



Forschungsgruppen am
Departement für Chemie, Biochemie und Pharmazie
www.dcbp.unibe.ch/forschung

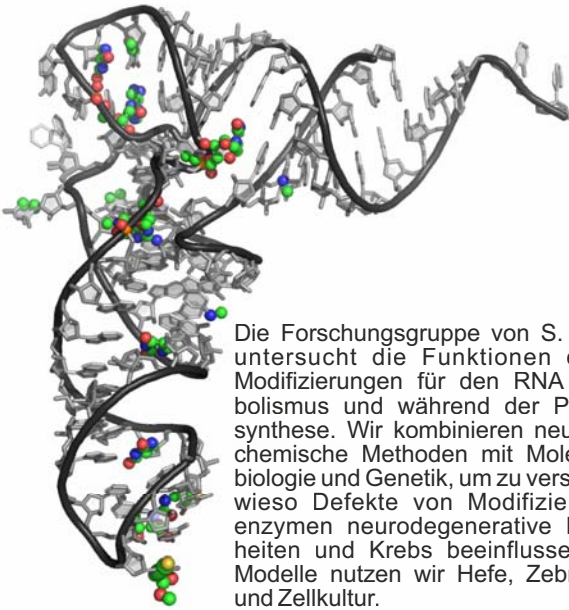


Prof. Dr. Sebastian Leidel

Biochemie

Was bewirken chemische RNA Modifizierungen?

Zelluläre RNA Moleküle enthalten sehr unterschiedliche chemische Modifizierungen, die von einer Vielzahl von Enzymen posttranskriptionell eingefügt werden.



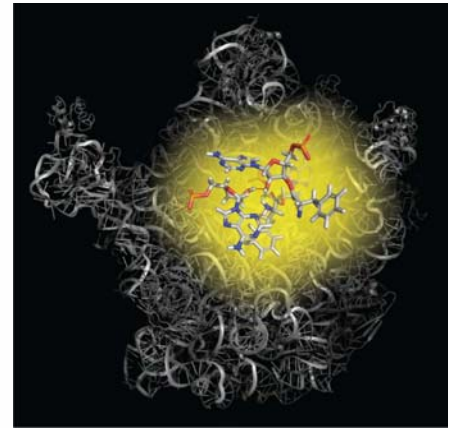
Die Forschungsgruppe von S. Leidel untersucht die Funktionen dieser Modifizierungen für den RNA Metabolismus und während der Proteinsynthese. Wir kombinieren neue biochemische Methoden mit Molekularbiologie und Genetik, um zu verstehen, wieso Defekte von Modifizierungsenzymen neurodegenerative Krankheiten und Krebs beeinflussen. Als Modelle nutzen wir Hefe, Zebrafisch und Zellkultur.

Prof. Dr. Norbert Polacek

Biochemie

Wie werden Proteine hergestellt?

Das Ribosom ist ein essentielles Enzym und ist für die Proteinbiosynthese in allen Lebewesen verantwortlich. Das Ribosom, die „Mutter aller Proteine“, ist hauptsächlich aus RNA aufgebaut und ist ein molekulares Relikt der Evolution. Da das Ribosom den Hauptangriffspunkt vieler Antibiotika darstellt, ist dessen funktionelles Verständnis von wesentlicher Bedeutung für die Bekämpfung von antibiotikaresistenten Mikroorganismen. Ziel der Forschungsarbeiten der Gruppe von N. Polacek ist es, die katalytischen Strategien des Ribosoms sowie die Regulation der Proteinsynthese auf molekularer Ebene aufzuklären.

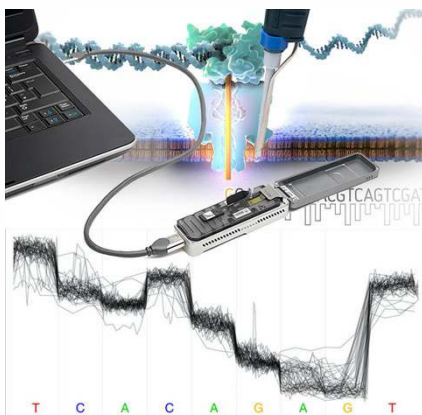


Prof. Dr. Oliver Mühlemann

Biochemie

Wie funktioniert die mRNA Qualitätskontrolle?

Die Kontrolle der Genaktivität ist ein hochkomplexer Prozess und letztlich der Schlüssel zum Verständnis, wie Leben auf der molekularen Ebene funktioniert. Genau wie bei komplexen Produktionsprozessen in der Industrie braucht es in der Zelle verschiedene Qualitätskontrollmechanismen, die sicherstellen, dass die Fehlerrate bei der Umsetzung der genetischen Information möglichst tief bleibt. Mit biochemischen, molekularbiologischen und zellbiologischen Methoden untersucht die Forschungsgruppe von O. Mühlemann verschiedene Aspekte der Qualitätskontrolle bei der Genexpression.

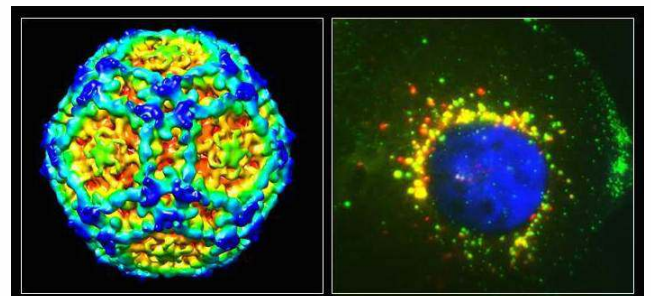


PD Dr. Carlos Ros

Biochemie

Wie gelangen Viren in Zellen und wie können sie inaktiviert werden?

Parvoviren gehören zu den kleinsten und einfachsten bekannten Viren. Sie infizieren eine Vielzahl von Tieren und verursachen auch beim Menschen Krankheiten. Da sie für jeden Schritt ihres Lebenszyklus von zellulären Funktionen abhängig sind, stellen Parvoviren ausgezeichnete Modelle zur Untersuchung von Virus-Wirt-Interaktionen dar. Wir sind besonders an den frühen Schritten der Infektion interessiert. In Zusammenarbeit mit CSL Behring in Bern konzentrieren wir uns auch auf Viren, die bei blutbasierenden Arzneimitteln ein Übertragungsrisiko darstellen. Deshalb zielt unsere Forschung insbesondere darauf ab, die Mechanismen zu verstehen, die der Virusinaktivierung zugrunde liegen.





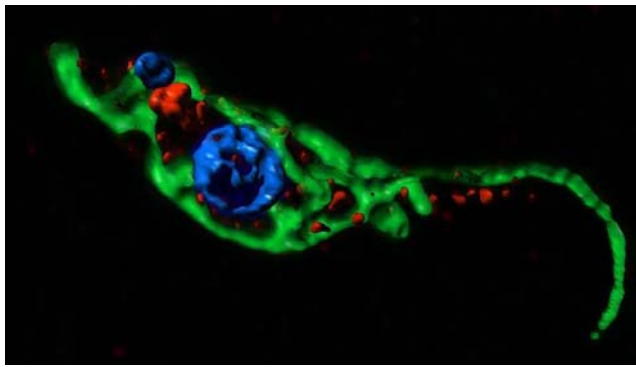
**Forschungsgruppen am
Departement für Chemie, Biochemie und Pharmazie**
www.dcbp.unibe.ch/forschung



Prof. Dr. André Schneider

Wie entstehen Mitochondrien?

Der einzellige Parasit *Trypanosoma brucei* ist der gefürchtete Erreger der tödlichen Schlafkrankheit. Durch ihre einzigartige Biologie sind Trypanosomen aber auch ausgezeichnete Modellsysteme, um grundlegende biologische Fragestellungen zu untersuchen. Die Forschungsgruppe von A. Schneider konzentriert sich darauf, die Entstehung von Organellen am Beispiel des Mitochondriums zu erforschen. Dabei kommen biochemische, molekularbiologische und zellbiologische Methoden zum Einsatz. Die Rolle von Trypanosomen als Krankheitserreger erlaubt es zudem, Grundlagenforschung mit angewandten Fragestellungen zu verbinden.



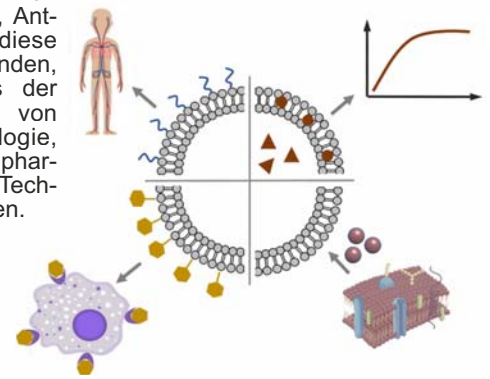
Biochemie

Prof. Dr. Paola Luciani

Galenik als Schnittmenge von Chemie, Biologie, Medizin und pharmazeutischer Technologie

Wie wird aus einem Wirkstoff das passende Arzneimittel hergestellt? Gibt es spezielle Therapieoptionen für spezifische Krankheitsmerkmale, mit deren Hilfe eine Reduktion der Nebenwirkungen möglich ist? Worin liegt der besondere Vorteil von Nanopartikeln für medizinische Anwendungen? Kann die Freisetzung von Wirkstoffen im Körper so gesteuert werden, dass die Anzahl der Applikationen verringert wird, bei konstanter therapeutischer Wirkung? Kann die interzelluläre Kommunikation als Ausgangspunkt für die Diagnose von Krankheiten und die Entwicklung neuer Therapeutika für chronische Krankheiten genutzt werden?

Ziel der Arbeitsgruppe von Prof. Luciani ist es, Antworten auf diese Fragen zu finden, die sich aus der Schnittmenge von Chemie, Biologie, Medizin und pharmazeutischer Technologie ergeben.

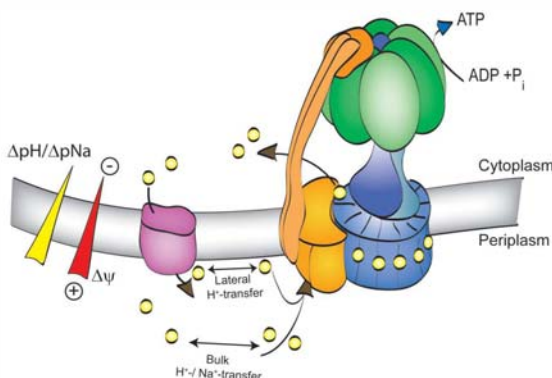


Pharmazeutische Technologie

Prof. Dr. Christoph von Ballmoos

Wie funktionieren Membranproteine?

Membranproteine sind nicht nur die Türen und Fenster zu unseren Zellen, sondern bilden auch Angriffsziele der meisten Medikamente. Wir untersuchen die Funktionsweise von Membranproteinen, indem wir sie aus der Zelle reinigen und in eine künstliche Membran einsetzen. Diese Technik reduziert die Komplexität einer natürlichen Membran und erlaubt es uns, die Bedingungen selbst zu bestimmen und auch zu verändern. Besonders interessiert sind wir an den Proteinen der Atmungskette, die Zellen und Bakterien mit der universellen Energiequelle ATP versorgen. Mit Hilfe von biochemischen und spektroskopischen Techniken versuchen wir, Membranproteinen ihre kleinen und grossen Geheimnisse zu entlocken.

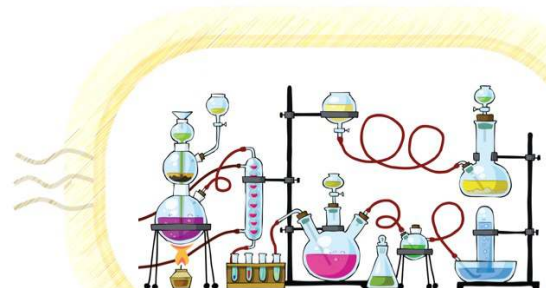


Biochemie

Prof. Dr. Francesca Paradisi

Katalyse mit Enzymen

Enzyme sind grossartige Katalysatoren, die Biosynthesereaktionen mit äusserster Präzision regulieren. In unserer Forschung nutzen wir diese einzigartigen Eigenschaften, um verschiedenste pharmakologisch relevante Produkte über enzymatische Wege in einem kontinuierlichen Verfahren herzustellen. Dazu kreieren wir Mehrstufenprozesse, in denen das Produkt jedes enzymatischen Schrittes als Substrat für das nächste Enzym dient. So können synthetische Kaskaden in einem Flow-Reaktor aufgebaut werden, welche die Synthese von biologisch und medizinisch relevanten Molekülen *ex vivo* und fast ausschliesslich in Wasser erlauben.



Pharmazeutische Chemie



Forschungsgruppen am
Departement für Chemie, Biochemie und Pharmazie
www.dcbp.unibe.ch/forschung

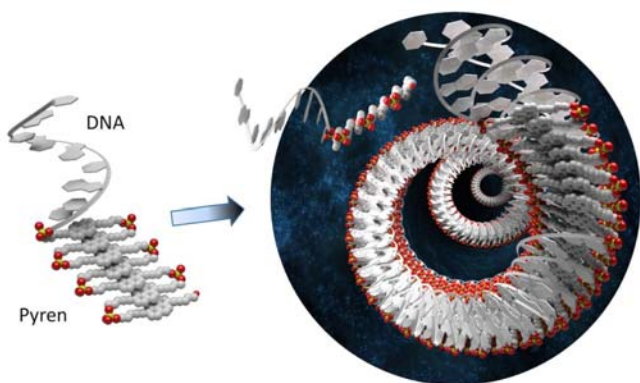


Prof. Dr. Robert Häner

Organische Chemie

Nukleinsäuren als Modell für neuartige, funktionale Materialien

Nebst ihrer Funktion als Träger der genetischen Information spielt die DNA zunehmend eine bedeutende Rolle auf dem Gebiet der Nanotechnologie. Die Synthese chemisch modifizierter Nukleinsäuren, ihre strukturelle Charakterisierung und funktionelle Untersuchung sind die zentralen Themen der Forschungsgruppe von R. Häner.

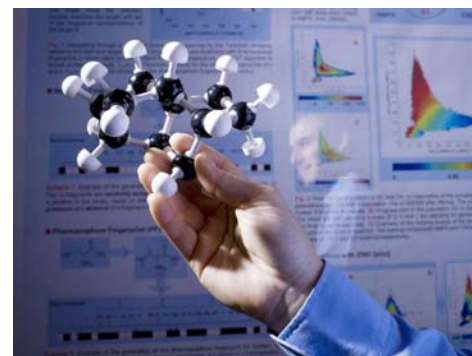


Prof. Dr. Jean-Louis Reymond

Organische Chemie

Wirkstoff-Design und Synthese mit künstlicher Intelligenz

Wir entwickeln neue Wirkstoffe, insbesondere neue Antibiotika gegen multiresistente Bakterien (ERC Projekt SPACS4AMPS) und Inhibitoren von Membrantransport Proteinen (NCCR Projekt TransCure). Im ersten Designschritt setzen wir künstliche Intelligenz in Form von neuronalen Netzwerken ein, um die chemische Struktur und den Syntheseweg von potentiellen neuen Wirkstoffen zu planen. Im zweiten Schritt realisieren wir die Synthesen dieser Wirkstoffe im Labor, testen ihre biologische Aktivität, und untersuchen deren Wirkungsmechanismus. Unsere Gruppe arbeitet interdisziplinär mit Expertise in Cheminformatik, Organischer Synthese, Mikrobiologie, Strukturbiochemie und Biochemie, und ist mit mehreren Forschungsgruppen und Firmen sowohl national als auch international vernetzt.



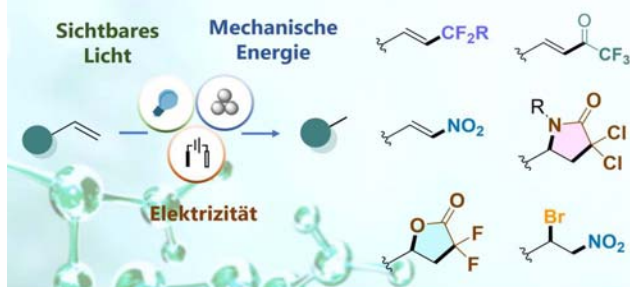
Prof. Dr. Dmitry Katayev

Organische Chemie

Organische Synthese

Das zentrale Forschungsthema umfasst die Entwicklung innovativer, robuster und katalytischer Strategien, die durch Licht, Elektrizität und mechanische Energie angetrieben werden, um den Einbau funktioneller Gruppen in organische Moleküle auf chemo-, regio- und stereoselektive sowie atomökonomische Weise zu optimieren. Wir entwickeln Methoden durch die Erforschung eines chemischen Raums kleiner funktioneller Radikale und funktioneller ionischer Spezies, die wir effizient aus leicht verfügbaren und / oder rationell entwickelten organischen und anorganischen Reagenzien für den Transfer funktioneller Gruppen freisetzen.

Unsere Werkzeuge zur Moleküldesign-Optimierung & zur "Chemical Space"-Erweiterung



Prof. Dr. Eva Hevia

Anorganische Chemie

Polare organometallische Chemie

Die Arbeitsgruppe Hevia konzentriert ihre Forschung auf die Organometallchemie von Hauptgruppenelementen. Sie ist insbesondere daran interessiert, ein Verständnis für kooperative Effekte bei der Verwendung zweier verschiedener Metalle oder eines Metalls mit bestimmten Ligandensystemen aufzubauen. Mit diesen Kenntnissen können neue Reagenzien für wichtige organische Transformationen, wie C-C-Bindungsknüpfungen oder C-H-Metallierungen, hergestellt werden, die bessere Ausbeuten und Selektivitäten erzielen als traditionelle Einkomponentensysteme oder gar gänzlich unterschiedliche Reaktionsmuster aufzeigen. Des Weiteren hat die Arbeitsgruppe kürzlich ein aufregendes neues Gebiet betreten und leistet Pionierarbeit bei der Verwendung von s-Block Organometallverbindungen an Luft und in unkonventionellen Lösungsmittelsystemen, wie Glycerol oder stark eutektische Lösungsmittel.





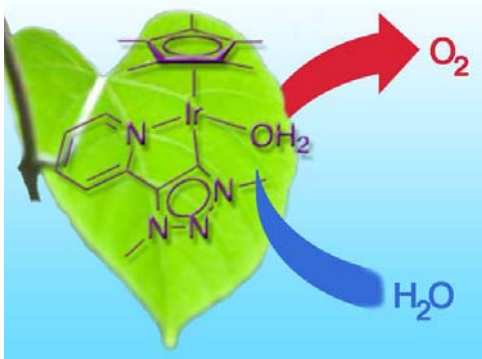
Forschungsgruppen am
Departement für Chemie, Biochemie und Pharmazie
www.dcbp.unibe.ch/forschung



Prof. Dr. Martin Albrecht

Katalysatoren können (fast) alles...

Die Effizienz von chemischen Prozessen kann wesentlich erhöht werden, wenn ein geeigneter Katalysator zur Verfügung steht, der Zeit und Energie für Reaktionen verringert, und gleichzeitig Kosten und Abfallprodukte verringert. In unserem Forschungsprogramm konzentrieren wir uns insbesondere auf die Entwicklung von neuen Katalysatoren basierend auf Übergangsmetallen, deren Eigenschaften gezielt massgeschneidert werden können, und wir untersuchen und optimieren deren Anwendung in der organischen Synthese und insbesondere in energie-relevanten Prozessen wie der künstlichen Photosynthese.

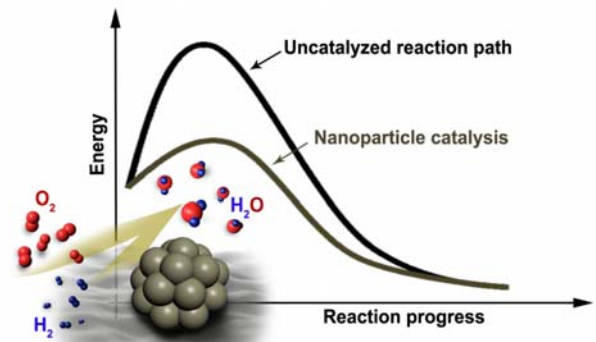


Anorganische Chemie

Prof. Dr. Matthias Arenz

Elektrochemische Energieumwandlung

Elektrochemie und Elektrokatalyse spielen eine entscheidende Rolle bei der Nutzung von nachhaltigen Energiequellen. Solarenergie, Wind- und Wasserkraft haben das Potential, ein Vielfaches unseres Energiebedarfes abzudecken. Hierfür muss die Energie jedoch effizient umgewandelt, gespeichert und zurückgewandelt werden. In unserer Arbeitsgruppe entwickeln wir neue Materialien (Katalysatoren), um diese Prozesse effizienter zu machen. Hierbei werden oft sehr kleine (Nano-)Partikel genutzt, die dazu tendieren, nur bedingt stabil zu sein. Daher sind Stabilitätsuntersuchungen ein Schwerpunkt unserer Forschung, um sicherzustellen, dass die entwickelten Katalysatoren auch ökonomisch sinnvoll sind.

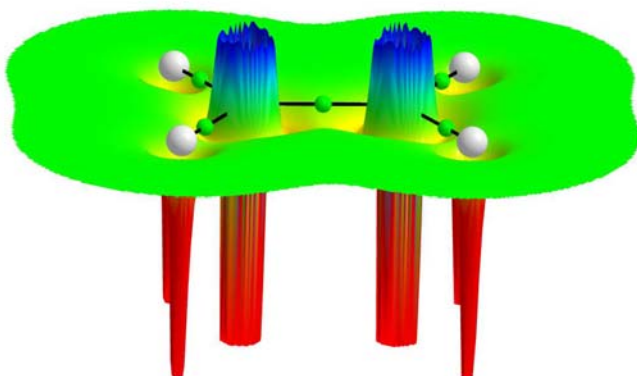


Physikalische Chemie

PD Dr. Simon Grabowsky

Die Analyse chemischer Bindungen

Das Wissen um Eigenschaften und Stärken chemischer Bindungen ist zentral für das Verständnis von Reaktivität und Stabilität und damit für das Design von Materialien oder Wirkstoffen. In der Arbeitsgruppe Grabowsky werden anorganische Molekülverbindungen, die ungeklärte Fragen bezüglich ihrer Bindungssituation beherbergen, im Labor synthetisiert und kristallisiert. Anschliessend werden die Methoden der Quantenkristallographie, die in der Arbeitsgruppe Grabowsky selbst entwickelt werden, angewandt, um Bindungsinformationen aus akkuraten und hochaufgelösten Röntgenbeugungsexperimenten der Kristalle zu extrahieren.



Anorganische Chemie

Prof. Dr. Natalie Banerji

Femtosekunden-Laser, Solarzellen und Bioelektronik

Wir erforschen die Eigenschaften neuer Materialien, wie zum Beispiel organischer Halbleiter oder Perowskiten, mit ultraschnellen spektroskopischen Methoden. Dazu verwenden wir Laser, die kurze Lichtimpulse im sichtbaren oder Terahertz-Bereich erzeugen, so dass wir Prozesse mit hoher Zeitauflösung (10^{-15} s, Femtosekunden) messen können.

Wir konzentrieren uns auf die opto-elektronischen Prozesse, welche stattfinden, wenn diese Materialien in neuartigen Solarzellen verwendet werden.

Eine andere unserer Forschungsrichtungen zielt darauf ab, die Anwendungen der organischen Halbleiter in der Bioelektronik besser zu verstehen.



Physikalische Chemie



**Forschungsgruppen am
Departement für Chemie, Biochemie und Pharmazie**
www.dcbp.unibe.ch/forschung

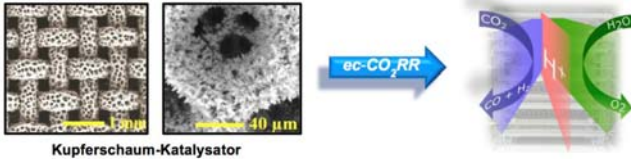


Prof. Dr. Peter Broekmann

Reduktion von Kohlendioxid (CO₂)

Mit Hilfe neuartiger Katalysatormaterialien und elektrischem Strom gelingt es, das Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂) in wertvolle Stoffe umzuwandeln, die entweder wieder als Brennstoffe (Methanol, Ethanol) oder als Ausgangsstoffe für eine grosstechnische, industrielle Synthese verwendet werden können (z.B. Ethen oder Syngas, einem Gemisch aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff). Die Idee dabei ist, den für die Reaktion notwendigen elektrischen Strom in Zukunft aus erneuerbaren Energiequellen, wie der Solarenergie oder der Windkraft, zu gewinnen.

Bei der Kohlendioxidreduktion kommen hochporöse Metallschaumkatalysatoren zum Einsatz, die in unserer Gruppe durch eine elektrochemische Metallabscheidung hergestellt werden.



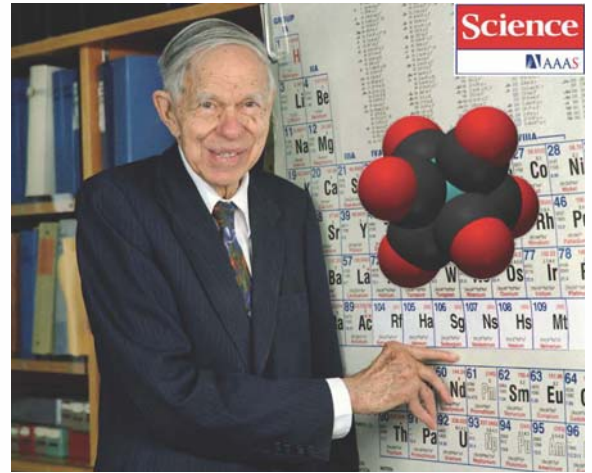
Kupferschaum-Katalysator

Physikalische Chemie

Prof. Dr. Andreas Türlér

Chemie am Ende des Periodensystems

Welches ist das schwerste noch existierende Element im Periodensystem und welche chemischen Eigenschaften hat es? Das Labor für Radio- und Umweltchemie untersucht im Rahmen von internationalen Kollaborationen diese Fragestellungen. Einzelne, superschwere Atome werden an Beschleunigeranlagen synthetisiert und chemisch untersucht. So konnten wir zeigen, dass Seaborgium (Z=106) einen flüchtigen Sg(CO)₆ Komplex bildet, oder Copernicium (Z=112) ein edles, flüchtiges Metall ist.



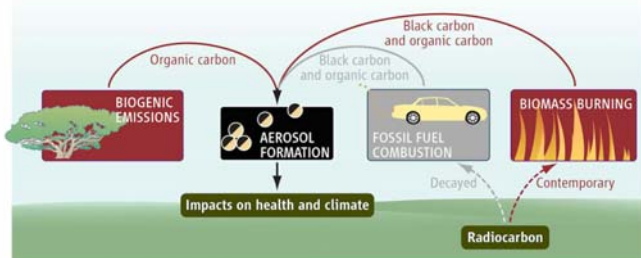
Radiochemie

Prof. Dr. Sönke Szidat

Quellen von Feinstaub und Treibhausgasen

Die Treibhausgase Kohlendioxid (CO₂) und Methan (CH₄) beeinflussen das Klima. Der in der Umgebungsluft enthaltene Feinstaub hat zudem negative Einflüsse auf unsere Gesundheit. Zur gezielten Verbesserung der Luftqualität sind daher die Quellen von CO₂, CH₄ und Feinstaub von besonderem Interesse. Die Arbeitsgruppe Szidat entwickelt neue Messmethoden für die Untersuchung dieser Quellen und setzt dabei vor allem das natürlich vorkommende radioaktive Isotop ¹⁴C (Radiokohlenstoff) ein.

Darüber hinaus wird Radiokohlenstoff zur Datierung von Umweltproben und archäologischen Funden benutzt, was in Zusammenarbeit mit anderen Forschungsgruppen der Universität Bern erfolgt.



Quellenzuordnung von organischem Feinstaub

Umweltchemie

Prof. Dr. Robert Eichler

Radionuklidforschung

Radionuklidproduktion, Radionuklidseparation und Radionuklidanwendung bilden die Basis der Forschung des Labors für Radiochemie des PSI. Unsere Forschungsthemen reichen von der astrophysikalischen Genese der chemischen Elemente über grundlegendste chemische Fragen zur Struktur des Periodensystems bis hin zu angewandter Forschung an radiopharmazeutischen Applikationen von Radionukliden zur medizinischen Diagnose und Krebsbekämpfung oder den nuklearsicherheitsrelevanten Aspekten der Radionuklidfreisetzung aus Flüssigmetallen. Das Labor betreibt und nutzt dazu modernste Bestrahlungs- und Laborinfrastrukturen an den Grossforschungsbeschleunigeranlagen des PSI.



Radiochemie PSI



Forschungsgruppen am
Departement für Chemie, Biochemie und Pharmazie
www.dcbp.unibe.ch/forschung

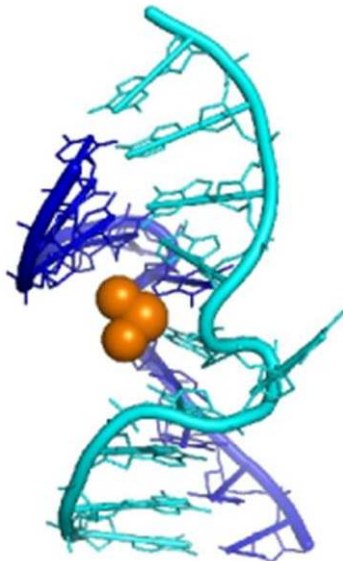


Prof. Dr. Julien Furrer

NMR-Spektroskopie

NMR-Spektroskopie ist überall

Unsere Forschung basiert auf der Entwicklung und Anwendung der Kernspinresonanzspektroskopie (NMR), aber auch der UV / Vis- und Fluoreszenzspektroskopie sowie der metallorganischen Synthese. Wir untersuchen verschiedene Systeme: die Synthese und den Wirkungsmechanismus von Antikrebs- und antiparasitären Rutheniumverbindungen, die Eigenschaften von Porphyrinverbindungen, die in der photodynamischen Therapie (PDT) verwendet werden, und das chemische Profil von komplexen Gemischen, z.B. Zellen oder Parasiten behandelt mit Rutheniumverbindungen.



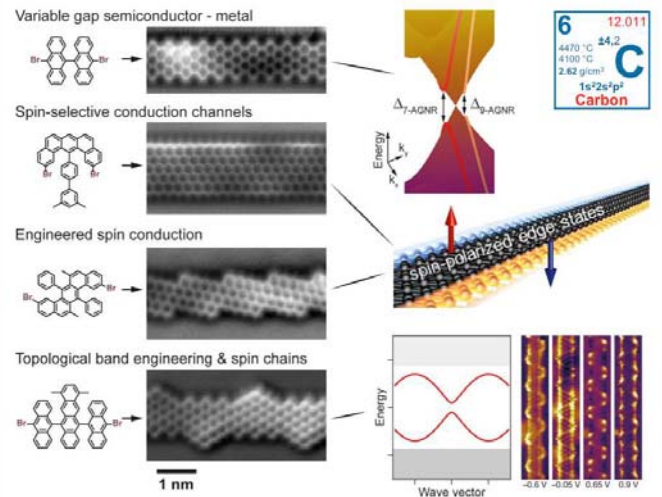
Adduktbildung eines Ru-Komplexes mit der DNA: Das Addukt führt zu Veränderungen der DNA-Sekundärstruktur, z.B. zur Aufdrillung, lokalem Schmelzen oder Biegen, wodurch die DNA-Replikation inhibiert und der Zelltod (Apoptosis) verursacht werden.

Prof. Dr. Roman Fasel

Grenzflächen-Wissenschaft EMPA

Kohlenstoff-Nanomaterialien

Graphen-Nanobänder und andere kohlenstoffbasierte Nanomaterialien sind vielversprechende Elemente für nanoskalige elektronische Schaltkreise. Wir erforschen neue Strategien zur oberflächengestützten Synthese atomar präziser Kohlenstoff-Nanomaterialien und charakterisieren deren strukturelle und elektronische Eigenschaften mittels Rastersondenmethoden, ergänzt durch Theorie und Simulationen.



Prof. Dr. Stefan Schürch

Massenspektrometrie

Massenspektrometrie von Nukleinsäuren

Nukleinsäuren dienen als Speicher der genetischen Information und sind darüber hinaus für viele zelluläre Prozesse von Bedeutung. Aufgrund ihrer zentralen Funktionen stellen Nukleinsäuren vielversprechende Ansatzpunkte für die medikamentöse Behandlung von Erkrankungen dar. Die Forschungsgruppe von S. Schürch untersucht mit Hilfe modernster analytischer Methoden die Wechselwirkung zwischen Nukleinsäuren und verschiedenen, in der Krebstherapie eingesetzten, Wirkstoffen.

