanalyse und Fehlerabschätzung ein. ...

[mehr](#)

Projektleiter: Prof. Dr. Helmut Weiß

Förderer: Haushalt; 01.01.2004 - 31.12.2008

Katalytische Prozesse an wohldefinierten Metalloberflächen

Im Rahmen dieses Projektes werden katalytische Prozesse an Metall-Oberflächen von verschiedenen Seiten beleuchtet; hier sind vor allem Dreiwege-Katalysatoren mit justierbaren Eigenschaften (Beeinflussung der katalytischen CO-Oxidation auf Platin durch Erdalkali-Additive) und katalytische Reaktionen auf atomarer Skala zu nennen. Die Oberflächen sind teilweise über weite Bereiche atomar glatte, ausgedehnte Einkristalle, teilweise auch extrem gut definierbare Feldemitterspitzen, die als ausgezeichnete Modellsysteme für die Metallpartikel in Trägerkatalysatoren (z.B. für den Dreiwege-Katalysator) dienen. Als Untersuchungsmethoden

kommen, jeweils angepasst an die entsprechende Problematik, vor allem STM, AFM, FIM, FEM und XPS zum Einsatz.

Projektleiter: Prof. Dr. Helmut Weiß

Projektbearbeiter: Dr. Jochen Vogt

Förderer: Haushalt; 01.01.2003 - 31.12.2007

Strukturen und Phasenumwandlungen molekularer Adsorbate an Isolatoren mittels höchstempfindlicher Beugung langsamer Elektronen

Ziel des Projektes sind Beiträge zum Verständnis der Adsorption kleiner Moleküle an definierten, gespaltenen Isolator-Einkristallflächen mit Hauptgewichten auf einer allgemeinen Untersuchung der Ausbildung geordneter zweidimensionaler Strukturen in diesen Adsorbaten, der Charakterisierung von Phasenumwandlungen und der Bestimmung lokaler Absolutgeometrien der untersuchten Oberflächen. Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang natürlich auch die umfängliche Charakterisierung der unbedeckten Isolator-Einkristallsubstrate selbst. Als Untersuchungsmethode kommt in erster Linie die Beugung langsamer Elektronen (LEED) mit einem LEED-System mit bildverstärkenden Vielkanalplatten zum Einsatz, Die Messungen werden teilweise durch die Fourier-Transform-infrarotspektroskopische (FTIRS) Charakterisierung der Adsorbate, teilweise auch durch die Kombination von LEED mit Helium-Atomstrahlstreuung (HAS) ergänzt.

Projektleiter: Prof. Dr. Helmut Weiß

Projektbearbeiter: Monika Piorkowska, Bartocz Strzelczyk, Dr. Rafal Wrobel

Kooperationen: Queen Mary, University of London (Großbritannien), University College Cork (Irland), University of Cardiff (Großbritannien), University of Linköping (Schweden), University of Liverpool (Großbritannien), Uppsala University (Schweden)

Förderer: EU - FPR; 01.11.2002 - 30.10.2006

Surface Active Sites and Emission Control Analysis

Ziel dieses "Research & Training"-Netzwerks ist die Identifikation der Rolle der Oberflächendynamik und aktiver Zentren in oxidischen Katalysatormaterialien auf atomarer und molekularer Ebene; die untersuchten Materialien, wie Cerdioxid oder Bariumoxid, sind insbesondere von Bedeutung im Bereich der Luftreinhaltung. Im einzelnen werden folgende Punkte adressiert: (i) Größe und Art der Oberflächendynamik der untersuchten Materialien; (ii) Die Rolle der Oberflächendynamik im katalytischen Prozess. (iii) Die Dynamik der Molekül-Oberflächen-Reaktion. (iv) Vorkommen, Art und Rolle weiterer aktiver Zentren. (v) Einfluss der Temperatur auf Vorkommen und Art aktiver Zentren

5. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Girma, K. B. ; Lorenz, Volker; Blaurock, Steffen; Edelmann, Frank T.

Coordination chemistry of acrylamide 3: synthesis, crystal structure and IR spectroscopic properties of dichloro-tetrakis(0-acrylamide)copper(II), [Cu(0-OC(NH₂)CH=CH₂)₄Cl₂]
In: Inorganica chimica acta: the international inorganic chemistry journal. - New York, NY [u.a.]: Elsevier, ISSN 0020-1693, Bd. 359 (2006), 1, S. 364-368
[Imp.fact.: 1.554]

Haiduc, Ionel; Mezei, Gellert; Micu-Semeniuc, Rodica; Edelmann, Frank T. ; Fischer, Axel

Differing coordination modes of (O-alkyl)-p-ethoxyphenyldithiophosphonato ligands in copper(I), silver(I) and gold(I) triphenylphosphine complexes

In: Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie. - Weinheim: Wiley-VCH, ISSN 1521-3749, Bd. 632 (2006), 2, S. 295-300

[Imp.fact.: 1.086]

Koch, N. ; Vollmer, A. ; Salzmann, I. ; Nickel, B. ; Weiss, Helmut; Rabe, J. P.

Evidence for temperature-dependent electron band dispersion in pentacene

In: Physical review letters. - [S.l.]: Soc., ISSN 1079-7114, Bd. 96 (2006), 15, S. 156803-1 - 156803-4

[Imp.fact.: 7.218]

Lilienkamp, G. ; Suchorski, Yuri

Metastable impact electron emission microscopy: principles and applications

In: Surface and interface analysis: Sia. - Chichester [u.a.]: Wiley, ISSN 1096-9918, Bd. 38 (2006), 4, S. 378-382

[Imp.fact.: 0.918]

Rihko-Struckmann, L. ; Ye, Y. ; Chalakov, Lyubomir; Suchorski, Yuri; Weiss, Helmut; Sundmacher, Kai

Bulk and surface properties of a VPO catalyst used in an electrochemical membrane reactor: conductivity-, XRD-, TPO- and XPS-study

In: Catalysis letters. - Dordrecht [u.a.]: Springer Science Business Media B.V, ISSN 1572-879X, Bd. 109 (2006), 1/2, S. 89-96

[Imp.fact.: 2.088]

Suchorski, Yuri; Drachsel, W. ; Gorodetskii, A. ; Medvedev, V. K. ; Weiss, Helmut

Lifted reconstruction as a feedback mechanism in the oscillating CO oxidation on Pt nanofacets: microscopic evidences

In: Surface science: including Surface science letters; a journal devoted to the physics and chemistry of interfaces. - Amsterdam: Elsevier, ISSN 0039-6028, Bd. 600 (2006), 8, S. 1579-1585

[Imp.fact.: 2.168]

Vogt, Jochen

Polarization infrared spectroscopy study of quasi-orthorhombic acetylene thin films on KCl (100)

In: Physical review / B. B, Condensed matter and materials physics. - [S.l.]: Soc., ISSN 1095-3795, Bd. 73 (2006), 8, S. 085418-1-085418-9

[Imp.fact.: 3.075]

Vollmer, A. ; Weiss, Helmut; Rentenberger, S. ; Salzmann, I. ; Rabe, J. P. ; Koch, N.

The interaction of oxygen and ozone with pentacene

In: Surface science: including Surface science letters; a journal devoted to the physics and chemistry of interfaces. - Amsterdam: Elsevier, ISSN 0039-6028, Bd. 600 (2006), 18, S. 4004-

4007

[Imp.fact.: 1.780]

Dissertationen

Kibatu Berihie, Girma

Coordination chemistry of acrylamide and N-pyrazolylpropanamide: syntheses and structures.

- 2006. - 109 S. : graph. Darst.

Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2006