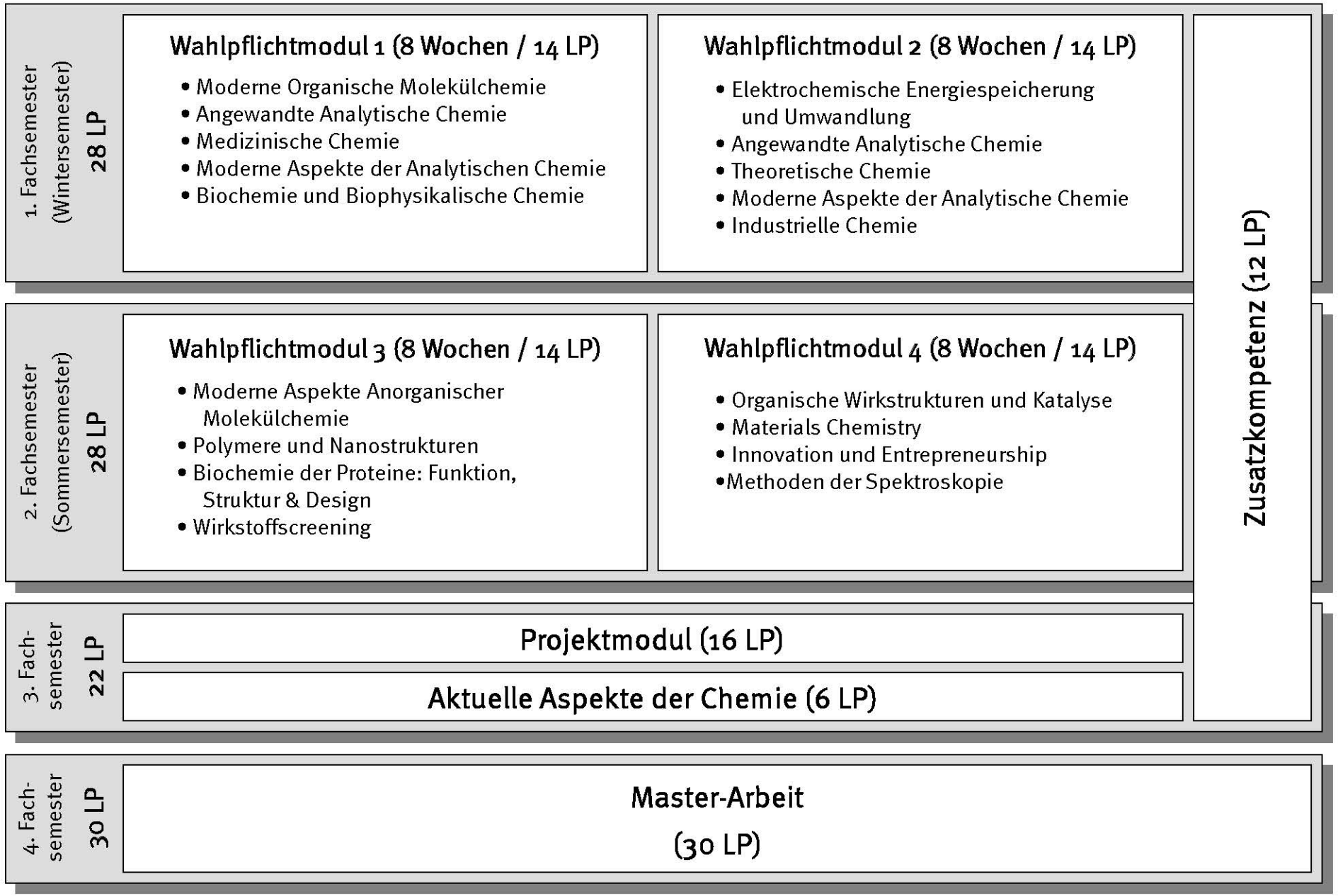
Vorstellung der Module im MSc Chemie

17.8.2023

Studienverlaufsplan MSc Chemie POV 20



MSc-Modul

Modul Moderne Organische Molekülchemie

(Zeitraum: 7. Semester, erste Hälfte)

Line Næsborg

Frank Glorius

Ryan Gilmour

Olga García Mancheño

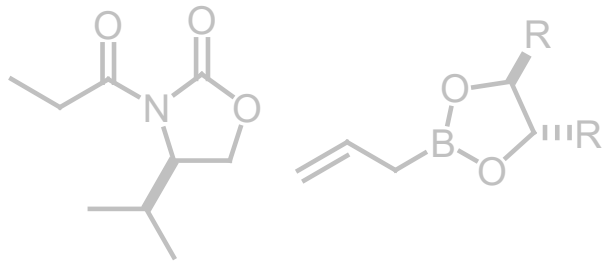
Gustavo Fernández

Bart Jan Ravoo

Armido Studer

Beteiligte Arbeitsgruppen

Modul Moderne Organische Molekülchemie

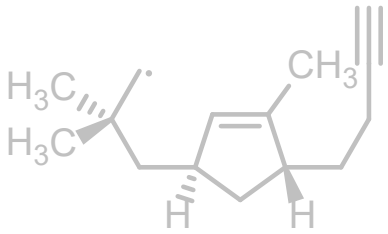


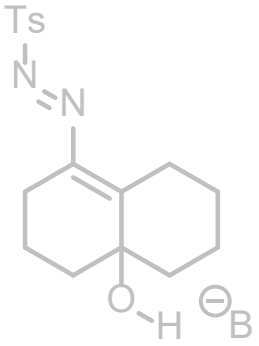
Vorlesung: 5 h / Woche zum Thema **Stereochemie**
Konzepte der Stereochemie, asymmetrische Synthese

5 h / Woche zum Thema **Reaktionsmechanismen**
Analyse reaktiver Intermediate, Carbokationen, -anionen und Radikale, Umlagerungen

Praktikum: begleitend, Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojektes – **1 zu 1 Betreuung**
~ 4-5 Wochen experimentell sowie
~ 1-2 zum Verfassen des Berichts

Leistungs-nachweis: zum Praktikum – Bericht
zur Vorlesung – mündliche Prüfung (30 min .; 100% der Modulnote)





MSc-Module

„Angewandte Analytische Chemie“ und „Moderne Aspekte der Analytischen Chemie“

Wintersemester 2023/24, wahlweise erste oder zweite Semesterhälfte

Arbeitsgruppen Hayen und Karst

Institut für Anorganische und Analytische Chemie, Corrensstr. 48

WESTFÄLISCHE WILHELMS-UNIVERSITÄT
MÜNSTER

Die Module „Angewandte Analytische Chemie“ und „Moderne Aspekte der Analytischen Chemie“

Konzept im WS 2023/24:

- Es finden beide Module statt mit einer Kapazität von 20 Plätzen pro Block (Angewandte Analytische Chemie) und 12 Plätzen pro Block (Moderne Aspekte der Analytischen Chemie)
- Ausschließlich Arbeiten in Vierergruppen in beiden Modulen

- Angewandte Analytische Chemie: Themen mit Fokus auf der Entwicklung und Anwendung aktueller analytischer Methoden
- Moderne Aspekte der Analytischen Chemie: Themen mit Fokus auf instrumentell-analytischen Kopplungstechniken

- Es besteht die Möglichkeit, beide Module der Analytischen Chemie zu belegen, da es keine inhaltlichen Überscheidungen gibt

Struktur der analytischen Module

Struktur:

- Jeweils vier Vorlesungen mit jeweils einer SWS, täglich 8-10 Uhr
- Vorlesungen im 1. und im 2. Block sind vollständig verschieden
- Problemorientiertes Projekt mit maximal vier Studierenden, sechs Wochen
- Direkte Betreuung durch ein AK-Mitglied; Thema aus dessen fachlichem Umfeld
- Abschlussbericht in Publikationsform und Präsentation der Projektgruppen (unbenotet)
- Mündliche Modulabschlussprüfung (30 Minuten), Mi-Fr der 8. Woche
  (100% der Modulnote)

Vorlesungsinhalte unter anderem aus den folgenden Bereichen:

- Analytische Trenntechniken (Chromatographie, Elektrophorese, …), Massenspektrometrie
- Analytische Kopplungstechniken
- Umweltanalytik
- Bioanalytik
- Speziationsanalytik

Das Projekt

Organisation:

- Projektbeginn: Fragestellung wird der Projektgruppe gestellt
- Wichtig: Rasche Planung, Organisation und Durchführung eines aktuellen Forschungsthemas
- Feste(r) Ansprechpartner(in) für die inhaltlichen und Organisationsaspekte
- Regelmäßige Diskussionen mit Ansprechpartner(in) und Hochschullehrer

Ablauf:

- Nach Themenstellung „Teamsitzung“, dann Diskussion mit Ansprechpartner(in)
- Organisation der Informationsgewinnung, ggfs. Teilgruppenbildung
- Auswahl und Einsatz geeigneter analytischer Methoden
- Schreiben des Projektberichts im Stil einer Publikation und Präsentation der Daten

Zusätzlich:

- Expertenvorträge aus Industrie und Forschung zu den jeweiligen Themenbereichen (Präsenz und/oder online)

Allgemeine Aspekte

- Beide Module werden jeweils im ersten und im zweiten Block angeboten

- Falls jemand beide Module wählt, müssen die mündlichen Modulabschlussprüfungen bei verschiedenen Prüfern abgelegt werden.

- Die Vorlesungen in beiden Analytikblöcken sind vollständig verschieden

- Einreichung des Manuskripts der Publikation bei etablierten Fachzeitschriften ist im Fall einer erfolgreichen Durchführung vorgesehen, wird aber in der Regel noch Nacharbeiten durch den/die Gruppenbetreuer(in) erfordern

- Es wird Unterstützung in Form eines Tutorials zum Publizieren (U. Karst) und ein Vortragstraining (W. Buscher) geben

Gibt es Fragen?

Modul „Biochemie/Biophysikalische Chemie“

Biochemie (Oktober, AK Rentmeister)
Biophysikalische Chemie (Oktober/November, AK Klostermeier)

Vorlesung (2 x 15 Doppelstunden) und Praktika (2 x 3 Wochen)

Vertiefung in Biochemie/Biophysikalischer Chemie aufbauend auf Vorlesungen und Praktika im B. Sc.

Vorbereitung auf die forschungsorientierten Module und die Master-Arbeit

Modul „Biochemie/Biophysikalische Chemie“

Zeitraum: 9.10.-17.11.2023, MAP: mündl. Prüfung (30 min), KW48

Block 1: Biochemie

AK Rentmeister, BC

Biochemie

Vorlesung:

- DNA-Replikation, Modifikationen, Schäden und Reparatur

- RNA-Biochemie
  - mRNA
  - Transkriptom-Analyse
  - RNA-Modifikationen
  - nicht kodierende RNAs
  - RNA-vermittelte Regulationsmechanismen
  - CRISPR/Cas, RNAi
  - RNA-basierte Therapieansätze
- Protein-Engineering und evolutive Methoden
- Molekulare Zellbiochemie
  - Membranen und Transport (Intrazellulärer Vesikelverkehr, Zielsteuerung von Proteinen, Delivery)
- Journal Club (1 Paper vorstellen)

Praktischer Bereich:

Handhabung von Zellkulturen, chemo-enzymatische Markierung von RNA, bioorthogonale Chemie, Methoden zur Charakterisierung der Morphologie und der biochemischen Funktionen von Zellen, Proteinreinigung, enzymatische Assays, quantitative Real-Time PCR, LC-QqQ-MS.

Block 2: Biophysikalische Chemie

AK Klostermeier, PC

Struktur, Funktion und Dynamik biologischer Makromoleküle

Vorlesung:

- Grundlagen der Datenanalyse
- Thermodynamik, Kalorimetrie
- Absorption, Lichtstreuung, Linear- und Zirkulardichroismus
- Fluoreszenz, Fluoreszenz-Anisotropie
- Fluoreszenz-Resonanz-Energie-Transfer (FRET)
- Fluoreszenzkorrelation und –kreuzkorrelation (FCS, FCCS)
- Fluoreszenzmikroskopie (von Zellen zu einzelnen Molekülen)
- AFM, optische und magnetische Pinzetten
- (Enzym-)kinetische Methoden
- Proteinfaltung und Strukturbiologie (X-ray, NMR, Cryo-EM)
- Funktionsprinzipien molekularer Maschinen

Praktischer Bereich:

Anwendung, Handhabung und Verständnis moderner biophysikalischer Methoden

- Absorptions-, Fluoreszenz-, Zirkulardichroismus-Spektroskopie
- Isotherme Titrations- und Differentielle *Scanning*-Kalorimetrie
- Einzelmolekül-Mikroskopie

Mastermodul Elektrochemische Energiespeicherung und Energiewandlung (MEET/HI MS)

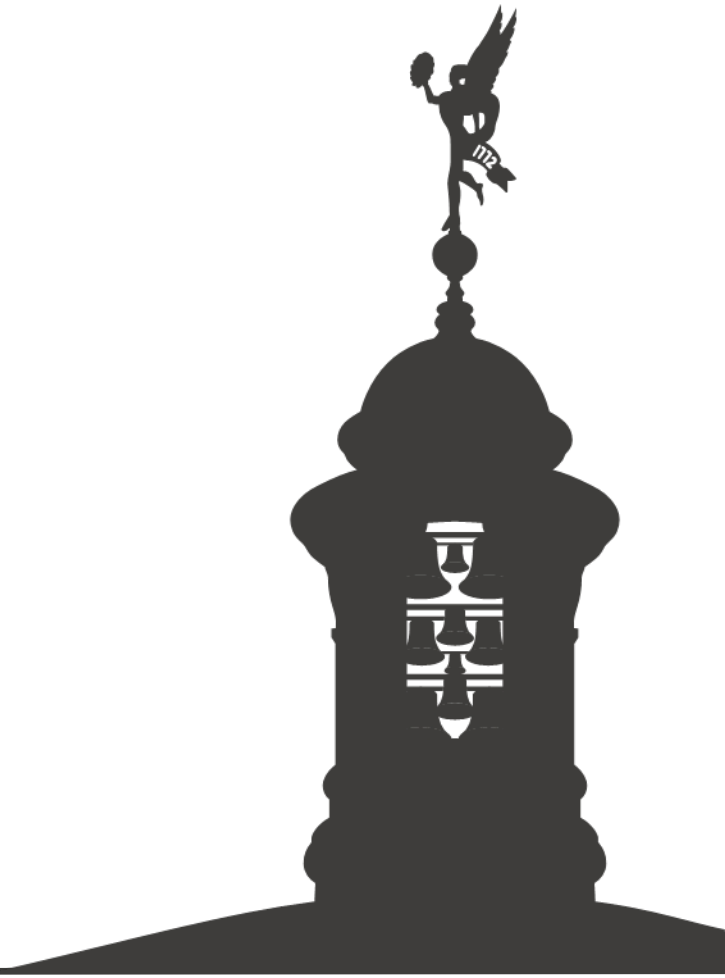
Vorstellung der Mastermodule am 17.08.2023

Sascha Nowak (MEET) sascha.nowak@uni-muenster.de

Simon Wiemers-Meyer (MEET) simon.wiemers-meyer@uni-muenster.de

Gunther Brunklaus (HI MS) g.brunklaus@fz-juelich.de

Martin Winter (IPC/MEET/HI MS) martin.winter@uni-muenster.de m.winter@fz-juelich.de



Zukunftsthemen/Megatrends: Elektromobilität und Regenerative Energien

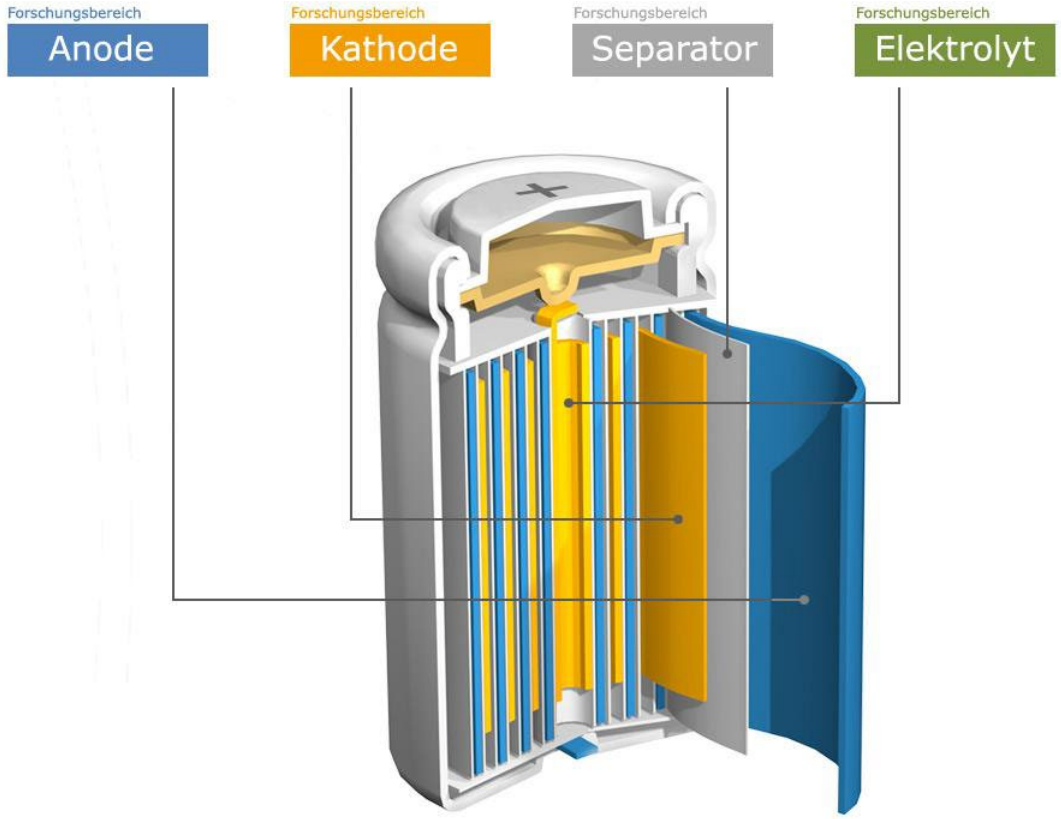
- Ergänzung/Ersatz fossiler Energieträger
- Reduktion des CO_2-Ausstoßes
- Elektrische Speicherung ist anderen Speicher im Wirkungsgrad überlegen

- Interdisziplinär:
  - Chemie, Werkstoffindustrie
  - Energieversorger, - verteiler
  - Automobil- und Zulieferindustrie
  - Maschinenbau, Verfahrenstechnik

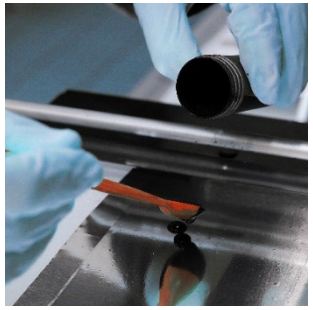
Forschungsbereiche
Mastermodul Energiespeicherung (MEET/HI MS)

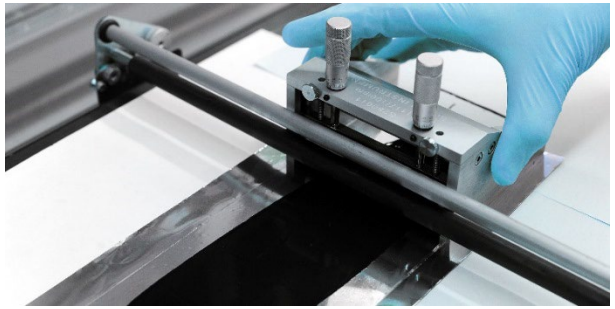
Forschungsbereiche in der Lithium-Ionen-Technologie:

- **Elektrolyte**: Additive, Lösungsmittel, Salze, Polymer- und Hybridelektrolyte
- **Anoden**: neue Materialien, Optimierung von Materialpartikeln
- **Kathoden**: neue Materialien, verbesserte Synthesemethoden
- **Separatoren**: keramische und polymere Materialien
- **Elektrochemische Grundlagen**
- Batterien der nächsten Generation (Lithium/Luft-, Lithium/Schwefel-Systeme), Na, K, Mg
- Analytik, Alterung, Methodik (technologieübergreifend)
- Zelldesign (technologieübergreifend)



Eindrücke aus dem Laboralttag





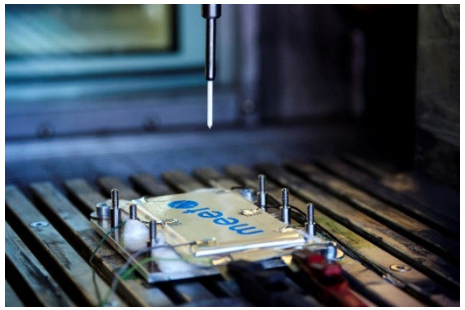
Herstellung von Elektroden (Labor)

Lade-/Entlade-Tests

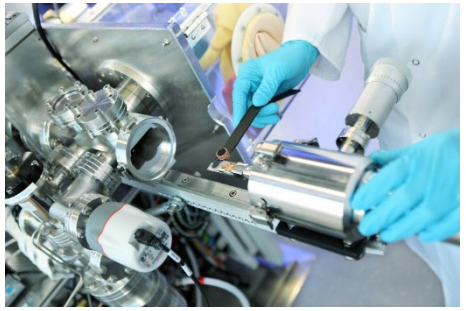
Technikum

Elektrolytsynthese

Rasterelektronenmikroskop



Nagel-Test



Oberflächen-analyse (XPS)

Aufbau des Moduls

- Umfang: LP 14 = 5 V/S + 9 P im WS (2. Hälfte), 60 verfügbare Plätze

- Modulbegleitende Blockvorlesung (4 SWS):
  [Anfang Dezember]

  Elektrochemische Grundlagen, Komponenten elektrochemischer Speicher, Ergebnisse der Grundlagenforschung, Anwendungen in der Technik, Grundlagen der Mess- und Charakterisierungsverfahren

- Praktikum: in zwei Teilen
  Start: Anfang Januar 2024

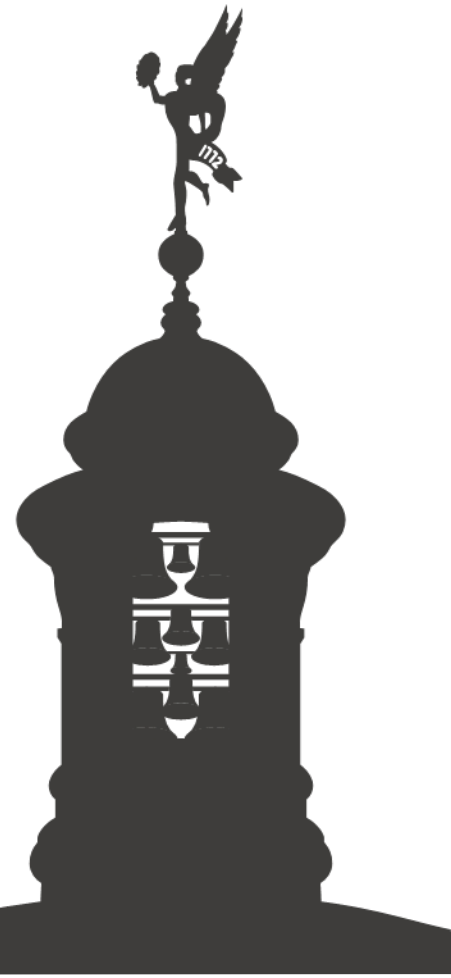
  1. Teil: Versuche zu elektrochemischen Grundlagen und Methodik (1 Woche)
  2. Teil: ganztägig in wählbarem Projekt (1 Woche)
  Durchführung des Projektes direkt in den Laboren des MEET/IPC/HI MS
  Individuelle Betreuung durch wissenschaftliche Mitarbeiter

- Studienleistungen: Versuchsprotokolle und Bericht zum Projekt (1 Woche)
- Prüfungsleistungen: Klausur (90 min.), Inhalte der Vorlesung und praktische Arbeiten (MAP)

Möglichkeit der Anfertigung von Master- und Doktorarbeiten im Anschluss.

Fragen?!

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Kontakt:

Sascha Nowak (MEET) sascha.nowak@uni-muenster.de

Simon Wiemers-Meyer (MEET) simon.wiemers-meyer@uni-muenster.de

Gunther Brunklaus (HI MS) g.brunklaus@fz-juelich.de

Martin Winter (IPC/MEET/HI MS) martin.winter@uni-muenster.de m.winter@fz-juelich.de

Quantenchemie – Die fundamentale Theorie der Chemie

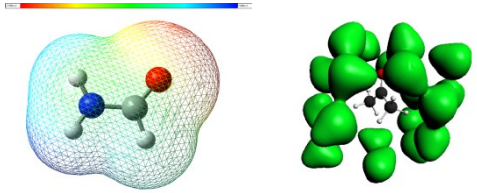
Theoretische Organische Chemie: Prof. Dr. J. Neugebauer, Dr. C. Mück-Lichtenfeld

Quantenchemie
Schritt für Schritt verstehen:
Von DFT bis Coupled Cluster

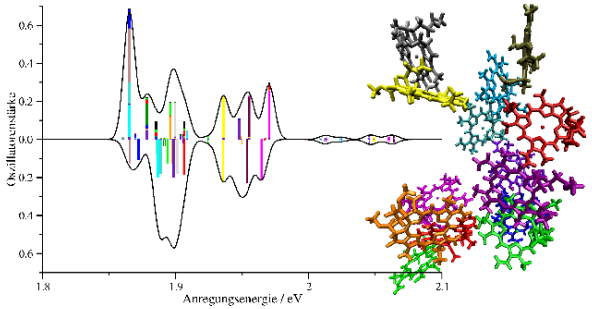
$$F_{\nu\mu} = h_{\nu\mu} + \sum_{\lambda}^{M}\sum_{\sigma}^{M} P_{\lambda\sigma} \cdot G_{\nu\mu\lambda\sigma}$$

THEMEN

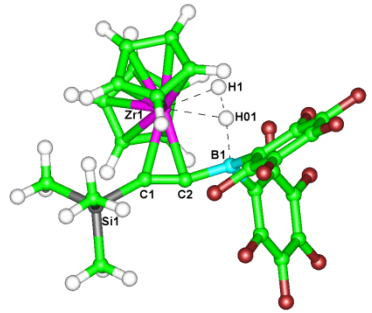
$$|\psi\rangle$$



Lösungsmitteleffekte voraussagen: Hybridverfahren



Unbekannte Moleküle identifizieren:
Vorhersage von Spektren und Eigenschaften



Chemische Reaktionen aufklären:
Strukturen, Energetik, Mechanismen

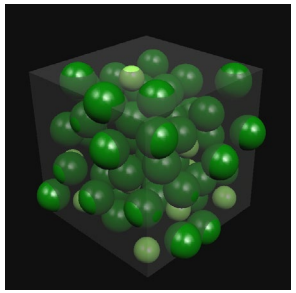
Computerchemie-Praktikum:

Teil A: Erstellung eines SCF-Programms unter Anleitung durch Assistenten

Teil B: Computerchemie-Anwendungen zu Strukturen, Reaktivität und Spektroskopie

Modelling in den Naturwissenschaften

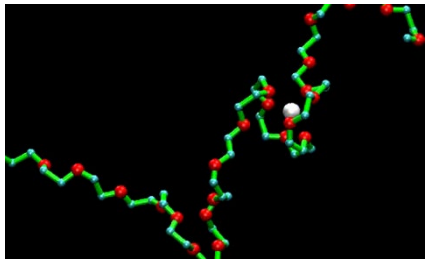
Theorie komplexer Systeme: Prof. Dr. Andreas Heuer, Dr. O. Rubner



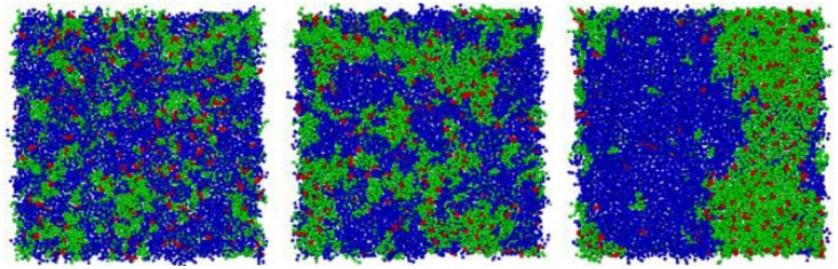
Molekulardynamik/
C-Programmierung

THEMEN

F=ma



Energiematerialien



Entmischungsphänomene/
Monte-Carlo-Simulationen

Struktur und Faltungseigenschaften
biologischer Systeme

Praktikum:

Methodischer Teil: Erstellung eines eigenen Molekulardynamik-Programms

Anwendungsteil: Simulation verschiedener Materialklassen im Bezug zur aktuellen Forschung

Industrielle Chemie

Rainer Pöttgen
Uwe Karst
Martin Winter
Hubert Koller
Cristian A. Strassert (Koordinator)

Rohstoffe, Fertigungsprozesse, Materialanalytik und Anwendungen

**Funktionskeramiken, Oberflächen- und Feststoffanalytik,
heterogene Katalyse, optische Funktionsmaterialien, Energiematerialien…**

Vorlesung: Mo. u. Di. 8 -12 (Hochschullehrer) / Mi. 8 - 12 (Industrievertreter)

Exkursion: Do. (ganztägig) bei dem Industriepartner (Werksgelände)

Freitags: Recherche und Aufarbeitung der Inhalte (in 3-er Gruppen)

Dauer: **5 Wochen mit Anwesenheitspflicht** (bitte den gesamten 2. Block freihalten!)

PharmaCampus

Institut für
Pharmazeutische und Medizinische Chemie

Modul Medizinische Chemie

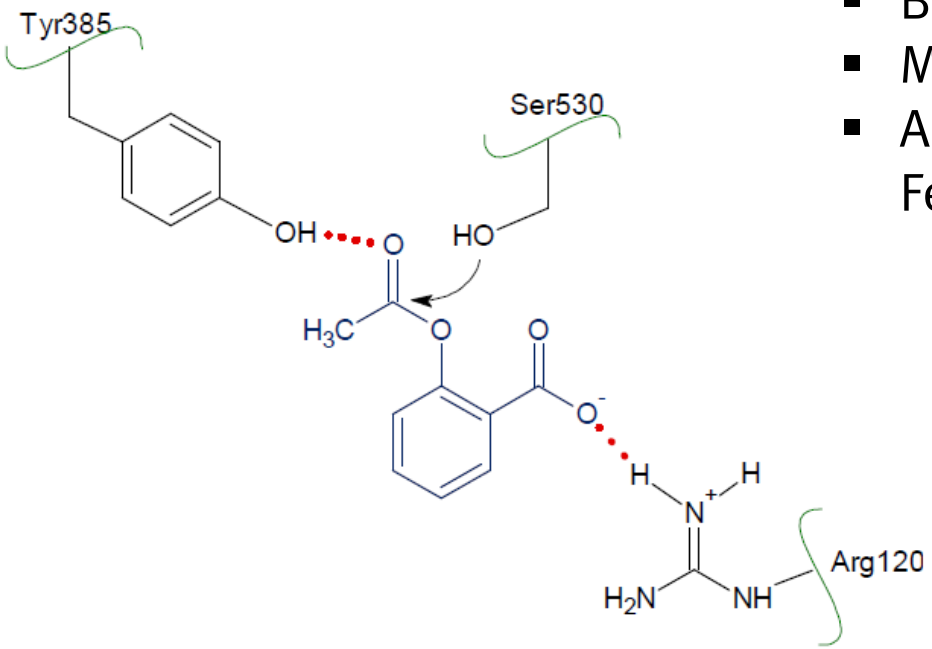
Modulbeauftragte:	**Prof. Dr. Wünsch**
	Dr. Schepmann, Dr. Kalinin, Dr. Temme
Zeitraum:	jeweils Wintersemester, 1. Hälfte
Teilnehmerzahl:	maximal 10
Modulabschlussprüfung:	mündlich, 30 min, 100 %

PHARMACAMPUS

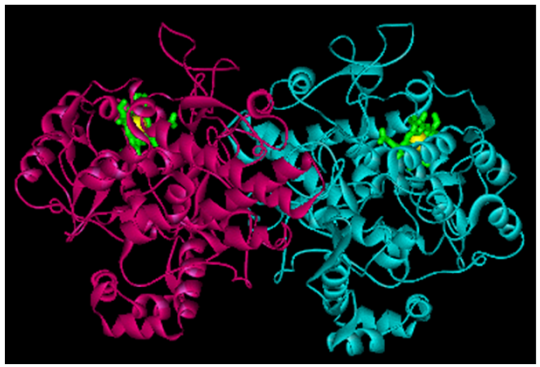
Institut für
Pharmazeutische und Medizinische Chemie

Von der Arzneistoffentwicklung bis zur Arzneimittelanalytik

Inhalt: Grundlagen der Medizinischen Chemie und Wirkstoffentwicklung



- Struktur von Arzneistoffen
- Synthese von Arzneistoffen
- Wirkmechanismus
- Struktur-Wirkungsbeziehungen
- Bioreaktivität
- Metabolismus von Arzneistoffen
- Analytik von Arzneistoffen und Fertigarzneimitteln



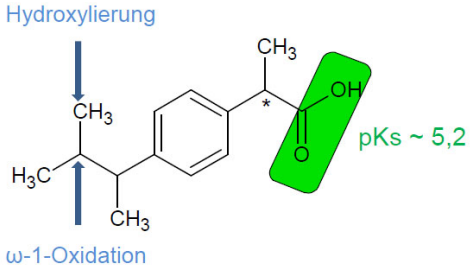
Picot, D.; Loll, P. J.; Garavito, R. M. (**1994**): *The X-ray crystal structure of the membrane protein prostaglandin H2 synthase-1*. In: *Nature*. *367* , 243-249

PHARMACAMPUS

Institut für
Pharmazeutische und Medizinische Chemie

Von der Arzneistoffentwicklung bis zur Arzneimittelanalytik

Ablauf des Moduls:



- **Vorlesung Pharmazeutische/Medizinische Chemie**
  Grundlagen der Medizinischen Chemie von wichtigen Arzneistoffklassen (Struktur, Synthese, Wirkmechanismus, Analytik)

- **Vorlesung Drug Development**
  interdisziplinäre Vorlesung mit modernen Aspekten der Wirkstoff-Entwicklung (Targets, Ligand-Target-Interaktionen, Drug-like properties, Prodrugs, Rezeptortheorie, Assays, Arzneistoff-Formulierung, klinische Studien)

- **Praktikum**
  Übungen zur qualitativen und quantitativen Analytik von Arzneistoffen und Fertigarzneimitteln, *in vitro*
  Versuch zur Biotransformation, Übungen zu Molecular Modelling (Docking, ADME Prediction)

- **Seminare und Referate**
  Vorstellung einer ausgewählten Wirkstoffgruppe im Hinblick auf Wirkmechanismus und Arzneistoffanalytik