



Friedrich-Alexander-Universität
Technische Fakultät

Profis– Professorinnen und Professoren in Schulen



Präsenz
oder
Online

Department Chemie- und
Bioingenieurwesen



Inhalt

- 4 **Wo die Farben herkommen**
- 5 **CO₂ – vom Klimakiller zum wertvollen Ausgangsstoff**
- 6 **Mobilität der Zukunft – Brennstoffzellen?**
- 7 **Biotechnologie, Umwelt und der ganze Rest**
- 8 **Auf Rutschpartie mit der Kannenpflanze**
- 9 **Mit Laserlicht zu den Stoffdaten**
- 10 **Energieträger der Zukunft – Wasserstofftechnologien aus Erlangen**



ProfiS– Professorinnen und Professoren in Schulen

Mit dem ProfiS-Programm bieten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Departments Chemie- und Bioingenieurwesen der Technischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg ca. 30-minütige interaktive Vorträge über ein Thema aus ihrer aktuellen Forschung an.

Dem Department Chemie- und Bioingenieurwesen ist es ein großes Anliegen, Schülerinnen und Schülern naturwissenschaftlich-technische Themen spannend und zukunftsweisend darzustellen und dabei aufzuzeigen, wie wertvoll diese für unseren Alltag sind.

Das aktuelle ProfiS-Programm enthält ein differenziertes Angebot an Vorträgen: Den Schülerinnen und Schülern wird zum Beispiel ein Eindruck vermittelt, welche Rolle Vorbilder aus der Natur für die Entwicklung neuer Materialien mit verbesserten Eigenschaften spielen. Drei Vorträge mit unterschiedlichen Schwerpunkten stehen im Zeichen der Energiewende. Der Vortrag zur Biotechnologie trägt dem Lehr- und Lernkonzept der Technikfolgenabschätzung Rechnung, während der Vortrag zur Stoffdatenforschung mit Lasern in theoretische und experimentelle Methoden der Energie- und Verfahrenstechnik einführt.

Alle Vorträge sind so aufbereitet, dass sie dem Unterricht und dem Wissensstand von Schülerinnen und Schülern ab der 8. Jahrgangsstufe entsprechen. Die Vortragsthemen eignen sich insbesondere für den Chemie-, Biologie- und Physikunterricht sowie für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht. Für eine Terminvereinbarung wenden Sie sich bitte an die Geschäftsstelle des Departments Chemie- und Bioingenieurwesen. Die Kontaktdaten finden Sie auf der Rückseite. Die Vorträge können entweder vor Ort in der Schule oder online stattfinden. Das Angebot ist für die Schulen kostenfrei.



Wo die Farben herkommen

Unsere Welt wird von Farben dominiert! Vom Blau des Himmels an einem schönen Sommertag über die strahlenden Farben moderner Kunst oder die mystischen Farbenspiele in Kirchenfenstern bis hin zu den extravaganten Farbeffekten in der Natur – Farben spielen in unserem Alltag eine zentrale Rolle. In diesem Vortrag gehen wir den Farben auf den Grund.

Obwohl Farben uns ständig begleiten, inspirieren oder warnen, ist es gar nicht so einfach zu sagen, wo Farben eigentlich herkommen. Die physikalischen und chemischen Mechanismen, die Farben hervorufen, verstärken oder verändern, sind so vielfältig wie die Farben selbst.

In diesem Vortrag bringen wir Licht ins Dunkel und verstehen grundlegend, wo die Farben herkommen. So lernen wir, wie das Weiß des Schnees, das Blau des Himmels, oder die schillernden Farben des Pfau verursacht werden und lernen, inwieweit Chemie und Physik Effekte unseres Alltags dominieren. Ausgehend von diesem grundlegenden Verständnis diskutieren wir, wie man Farben optimal gestalten kann – ein Thema, das sehr grundlegend von einem interdisziplinären Team an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern an der FAU im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 1411 untersucht wird.

Vortrag mit Anschauungsmaterialien zum Mitmachen.

4 Konzept/Vortrag:

Prof. Dr. rer. nat. Nicolas Vogel

Lehrstuhl für Feststoff- und Grenzflächenverfahrenstechnik

CO₂ – vom Klimakiller zum wertvollen Ausgangsstoff

Auch in Zukunft werden wir nicht auf kohlenstoffbasierte Moleküle verzichten können. Kann man dafür nicht CO₂ nutzen?

In diesem Vortrag gehen wir der Frage nach, wie man mit Power-to-X-Technologien CO₂ recycelt.

Ein neuer Pioniergeist ist in der Forschung entbrannt: Wie lässt sich das aktuelle Wertschöpfungssystem nachhaltiger gestalten? Im Fokus steht hier Stoffkreisläufe zu schließen, so wie es uns die Natur vormacht. Was die Natur besonders gut kann, ist, CO₂ in Form von Biomasse zurückzugewinnen. Geht das nicht schneller? Man könnte meinen, die Technologie steckt in den Kinderschuhen, doch bereits 1903 erkannte der französische Chemiker Paul Sabatier, dass aus der Reaktion von CO₂ mit H₂ an Katalysatoren wertvolle Energieträger zurückgewonnen werden können. Heutzutage ist diese Technologie wichtiger als je zuvor. Denn mit Hilfe der so genannten Power-to-X-Technologien können aus industriellen Abgasen neue Chemikalien gewonnen werden. Nebenher wird Überschussstrom aus erneuerbaren Energien gespeichert, um diesen zu Zeiten hoher Energienachfrage bereitstellen zu können.

Die Schülerinnen und Schüler erfahren, welche Möglichkeiten der CO₂-Nutzung es bereits gibt und in welchem Stadium sich diese befinden. Es werden deren Vor- und Nachteile diskutiert und dabei die vorhandenen Hürden betrachtet. Die Schülerinnen und Schüler lernen, welches Potential für eine nachhaltige Zukunft die unterschiedlichen CO₂-Nutzungsmöglichkeiten bergen, und wohin die Reise noch gehen kann ...

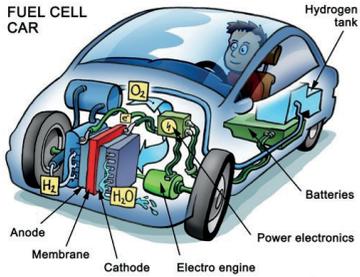
Vortrag mit Quiz.



5 Konzept/Vortrag:

Prof. Dr. Tanja Franken

Juniorprofessur für Katalytische und Elektrokatalytische Systeme und Verfahren



Mobilität der Zukunft – Brennstoffzellen?

Mit einigen einfachen und anschaulichen Beispielen soll das Thema „Elektrochemische Energieumwandlung für Elektromobilität“ Schülerinnen und Schülern vorgestellt werden.

Nach einer allgemeinen Einführung zum aktuellen Stand der Mobilität unserer Gesellschaft soll im Weiteren speziell auf aktuelle Diskussionen im Rahmen der Energiewende eingegangen werden. Dabei liegt der Fokus insbesondere darauf, wie wir in Zukunft Mobilität energietechnisch gestalten können. Konzepte von Batterien und Brennstoffzellen werden dabei vorgestellt und deren jeweilige Vor- und Nachteile objektiv betrachtet. Dabei soll auch ein offener Wissensaustausch mit den Schülerinnen und Schülern stattfinden, um über Medien transportierte, oft gefärbte Informationen richtig einordnen zu können.

Im Kernteil des Austausches steht darüber hinaus ein tiefergehender Blick in den Aufbau von Brennstoffzellen, deren Komponenten sowie der Funktionsweise. Diese soll den Schülerinnen und Schülern anhand von Bildern und Exemplaren nähergebracht werden. Dazu steht insbesondere auch ein Lehrbaukasten mit Brennstoffzellenspielzeugauto, gekoppelt an eine Solartankstelle mit Wasserelektrolyse, zur Verfügung.

Vortrag mit Anschauungsmaterial zum Mitmachen.



6

Konzept/Vortrag:

Prof. Dr. Karl J. J. Mayrhofer & Prof. Dr. Simon Thiele

Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien (HI ERN)

Biotechnologie, Umwelt und der ganze Rest

Der Einsatz der Biotechnologie wird in vielen Bereichen kontrovers diskutiert. Wo und warum sollte die Biotechnologie tatsächlich kritisch gesehen werden und welche Risiken und Chancen bestehen?

In der heutigen Zeit wird eine Vielzahl biotechnischer Produkte und Verfahren eingesetzt. Anhand mehrerer Beispiele soll anschaulich erklärt werden, welche Gefahren vom Gentransfer zwischen „wildfremden Spezies“ in der Natur tatsächlich ausgehen und warum wir uns hier eher entspannen können. Ob die Zahl der gegen Antibiotika resistenten Keime tatsächlich zunimmt, wo diese entstehen, wie man sie wieder loswerden könnte und warum die Verschreibungspraxis von Ärzten damit eher weniger zu tun hat.

Abgerundet wird der Vortrag durch einen kurzen Ausblick auf den Beitrag der Biotechnologie zur Rohstoffversorgung der chemischen Industrie und warum es – aus Sicht des Vortragenden – „gutes und schlechtes“ Biogas gibt.

Im Vortrag werden Grundprinzipien der Natur erklärt. Außerdem soll den Schülerinnen und Schülern veranschaulicht werden, dass eine einfache Technikfolgenabschätzung ohne Spezialwissen möglich ist und sie sich auch ohne Studium eine qualifizierte Meinung bilden können.



Vortrag mit Schätzfragen zum Mitmachen (Eigenkontrolle).

Konzept/Vortrag:

Dr.-Ing. Holger Hübner

Lehrstuhl für Bioverfahrenstechnik

7



Auf Rutschpartie mit der Kannenpflanze

Verschmutzte Oberflächen sind lästig im Alltag und können die Funktion von Materialien gefährlich einschränken. Strommasten brechen unter der Last von Eis ein, verschmutzte Solarzellen liefern kein Strom mehr, und Bakterien, die an Oberflächen in Krankenhäusern haften, können gefährliche Krankheiten übertragen. Um Strategien gegen solche Verschmutzungen zu finden, schauen wir auf Vorbilder in der Natur.

Die faszinierenden Eigenschaften von Tieren und Pflanzen sind von der Natur zur Verbesserung der Überlebenschancen der Spezies optimiert worden und begeistern uns durch extrem effiziente Funktionalität, die in vielerlei Hinsicht technologischen Materialien weit überlegen ist. Krustentiere und Muscheln besitzen extrem harte Schalen, die sie vor Fressfeinden schützen; Schmetterlinge, Vögel und Käfer zeichnen sich durch intensive Farben aus, die wahlweise als Warn- oder Locksignal eingesetzt werden; und die Lotuspflanze reinigt sich durch ihre wasserabweisende Oberfläche selbst.

Im Vortrag und im Gespräch mit den Schülerinnen und Schülern erklären wir, wie die selbstreinigenden Eigenschaften von Pflanzen funktionieren. Wir stellen die Lotus- und die Kannenpflanze vor, die beide besondere Tricks verwenden, um ihre Oberflächen sehr sauber zu halten. Wir schauen uns diese Oberflächen genau an, und sehen, dass eine spezielle Oberflächenstruktur zu den bemerkenswerten wasserabweisenden Eigenschaften führt. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen entwickeln wir gemeinsam Ansätze, wie wir Oberflächen mit ähnlichen Eigenschaften im Labor herstellen können.

Vortrag mit Anschauungsmaterialien zum Mitmachen.

Mit Laserlicht zu den Stoffdaten

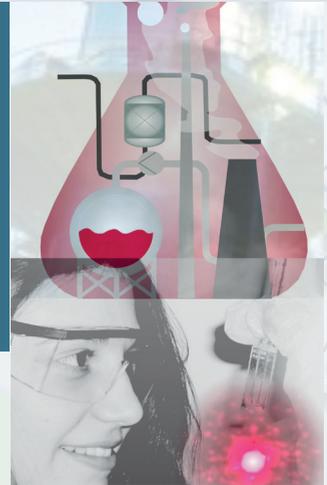
Auf einfache und anschauliche Weise erhalten Schülerinnen und Schüler einen Einblick in die Bestimmung von Stoffdaten der Energie- und Verfahrenstechnik mittels konventioneller und laseroptischer Methoden.

Die Auslegung von Apparaten und Prozessen in der Energie- und Verfahrenstechnik erfordert die genaue Kenntnis von Stoffeigenschaften bzw. Stoffdaten. Dadurch können Fehldimensionierungen bei der Planung von Anlagen vermieden sowie Energie und Kosten eingespart werden.

Für die Gewinnung genauer Stoffdaten werden am Lehrstuhl für Advanced Optical Technologies – Thermophysical Properties (AOT-TP) des Departments Chemie- und Bioingenieurwesen (CBI) verschiedene theoretische und experimentelle Methoden eingesetzt. Neben der molekulardynamischen (MD) Simulation stehen moderne, darunter auch eigens entwickelte, hochgenaue Messmethoden zur Verfügung. Beispielsweise mit der Dynamischen Lichtstreuung (DLS), einem laseroptischen Messverfahren, kann berührungslos eine Vielzahl von Stoffdaten von Fluiden mit hoher Genauigkeit und zum Teil gleichzeitig bestimmt werden. Hierzu gehören u.a. Viskosität, Diffusionskoeffizient, Oberflächenspannung, Temperaturleitfähigkeit und Schallgeschwindigkeit.

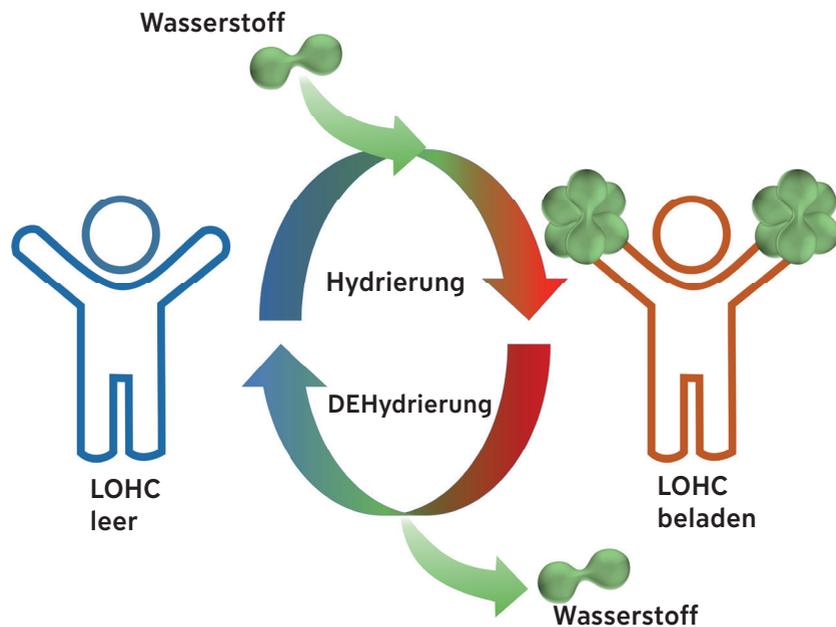
In dem angebotenen Vortrag wird zunächst die Bedeutung von Stoffdaten anhand von aktuellen Beispielen aus der Energie- und Verfahrenstechnik erläutert. Danach wird ein Überblick über theoretische und experimentelle Methoden zur Bestimmung von Stoffdaten und insbesondere von Transporteigenschaften gegeben. Aus dieser Gruppe wird innerhalb eines praktischen Teils vor Ort in der Schule die Bestimmung der Viskosität von Wasser-Alkohol-Gemischen mittels eines Kapillarviskosimeters und der DLS demonstriert. Hierbei wird auch die Fragestellung „Warum ölt Whisky die Kehle besser als Wasser oder reiner Alkohol?“ wissenschaftlich beleuchtet.

Vortrag mit Experimenten zum Mitmachen.



Energieträger der Zukunft – Wasserstofftechnologien aus Erlangen

Wie werden wir in Zukunft unseren steigenden Bedarf nach Energie sicherstellen? Welche nachhaltigen Technologien stehen uns zur Verfügung, um schwankende „grüne“ Energien wie Sonnenlicht und Windkraft zu speichern? Wie können wir den Sommer in den Winter retten? Wie bringen wir den Herbststurm sicher ins Stromnetz?



Um dem Klimawandel entgegenzuwirken, ist ein weltweiter Wandel in der Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung unumgänglich. Fast 90% des weltweit geförderten Rohöls dient zur Energieerzeugung, endet also in unterschiedlichen Verbrennungsprozessen als CO₂. Wasserstoff wäre aufgrund seiner hohen Energiedichte ein idealer Ersatz für solche Prozesse, denn bei seiner Verbrennung entsteht nur Wasser. Die Technologien zur Energiegewinnung aus Wasserstoff sind zudem etabliert, die Brennstoffzelle ist bereits mit den Apollo-Astronauten zum Mond geflogen. Leider ist Wasserstoff als leichtestes Element im Universum sehr flüchtig und daher nicht einfach zu lagern und zu transportieren. Aber man kann mit einfachen chemischen Reaktionen den Wasserstoff an sogenannte Trägermoleküle binden und ihn von diesen wieder lösen. Diese beiden Reaktionen werden Hydrierung und Dehydrierung genannt und funktionieren besonders gut, wenn man spezielle Katalysatoren hat, welche die Reaktionen deutlich schneller machen. In Erlangen erforschen wir solche Trägermaterialien, die im besten Falle flüssig sind, damit wir sie in unserer heutigen Infrastruktur (Tankschiffe, Pipelines, Tankstellen) einfach einsetzen können. Aber auch die Katalysatoren werden an der FAU und ihren Partnerinstitutionen (Helmholtz, Fraunhofer, EnCN) entwickelt und verbessert. Und am Ende müssen die Reaktionen sicher und effizient in chemischen Reaktoren ablaufen. Dazu wurde 2013 die Firma Hydrogenious LOHC gegründet, die solche Reaktoren mittlerweile in alle Welt verkauft.

Im Vortrag werden die einzelnen Technologien zur Wasserstoffspeicherung erläutert. Mit kleinen Einspielern wird die LOHC-Speicherung demonstriert. Eine Auswahl an Katalysatoren und LOHC-Speicherflüssigkeiten kann auf Wunsch gezeigt werden. Vor- und Nachteile der Wasserstofftechnologien werden besprochen und mögliche Hürden auf dem Weg zur klimaneutralen Energiewende werden zusammen mit den Schülerinnen und Schülern diskutiert.

Vortrag mit Schätzfragen zum Mitmachen (Eigenkontrolle).

Kontakt:

Elena Schultz

Geschäftsstelle Department Chemie- und
Bioingenieurwesen

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Immerwahrstraße 2a, 91058 Erlangen

cbi-geschaeftsstelle@fau.de

Tel. 09131-8520377

www.cbi.tf.fau.de

Herausgeber:

FAU, Department Chemie- und
Bioingenieurwesen

Grafik: Brand Office

Fotos/Grafiken:

Department Chemie- und Bioingenieurwesen
(sofern nicht anders angegeben)