



Chemistry Department
Chair of Physical Chemistry
Catalysis Research Center

Technische Universität München



Studienschwerpunkt Physikalische Chemie

Informationsveranstaltung – 08.05.2025

Friedrich Esch

Lehrstuhl Physikalische Chemie

Jahrhundertthemen

Energie-
Elektronmobilität

Analytik

Energietransfer

Umwelt-Klima

Material-
wissenschaften

Spektroskopie

Quantenchemie

Elektrochemie

Thermodynamik
& Kinetik

Nanotechnologie

Mikroskopie

Energietechnik

Katalyse

Rohstoffe

Sensoren

Grenzflächenphänomene

Nobelpreise Chemie

2024	David Baker	"for computational protein design"
	Demis Hassabis / John M. Jumper	"for protein structure prediction"
2023	Moungi G. Bawendi / Louis E. Brus / Alexey Ekimov	"for the discovery and synthesis of quantum dots "
2019	John B. Goodenough / M. Stanley Whittingham / Akira Yoshino	"for the development of lithium ion batteries "
2017	Jacques Dubochet / Joachim Frank / Richard Henderson	"for developing cryo-electron microscopy for the high-resolution structure determination of biomolecules in solution"
2016	Jean-Pierre Sauvage / Fraser Stoddart / Ben Feringa	"for the design and synthesis of molecular machines"
2014	Eric Betzig / Stefan W. Hell / William E. Moerner	"for the development of super-resolved fluorescence microscopy "
2013	Martin Karplus / Michael Levitt / Arieh Warshel	"for the development of multiscale models for complex chemical systems"
2011	Dan Shechtman	"for the discovery of quasicrystals"
2008	Osamu Shimomura	"for the discovery and development of the green fluorescent protein, GFP"
2007	Gerhard Ertl	"for his studies of chemical processes on solid surfaces "

Nobelpreise Physik

2024	John Hopfield / Geoffrey Hinton	"for foundational discoveries and inventions that enable machine learning with artificial neural networks"
2023	Anne L'Huillier / Ferenc Krausz / Pierre Agostini	"for experimental methods that generate attosecond pulses of light for the study of electron dynamics in matter"
2022	Alain Aspect / John Clauser / Anton Zeilinger	"for experiments with entangled photons, establishing the violation of Bell inequalities and pioneering quantum information science"
2021	Syukuro Manabe / Klaus Hasselmann	"for the physical modelling of Earth's climate, quantifying variability and reliably predicting global warming"
	Giorgio Parisi	"for the discovery of the interplay of disorder and fluctuations in physical systems from atomic to planetary scales"
2018	Arthur Ashkin	"for groundbreaking inventions in the field of laser physics", in particular "for the optical tweezers and their application to biological systems"
	Gérard Mourou / Donna Strickland	"for groundbreaking inventions in the field of laser physics", in particular "for their method of generating high-intensity, ultra-short optical pulses "
2016	David J. Thouless / Duncan Haldane / John M. Kosterlitz	"for theoretical discoveries of topological phase transitions and topological phases of matter"
2014	Isamu Akasaki / Hiroshi Amano / Shuji Nakamura	"for the invention of efficient blue light-emitting diodes which has enabled bright and energy-saving white light sources"
2012	Serge Haroche / David J. Wineland	"for ground-breaking experimental methods that enable measuring and manipulation of individual quantum systems. "
2010	Andre Geim / Konstantin Novoselov	"for groundbreaking experiments regarding the two-dimensional material graphene "
2009	Charles K. Kao	"for groundbreaking achievements concerning the transmission of light in fibers for optical communication"
	Willard S. Boyle / George E. Smith	"for the invention of an imaging semiconductor circuit – the CCD sensor "
2007	Albert Fert / Peter Grünberg	"for the discovery of giant magnetoresistance"

Physikalische Chemie wählen?

Was ist besonders

Schnittstelle zu anderen Disziplinen

Verständnis neuer Phänomene durch Entwicklung von Experimenten

Konzept statt Rezept

Was lerne ich

Rüstzeug zum kreativen Lösen von Problemen

Passt das zu mir?

Was will ich bewegen?

Faszination an Technik

Bereitschaft interdisziplinär zu denken

Neugierde, Freude an Konzepten

Arbeitsgruppen in der PC



Professur für Quantensensorik

Prof. Dr. D. Bucher

Quantensensoren – NMR an Oberflächen

Diamanten



Lehrstuhl für Technische Elektrochemie

Prof. Dr. H. Gasteiger

Elektrochemie der Brennstoffzellen und Batterien, Elektromobilität

Batterien



Professur für Physikalische Chemie mit Schwerpunkt Katalyse

Prof. Dr. S. Günther

Spektroskopie und Mikroskopie an katalytischen Prozessen

Graphenmembranen



Professur für Dynamische Spektroskopien

Prof. Dr. J. Hauer

Ultraschnelle Spektroskopie, Energietransfer nach Photoanregung

fs-Laser

Arbeitsgruppen in der PC



Lehrstuhl für Physikalische Chemie

Prof. Dr. U. Heiz

Modellkatalyse: (Photo-)Katalyse an Clustern & Nanopartikeln
Tunnelmikroskopie, Reaktoren, Chiralität an Oberflächen ...
Atmosphärenchemie an Wasser-Clustern

Metalcluster



Professur für Functional Nanomaterials

Prof. Dr. B. Lechner

Verhalten von Nanomaterialien unter verschiedenen chemischen Einflüssen

NAP



Lehrstuhl für Elektronenmikroskopie (Energimaterialien)

Prof. Dr. M. Willinger

Dynamische Elektronenmikroskopie

e-TEM

Studienschwerpunkt PC

Physikalische Chemie (Erster oder Zweiter Studienschwerpunkt)

CH3061 Experimentelle Methoden der physikalischen Chemie, 10 CP



4 Module aus dem Wahlbereich Physikalische Chemie sind zu erbringen

Wahlbereich Physikalische Chemie



Im Folgenden sind weitere Module der physikalischen Chemie aufgeführt, die im Wahlbereich "Fortgeschrittene chemische Fachinhalte" belegt werden können. Diese Module sind nicht Teil des Schwerpunkts "Physikalische Chemie".

Fortgeschrittene chemische Fachinhalte



Studienschwerpunkt PC – Pflichtmodule

CH3061 Experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie

Ziel: Arbeit in 2 konkreten Forschungsprojekten
zu belegen: 2 Praktika à 3 ganze Wochen (je 5 ECTS), 1. und 2. Semester

Forschungspraktikum Lehrstuhl A
Forschungspraktikum Lehrstuhl B

CH3062 Forschungspraktikum Physikalische Chemie

Ziel: Einführung in ein aktuelles Forschungsthema der Physikalischen Chemie
zu belegen: 1 Praktikum à 8 Wochen (10 ECTS), 3. Semester

Studienschwerpunkt PC

Physikalische Chemie (Erster oder Zweiter Studienschwerpunkt)

CH3061 Experimentelle Methoden der physikalischen Chemie, 10 CP



4 Module aus dem Wahlbereich Physikalische Chemie sind zu erbringen

Wahlbereich Physikalische Chemie



Im Folgenden sind weitere Module der physikalischen Chemie aufgeführt, die im Wahlbereich "Fortgeschrittene chemische Fachinhalte" belegt werden können. Diese Module sind nicht Teil des Schwerpunkts "Physikalische Chemie".

Fortgeschrittene chemische Fachinhalte



Studienschwerpunkt PC – Wahlmodule

Umfang: 4 von 7 Modulen à 5 ECTS

CH3063 Angewandte Elektrochemie
(Gasteiger, SoSe)

CH3065 Grundlagen der Elektrochemie
(Gasteiger / Nilges, WiSe)

CH3066 Mechanismen in der Photokatalyse
(Tschurl, SoSe)

CH3067 Cluster und Nanopartikel: Grundlagen und Anwendungen in der Katalyse
(Esch / Lengyel, WiSe)

CH3068 Oberflächenspektroskopie und Mikroskopie
(Günther, SoSe)

CH3070 Zeitabhängige Spektroskopie
(Hauer / Thyraug, WiSe)

CH3337 Symmetrie und Gruppentheorie
(Schulte-Herbrüggen, WiSe)

Studienschwerpunkt PC

Physikalische Chemie (Erster oder Zweiter Studienschwerpunkt)

CH3061 Experimentelle Methoden der physikalischen Chemie, 10 CP



4 Module aus dem Wahlbereich Physikalische Chemie sind zu erbringen

Wahlbereich Physikalische Chemie



Im Folgenden sind weitere Module der physikalischen Chemie aufgeführt, die im Wahlbereich "Fortgeschrittene chemische Fachinhalte" belegt werden können. Diese Module sind nicht Teil des Schwerpunkts "Physikalische Chemie".

Fortgeschrittene chemische Fachinhalte



- CH3218 Funktionelle Nanomaterialien, 5 CP, Vorlesung & Übung, Prüfungsart: Klausur ([Modulbeschreibung CH3218](#))
- NAT0050 Chiroptik, 5 CP, Vorlesung & Übung, Prüfungsart: Übungsleistung ([Modulbeschreibung NAT0050](#))
- PH2317 Quantensensorik, 5 CP, Vorlesung & Übung, Prüfungsart: Mündliche Prüfung ([Modulbeschreibung PH2317](#))

Orientierung

Ansprechpartner

alle Dozentinnen und Dozenten und ihre Arbeitsgruppen

Ulrich Heiz (Lehrbereichssprecher)

Vortragender

Ausrichtungen

Elektrochemie

Grundlagen der Katalyse

Struktur und Dynamik von Nanomaterialien

Spektroskopische Charakterisierung der Materie (1: Analytik, 2: Theorie)

Theorie

Ausrichtung Elektrochemie

1. SSP PC; 2. SSP Materialchemie

1. Semester (15 + 15 ECTS, WiSe)

- | | |
|----------------------|--|
| 1.SSP PC | Grundlagen der Elektrochemie (5 ECTS)
Cluster und Nanopartikel: Grundlagen und Anwendungen in der Katalyse (5 ECTS)
Experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie 1 (5 ECTS) |
| 2.SSP Materialchemie | Hybridmaterialien - Struktur-Funktionsbeziehungen (5 ECTS)
Instrumentelle Methoden der Materialchemie (5 ECTS)
Forschungspraktikum Materialchemie Teil 1 (5 ECTS) |

2. Semester (15 + 15 ECTS, SoSe)

- | | |
|----------------------|---|
| 1.SSP PC | Angewandte Elektrochemie (5 ECTS)
Oberflächenspektroskopie und Mikroskopie (5 ECTS)
Experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie 2 (5 ECTS) |
| 2.SSP Materialchemie | Elektronische Struktur anorganischer Moleküle und Festkörper (5 ECTS)
Forschungspraktikum Materialchemie Teil 2 (5 ECTS)
Elektrochemisches Praktikum (5 ECTS) |

3. Semester (10 + 20 ECTS) Weitere Vorlesungen PC/TheoC/AC/Physik, z.B. zu exp. Festkörper- oder Halbleiterphysik
ODER Auslandssemester
Forschungspraktikum (10 ECTS)

4. Semester (30 ECTS) Masterarbeit

Ausrichtung Grundlagen der Katalyse

1. SSP PC; 2. SSP Katalyse

1. Semester (15 + 15 ECTS, WiSe)

- | | |
|----------------|--|
| 1.SSP PC | Cluster und Nanopartikel: Grundlagen und Anwendungen in der Katalyse (5 ECTS)
Grundlagen der Elektrochemie (5 ECTS)
Experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie 1 (5 ECTS) |
| 2.SSP Katalyse | Grundlagen der Katalyse (5 ECTS)
Industrielle chemische Prozesse 1 - Katalyse für Energie (5 ECTS)
Grundlagen und Anwendung der Katalyse - Praktikum Teil 1 (5 ECTS) |

2. Semester (15 + 15 ECTS, SoSe)

- | | |
|----------------|---|
| 1.SSP PC | Mechanismen in der Photokatalyse (5 ECTS)
Oberflächenspektroskopie und Mikroskopie (5 ECTS)
Experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie 2 (5 ECTS) |
| 2.SSP Katalyse | Methoden der Katalyse (5 ECTS)
Industrielle chemische Prozesse 2 - Katalyse für Synthese (5 ECTS)
Grundlagen und Anwendung der Katalyse - Praktikum Teil 2 (5 ECTS) |

3. Semester (10 + 20 ECTS) Weitere Vorlesungen TC/AC/Physik, z.B. „Reaktordesign“
ODER Auslandssemester
Forschungspraktikum (10 ECTS)

4. Semester (30 ECTS) Masterarbeit

Ausrichtung Struktur und Dynamik von Nanomaterialien

1. SSP PC; 2. SSP Analytik ODER Theoretische Chemie

1. Semester (15 + 15 ECTS, WiSe)

- | | |
|----------------------|---|
| 1.SSP PC | Cluster und Nanopartikel: Grundlagen und Anwendungen in der Katalyse (5 ECTS)
Zeitabhängige Spektroskopie (5 ECTS)
Experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie 1 (5 ECTS) |
| 2.SSP Materialchemie | Grundlagen der Elektrochemie (5 ECTS)
Instrumentelle Methoden der Materialchemie (5 ECTS)
Forschungspraktikum Materialchemie Teil 1 (5 ECTS) |

2. Semester (15 + 15 ECTS, SoSe)

- | | |
|----------------------|---|
| 1.SSP PC | Mechanismen in der Photokatalyse (5 ECTS)
Oberflächenspektroskopie und Mikroskopie (5 ECTS)
Experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie 2 (5 ECTS) |
| 2.SSP Materialchemie | Elektronische Struktur anorganischer Moleküle und Festkörper (5 ECTS)
Forschungspraktikum Materialchemie Teil 2 (5 ECTS)
Elektrochemisches Praktikum (5 ECTS) |

3. Semester (10 + 20 ECTS) Weitere Vorlesungen PC/TheoC/AC/Physik, z.B. zu exp. Festkörper- oder Halbleiterphysik
ODER Auslandssemester
Forschungspraktikum (10 ECTS)

4. Semester (30 ECTS) Masterarbeit

Ausrichtung Spektrosk. Charakterisierung der Materie 1

1. SSP PC; 2. SSP Analytische Chemie

1. Semester (15 + 15 ECTS, WiSe)

- | | |
|------------------|---|
| 1.SSP PC | Zeitabhängige Spektroskopie (5 ECTS) |
| | Symmetrie und Gruppentheorie (5 ECTS) |
| | Experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie 1 (5 ECTS) |
| 2.SSP AnalytChem | Analytische und Organische Umweltchemie (5 ECTS) |
| | Vorlesung zur aktuellen Forschung in der Instrumentellen Analyse von Spurenkomponenten 1 (5 ECTS) |
| | Praktikum zur aktuellen Forschung in der Instrumentellen Analyse von Spurenkomponenten 1 (5 ECTS) |

2. Semester (15 + 15 ECTS, SoSe)

- | | |
|------------------|---|
| 1.SSP PC | Mechanismen in der Photokatalyse (5 ECTS) |
| | Oberflächenspektroskopie und Mikroskopie (5 ECTS) |
| | Experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie 2 (5 ECTS) |
| 2.SSP AnalytChem | Moderne Massenspektrometrie: Instrumente und Anwendungen (5 ECTS) |
| | Forschungspraktikum Analytische Chemie (10 ECTS) |

3. Semester (10 + 20 ECTS)

- Weitere Vorlesungen aus anderen Lehrbereichen, z.B.
Elektronische Struktur Anorganischer Moleküle und Festkörper (5 ECTS)
Quantenmechanische Grundlagen der NMR-Spektroskopie (5 ECTS)
ODER Auslandssemester
Forschungspraktikum (10 ECTS)

4. Semester (30 ECTS)

- Masterarbeit

Ausrichtung Spektrosk. Charakterisierung der Materie 2

1. SSP PC; 2. SSP Theoretische Chemie

1. Semester (15 + 15 ECTS, WiSe)

- | | |
|----------------|--|
| 1.SSP PC | Zeitabhängige Spektroskopie (5 ECTS) |
| | Symmetrie und Gruppentheorie (5 ECTS) |
| | Experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie 1 (5 ECTS) |
| 2.SSP TheoChem | Fortgeschrittene elektronische Struktur (5 ECTS) |
| | Fortgeschrittenes Programmieren und numerische Methoden (5 ECTS) |
| | Forschungspraktikum Theoretische Chemie (5 ECTS) |

2. Semester (15 + 15 ECTS, SoSe)

- | | |
|----------------|--|
| 1.SSP PC | Mechanismen in der Photokatalyse (5 ECTS) |
| | Oberflächenspektroskopie und Mikroskopie (5 ECTS) |
| | Experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie 2 (5 ECTS) |
| 2.SSP TheoChem | Methoden der molekularen Simulation (5 ECTS) |
| | Quantendynamik und Spektroskopie (5 ECTS) |
| | Festkörpertheorie (5 ECTS) |

3. Semester (10 + 20 ECTS)

- Weitere Vorlesungen Analytik/TheoC/Physik, z.B.
Fortgeschrittene Halbleiterphysik (Modul PH2155, 10 ECTS) – Nonlinear Optics (Modul EI70430, 5 ECTS)
– Quantensensorik (Modul PH2317, 5 ECTS)
- ODER Auslandssemester
Forschungspraktikum (10 ECTS)

4. Semester (30 ECTS)

- Masterarbeit

Ausrichtung Theorie

1. SSP PC; 2. SSP Theoretische Chemie

1. Semester (15 + 15 ECTS, WiSe)

- | | |
|----------------|---|
| 1.SSP PC | Cluster und Nanopartikel: Grundlagen und Anwendungen in der Katalyse (5 ECTS)
Grundlagen der Elektrochemie (5 ECTS)
Symmetrie und Gruppentheorie (5 ECTS)
Experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie 1 (5 ECTS) |
| 2.SSP TheoChem | Fortgeschrittenes Programmieren und numerische Methoden (5 ECTS)
Fortgeschrittene elektronische Struktur (5 ECTS) |

2. Semester (15 + 15 ECTS, SoSe)

- | | |
|----------------|---|
| 1.SSP PC | Mechanismen in der Photokatalyse ODER Zeitabhängige Spektroskopie (5 ECTS)
Experimentelle Methoden der Physikalischen Chemie 2 (5 ECTS) |
| 2.SSP TheoChem | Methoden der molekularen Simulation (5 ECTS)
Quantendynamik und Spektroskopie (5 ECTS)
Festkörpertheorie (5 ECTS)
Forschungspraktikum Theoretische Chemie (5 ECTS) |

3. Semester (10 + 20 ECTS)

Weitere Vorlesungen PC/TheoC/AC/Physik, z.B. Numerical Programming 1 (Math, 8 ECTS) –
Quantenmechanik (Physik) – Adv. Theoretical Physics (Physik, 10 ECTS) – Principles of Energy
Conversion (Physik, 5 ECTS) – Parallele Programmierung und Hochleistungsrechnen (Informatik)
ODER Auslandssemester
Forschungspraktikum (10 ECTS)

4. Semester (30 ECTS)

Masterarbeit

PC-Beiträge zu Zertifikaten

Masterstudium entlang eines der von der TUM School of Natural Sciences etablierten Forschungsschwerpunktes

70 ECTS – davon 30 ECTS aus Liste relevanter Vorlesungen

Forschungspraktikum (10 ECTS) in einem relevanten Forschungsgebiet

Master Thesis (30 ECTS) in einem relevanten Forschungsgebiet

Zertifikat "Energy Science and Materials"

Physikalische Chemie: Prof. Heiz (Ansprechpartner)

Anorganische Chemie: Prof. Rupp

Technische Chemie: Prof. Strunk

CH3006 Hauptgruppen-basierte (Energie)-Materialien

CH3008 Hybridmaterialien - Struktur-Funktion

CH3009 Festkörpermaterialeien

CH3063 Angewandte Elektrochemie

CH3065 Grundlagen der Elektrochemie

CH3066 Mechanismen der Photokatalyse

NAT0184 Anorganische Nanomaterialien

CH3098 Hochleistungspolymere

Zertifikat "Catalysis for Sustainability"

Physikalische Chemie: Prof. Heiz (Ansprechpartner)

Anorganische Chemie: Prof. Kühn

Technische Chemie: apl Prof. Jentys

CH3003 Fortgeschrittene Koordinationschemie

CH3004 Organometallische Verbindungen

CH3067 Cluster und Nanopartikel: Grundlagen & Anw. i.d. Kat.

CH3094 Ind. Chemische Prozesse 1 – Katalyse und Energie

CH3095 Ind. Chemische Prozesse 2 – Katalyse für Synthese

CH3100 Technische Biokatalyse

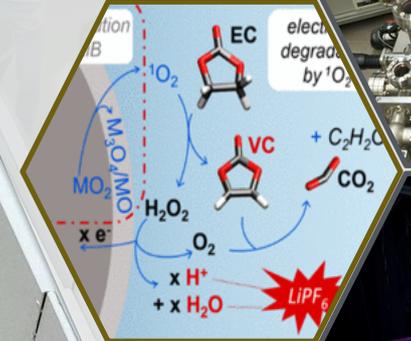
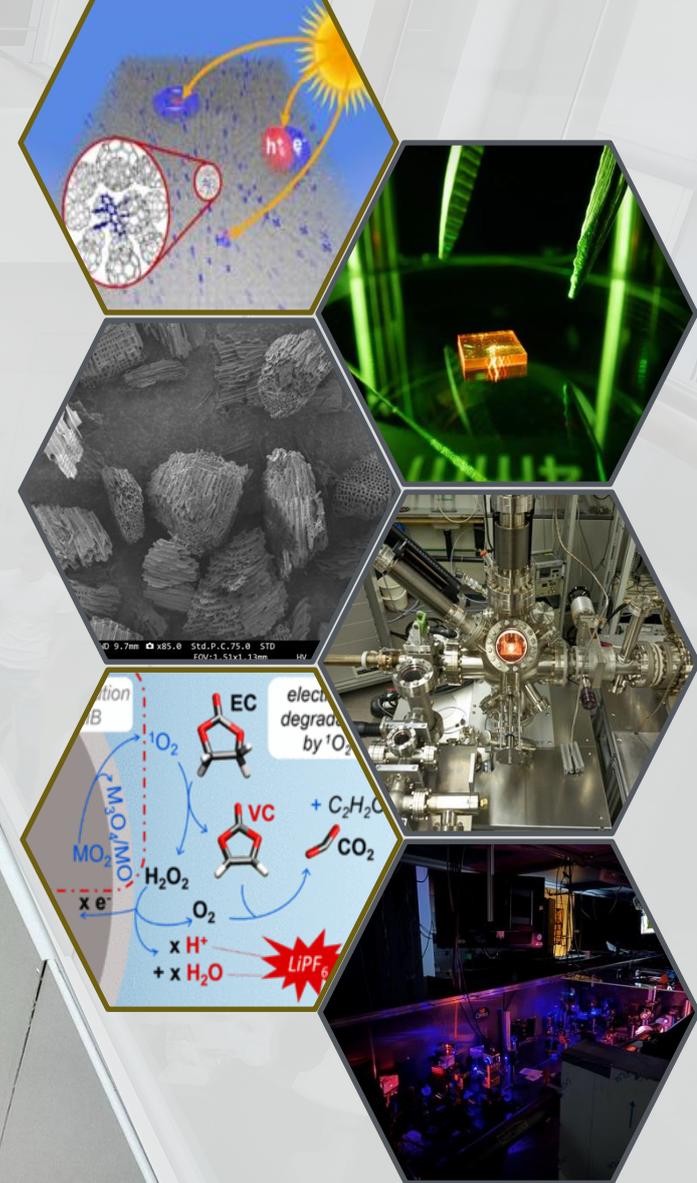
CH3241 Grundlagen der Katalyse

CH3242 Methoden der Katalyse

CH3246 Katalyse in der industriellen Anwendung

CH3247 Metallorganische und Biokatalyse

PC/Theo-Party im Juli





Chemistry Department
Chair of Physical Chemistry
Catalysis Research Center

Technische Universität München



Studienschwerpunkt Physikalische Chemie

Informationsveranstaltung – 08.05.2025

Friedrich Esch

Lehrstuhl Physikalische Chemie