

## Versuche für das Ferienpraktikum Chemie für Schülerinnen und Schüler am 19. und 20. Oktober 2026

### **AC: Power Crystals – Kristalle und Energiespeicherung**

(für 4 x 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. Dr. Michael Fröba, Anorganische und Angewandte Chemie)

Energie – sie ist in allen Bereichen unseres Lebens unersetzlich. Durch Energie können wir morgens aufstehen, unser Frühstück zubereiten, zur Schule fahren und unsere Computer oder Smartphones nutzen. Doch mit den immer knapper werdenden Ressourcen an fossilen Energieträgern sind wir heute mehr denn je auf alternative Energiequellen angewiesen. Doch was bringt uns eine Solaranlage, wenn die Sonne gar nicht scheint? Wozu brauchen wir eine Windkraftanlage, wenn der Wind gar nicht weht? All diese erneuerbaren Energiequellen haben eins gemeinsam: um sie effizient nutzen zu können, brauchen wir Energiespeicher.

In mehreren kleinen Versuchen stellen wir neue Technologien zur Speicherung von Energie vor und zeigen, welche besondere Rolle Kristalle dabei spielen.

In der Antike glaubten die Menschen, der Bergkristall sei zu Stein gewordenes Eis. Daher stammt auch der Name „Kristall“, dieser Begriff leitet sich von dem griechischen Wort „krýstallos“ ab, welches Eis oder Frost bedeutet. Lange wurden Kristalle nur wegen ihres faszinierenden Aussehens bewundert. Mittlerweile weiß man aber, dass Kristalle noch so viel mehr können, als nur gut auszusehen.

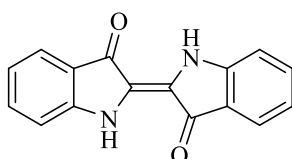


### **OC: Herstellung und Anwendung von Farbstoffen**

(für 4 x 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. Chris Meier, Organische Chemie)

Jeans - Es gibt sie in vielen verschiedenen Formen und Farben. Die meisten haben sie im klassischen Blau. Der Farbstoff Indigo gibt der Jeans ihre charakteristische Farbe. Aus der Pflanze Färberwaid kann man den Naturstoff Indikan gewinnen, der zu Indigo oxidiert wird.

Im Praktikum soll Indigo hergestellt und anschließend dessen Eigenschaften als Färbemittel und Indikator untersucht werden.

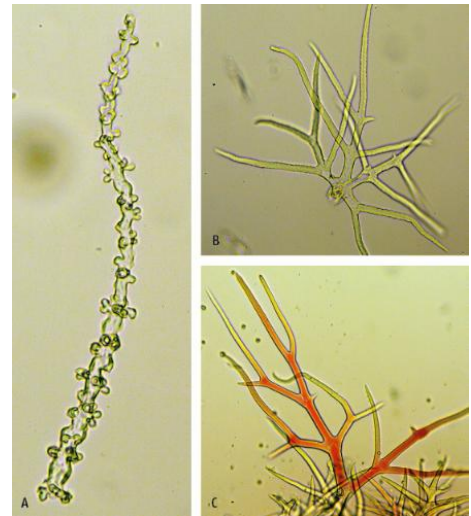


## **PHA: Phytopharmaka unter der Lupe – Morphologische Analyse und mikrobielle Reinheitskontrolle**

(für 4 x 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. Bianka Siewert, Pharmazie)

Brechwurzel, Hamamelisblätter oder Lavendelblüte – wie findet man eigentlich heraus, welche Pflanzen bzw. Pflanzenteile in einem Phytopharmakon stecken und ob sie die geforderte Qualität besitzen? In diesem Experiment geht es um die praktische Analyse pflanzlicher Drogen, die eine medizinische Wirkung haben. Die Teilnehmenden mikroskopieren ausgewählte Teedrogen und lernen, typische Strukturen und Merkmale zu erkennen, mit denen sich Arzneidrogen eindeutig identifizieren lassen.

Außerdem werden grundlegende sterile Arbeitstechniken geübt, wie sie im Labor von Apotheken und in der pharmazeutischen Qualitätskontrolle eingesetzt werden. Abschließend wird eine Teedroge auf mikrobielle Reinheit geprüft und damit ein Einblick gegeben, wie in Apotheken und in der Phytopharmazie die Qualität pflanzlicher Arzneimittel überprüft wird.



Verschiedene Haare des Lavendels (*Lavandula angustifolia*). © Stahl-Biskup, Anatomie und Histologie der Samenpflanzen, DAV

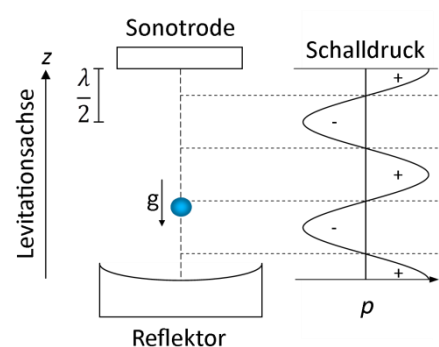
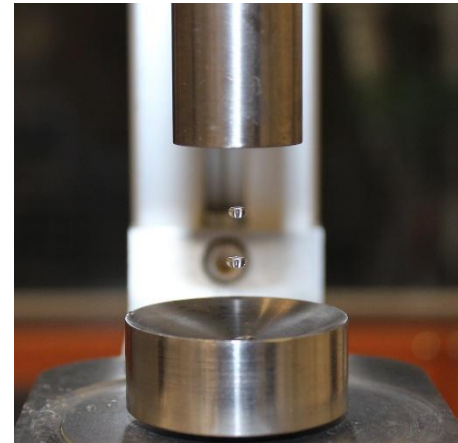
## **TMC 1: Arbeiten unter Mikrogravitationsbedingungen**

(für 4 x 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Dr. Werner Pauer, Technische und Makromolekulare Chemie)

**Levitation:** Das Phänomen schwebender Körper in Ultraschallfeldern wird als akustische Levitation bezeichnet. Das Wort Levitation stammt aus dem Lateinischen und bedeutet Leichtigkeit. Die Technik als solche wurde von der NASA und ESA entwickelt und dient in der Weltraumforschung als Verfahren, um die Bedingungen der Mikrogravitation zu simulieren. Es ist möglich, sowohl flüssige als auch feste Proben auf diese Art stabil in Schwebelage zu halten.

Somit ist es möglich diverse Untersuchungen an Einzeltropfen oder einzelnen Partikeln durchzuführen. Beispiele hierfür sind Untersuchungen der Oberflächenspannung und der Viskosität levitierter Flüssigkeitsproben, Schmelz- und Erstarrungsvorgänge fester Proben, kontrollierte Verdampfungs- und Kondensationsprozesse einzelner Tropfen, Einkristallzüchtung und Spektroskopie an kleinen Tröpfchen.

In dem vorhandenen Levitator sollen die Schüler Tropfen zum Schweben bringen und die Auswirkungen von Objekten im Ultraschallfeld auf die Positionierung der Tropfen erforschen. Im Anschluss daran sollen in Schwebelage gehaltene Tropfen allein durch die Kraft des Ultraschallfeldes zum Zerstäuben gebracht werden. Die Verdunstung einiger Tropfen Zuckerlösung wird mit einer Hochgeschwindigkeitskamera aufgezeichnet und die Kristallisation bzw. Partikelbildung beobachtet. Potentiell hergestellte Partikel werden anschließend im Lichtmikroskop untersucht. Zum Abschluss soll der Levitator genutzt werden, um Eiskristalle in den Druckknoten zu erzeugen.



## **TMC 2: Polymer-Recycling: Mechanische Verfahren in der Praxis**

(für 4 x 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. Gerrit. A. Luinstra, Technische und Makromolekulare Chemie)

Plastik ist kein Abfall, sondern ein wertvoller Sekundärrohstoff. In unserem Kurs analysieren und erproben wir den geschlossenen Kreislauf des mechanischen Recyclings. Dabei steht nicht nur das Endprodukt, sondern das Verständnis für den Materialerhalt im Vordergrund.

Gemeinsam durchlaufen wir die notwendigen Prozessschritte der industriellen Wiederverwertung: Identifikation & Reinigung – Granulierung – Thermische Umformung.

Um den Prozess an realen Beispielen zu untersuchen, bringt ihr eigene Kunststoff-Verpackungen (z. B. leere Shampoo-Flaschen oder Plastik-Verpackungen) mit. Im Rahmen unserer gemeinsamen Versuchsreihe stellen wir daraus ein Souvenir her. Ein direktes Exponat für die gelungene Transformation von Altstoff zu einem neuen Bauteil.



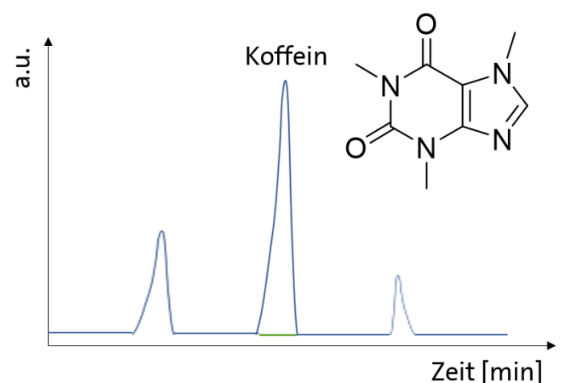
## **LC: Bestimmung des Koffeingehalts in Energydrinks**

(für 4 x 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. Dr. Markus. Fischer, Lebensmittelchemie)

Energydrinks sind Getränke, die laut Herstellerangaben einen anregenden Effekt auf den Körper haben sollen. Das enthaltene Koffein wird oft als leistungssteigernd vermarktet. Koffein ist ein natürlich vorkommendes Purinalkaloid, das z.B. aus Teeblättern, Kakao- oder Kaffeebohnen gewonnen werden kann. Es stimuliert das zentrale Nervensystem und fördert die Leistungsfähigkeit. Bei einer Überdosierung oder Überempfindlichkeit gegenüber Koffein kann es zu Nebenwirkungen wie Unruhe, Reizbarkeit, Nervosität, Schlafstörungen bis hin zu Übelkeit, Bluthochdruck oder einer erhöhten Herzfrequenz kommen.

Deswegen gibt es in Deutschland gesetzliche Bestimmungen zum Koffeingehalt von Lebensmitteln. Für Energy Drinks darf nach der Fruchtsaft-, Erfrischungsgetränke- und Teeverordnung ein Höchstwert von max. 320 mg Koffein/L nicht überschritten werden, wobei bei Gehalten über 150 mg/L ein Warnhinweis "Erhöhter Koffeingehalt. Für Kinder und schwangere oder stillende Frauen nicht empfohlen" verpflichtend ist. In einer 250 mL Dose des Marktführers beträgt der Koffeingehalt laut Herstellerangaben 75 mg (300 mg/L)

Im Praktikum wird der Koffeingehalt verschiedener Energydrinks mit Hilfe der Hochleistungsflüssigchromatographie in Verbindung mit einem UV-Detektor (HPLC-UV) ermittelt. Diese Analysetechnik ermöglicht eine Trennung und simultane Bestimmung verschiedener Analyten (z.B. Koffein) aus einem Stoffgemisch (Energydrink). Koffein ist UV-aktiv und kann daher aufgrund seiner spezifischen Absorption von Licht bei einer Wellenlänge von 273 nm detektiert werden. Die gemessene Extinktion ist proportional zur Konzentration, was es ermöglicht, den Koffeingehalt zu berechnen.

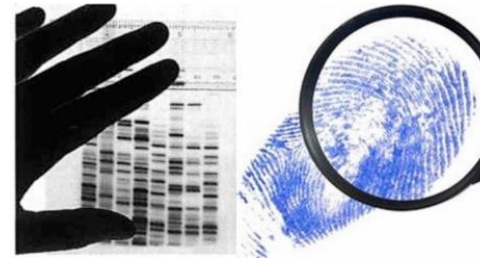


## **BC 1: Genetischer Fingerabdruck**

(**ACHTUNG: ganztägig!** für 2 x 8 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. Daniel Wilson, Biochemie)

Der genetische Fingerabdruck wird nicht nur in der Kriminologie verwendet, um Straftäter zu identifizieren, sondern auch um den biologischen Vater zu finden (Vaterschaftstest). Im Mittelpunkt des Versuchs steht die PCR-Methode, welche zu den wichtigsten Arbeitstechniken in der Molekularbiologie und Biomedizin gehört. Im Rahmen des Versuchs erstellt jeder Teilnehmer mit seiner eigenen DNA aus der Mundschleimhaut seinen genetischen Fingerabdruck.

Das Erbgut jedes Menschen ist einzigartig. Die Erbinformationen stammen zur Hälfte vom biologischen Vater und zur Hälfte von der biologischen Mutter stammen. In Form von DNA werden diese Informationen im Kern jeder Körperzelle gespeichert. Aus einigen Blut- oder Mundschleimhautzellen kann DNA isoliert und mit Hilfe der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) können bestimmte, sehr variationsreiche Bereiche der DNA sichtbar gemacht werden. Das DNA-Muster, das man so erhält, bezeichnet man als genetischen Fingerabdruck. Dieser ist, da das Erbgut eines jeden Menschen einmalig ist, auch bei jedem Menschen unterschiedlich. Vergleicht man die genetischen Fingerabdrücke von Vater, Mutter und Kind, so findet man beim Kind exakt die Hälfte der väterlichen DNA-Merkmale, während die andere Hälfte mit den mütterlichen Merkmalen übereinstimmt. So lässt sich mit einer Sicherheit von mehr als 99,99% sagen, ob das Kind von den bestimmten Eltern abstammt.



## **BC 2: Die Bestimmung von Ammoniak, das aus der Haut diffundiert, zur Untersuchung von Chemie und Physiologie der Haut**

(für 4 x 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. Martina. Kerscher, Dr. Tilmann. Reuther, Biochemie/Kosmetikwissenschaft)

Die Analyse der Hautoberfläche mittels physikalisch-chemischer Messprinzipien kann verschiedenste Informationen zu Struktur und Funktion der Haut liefern. Standardverfahren sind etwa die Messung von Wasser, das aus der Haut diffundiert oder der pH-Wert der Hautoberfläche. Weniger ist zur Diffusion von Ammoniak durch die Haut bekannt. Auf der anderen Seite ist aber zu erwarten, dass es aufgrund seiner pH-Abhängigkeit und seines guten Wasserbindungsvermögens wichtige Informationen über Chemie und Physiologie der Haut liefern kann. Eine einfache Methode zum Nachweis von Ammoniak ist die photometrische Bestimmung mittels Farbreaktion (Abb.1). Im Rahmen des Kurses soll Ammoniak, das aus der Haut diffundiert zusammen mit dem pH-Wert der Hautoberfläche (Abb.2) vor und nach Auftragen eines sauren Kosmetikums erfasst und gemessen werden. Anschließend lässt sich nicht nur diskutieren wie Ammoniak und pH-Wert in der Haut zusammenhängen, sondern auch wie das Kosmetikum auf die Haut gewirkt hat.



Abb.1

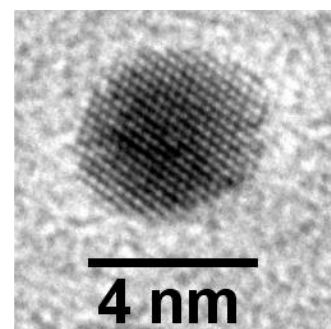


Abb.2

## PC 1: Nanogold aus dem Reagenzglas

(für 4 x 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. N. Bigall, Physikalische Chemie)

Im Größenbereich von einigen Nanometern (ein Nanometer = ein millionstel Millimeter) ändern sich die Materialeigenschaften von Festkörpern sehr drastisch gegenüber herkömmlichen Stoffen. Nanopartikel erobern deshalb auch gegenwärtig zahlreiche Anwendungsgebiete in Elektronik, Optik, Katalyse, Materialforschung sowie in biochemisch-medizinischer Diagnostik und Therapie. Im Rahmen des angebotenen Versuchs werden im Labor nanometergroße Goldpartikel in Lösung präpariert. Die Farbe solcher Lösungen ist tiefrot und unterscheidet sich damit sehr deutlich von großen Goldpartikeln. Die Teilchen werden mithilfe von Absorptionsspektroskopie, Röntgenbeugung und hochauflösender Elektronenmikroskopie untersucht. Durch die atomare Ortsauflösung letzteren Verfahrens kann die Kristallstruktur der Partikel direkt abgebildet werden.

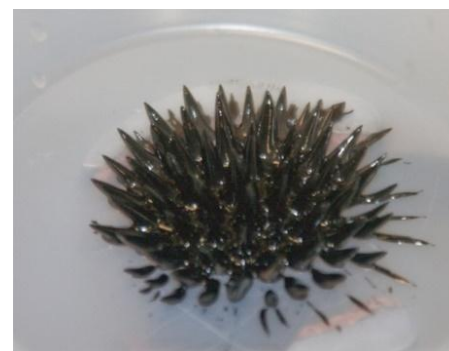


## PC 2: Magnetische Flüssigkeiten

(für 4 x 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. M. Özasan, Physikalische Chemie)

Die magnetischen Eigenschaften von Nanopartikeln in einem Größenbereich zwischen einem und hundert Nanometern unterscheiden sich erheblich von denen großer Magnete. Mit den Nanopartikeln ist es möglich, magnetische Flüssigkeiten herzustellen, die z.B. in Dichtungen oder als fälschungssichere Tinte in Geldscheinen verwendet werden. Dagegen gehen die magnetischen Eigenschaften normaler Magnete bei der Verflüssigung durch Erhitzen verloren.

In diesem Versuch werden superparamagnetische Eisenoxidnanopartikel synthetisiert und zu einer magnetischen Flüssigkeit (einem Ferrofluid) weiterverarbeitet. Ihre Eigenschaften lassen sich durch das Ausbilden der rechts abgebildeten Spitzen gut zeigen.



## PC 3: Element 1 – Experiment zur Wasser-Elektrolyse

(für 4 x 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. Dr. M. Özasan, Technical Electrocatalysis Laboratory)

Wasserstoff als zukünftiger Energieträger wird eine wichtige Rolle zum Erreichen der Klimaziele in Deutschland und weltweit spielen. Besonders die Herstellung von Wasserstoff durch Elektrolyse mithilfe von regenerativ erzeugtem Strom kann ohne CO<sub>2</sub> Emissionen erfolgen und wird daher „grüner“ Wasserstoff genannt.

Bei diesem Experiment baust du deine eigene Wasser-Elektrolysezelle zusammen und testest verschiedene Katalysatormaterialien zur Herstellung von Wasserstoff. Dabei bestimmst du die Menge an produzierten Wasserstoff anhand einer Strom-Spannungskennlinie. Du erhältst exklusive Einblicke in unser Labore, wo wir vom Nanopartikel bis hin zu porösen Elektrodenmaterialien für Wasserelektrolyse, Brennstoffzellen und CO<sub>2</sub> Anwendungen forschen.

Mehr zu den Arbeiten rund um die Themen Elektrokatalyse, Wasserstoff, Brennstoffzelle findest du unter [www.chemie.uni-hamburg.de/pc/oezaslan](http://www.chemie.uni-hamburg.de/pc/oezaslan).

