

# Aufgabenstellungen für das Ferienpraktikum Chemie für Schülerinnen und Schüler vom 11. bis 14. Oktober 2004 (3. und 4. Tag)

**Wählen Sie bitte sechs für Sie interessante Versuche aus. Wir bemühen uns, bei der Einteilung auf die vier Arbeitsgruppen die persönlichen Interessen weitgehend zu berücksichtigen.**

**Die Abkürzungen der Versuche beziehen sich auf die anbietenden Institute.**

Es bedeuten:	TMC	Technische und Makromolekulare Chemie
	PHA	Pharmazie
	LC	Lebensmittelchemie
	GTW	Gewerblich-Technische Wissenschaften
	OC	Organische Chemie
	BC	Biochemie
	PC	Physikalische Chemie
	AC	Anorganische und Angewandte Chemie

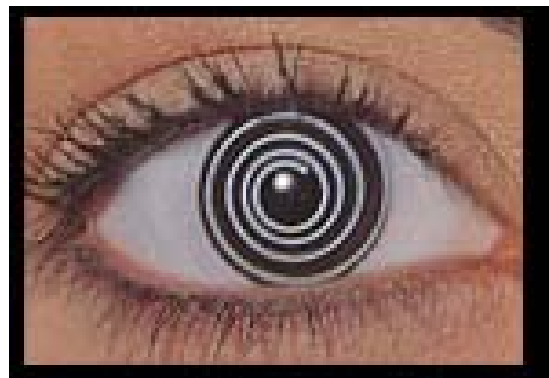
## Versuch TMC 1: Hydrogele

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. W.-M. Kulicke)

Unter Hydrogelen versteht man wasserquellbare makromolekulare Substanzen, die ein Netzwerk aufbauen können. Diese Netzwerke sind aufgrund ihrer hydrophilen Gerüstsubstanz in der Lage, wässrige Lösungen aufzunehmen. Im täglichen Leben findet man solche Gele in den unterschiedlichsten Anwendungen:

- Lebensmittel (z.B. Gummibärchen, Pudding)
- Hygieneartikel (z.B. Inkontinenzartikel)
- Technik (z.B. Unterwasserkabel, „Fragegele“ sowie Bewässerung von ariden Gebieten)
- Medizin (Kontaktlinsen, Elektroden- und Ultraschallgele)

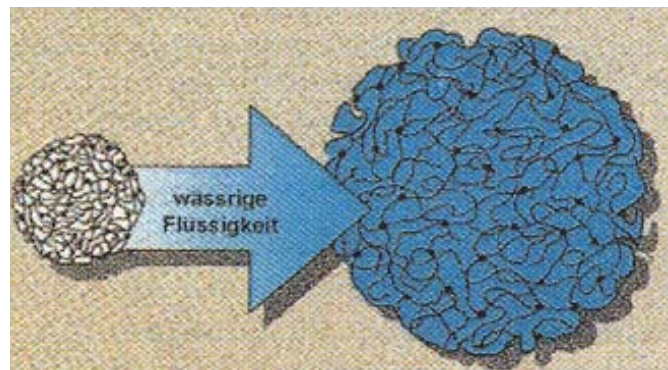
In diesem Versuch werden Superabsorber untersucht. Diese auf Polyacrylsäure basierenden Superabsorber können bis zum 1000-fachen der eigenen Masse an reinem Wasser aufnehmen und werden u.a. in Inkontinenzartikeln verwendet.



*Kontaktlinsen bestehen aus Hydrogelen*



*Pudding ist ein Gel*



*Superabsorber können bis zum 1000-fachen der eigenen Masse an reinem Wasser aufnehmen*

## Versuch TMC 2: Taylorreaktor

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. H.-U. Moritz)

Der Taylor-Reaktor ist ein spezieller chemischer Reaktortyp, der zur Produktion im großindustriellen Maßstab eingesetzt werden kann. Während seines kontinuierlichen Betriebes werden gleichzeitig Edukte zugeführt, sowie Produkte entnommen. In unserem Technikum sollen die Flüssigkeitsströmungen sowie die Stoffvermischung in verschiedenen durchsichtigen Taylor-Reaktoren sichtbar gemacht werden, indem man Markierungssubstanzen in den Reaktor einspritzt. Die Informationen über das Strömungsverhalten eines Reaktors sind nötig, um ein geeignetes Verfahren zur Synthese einer bekannte chemischen Substanz zu entwickeln.

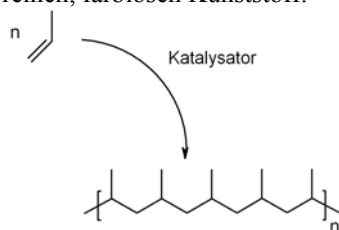


## Versuch TMC 3: Polymerisation von Propen zu Polypropylen (PP)

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. W. Kaminsky)

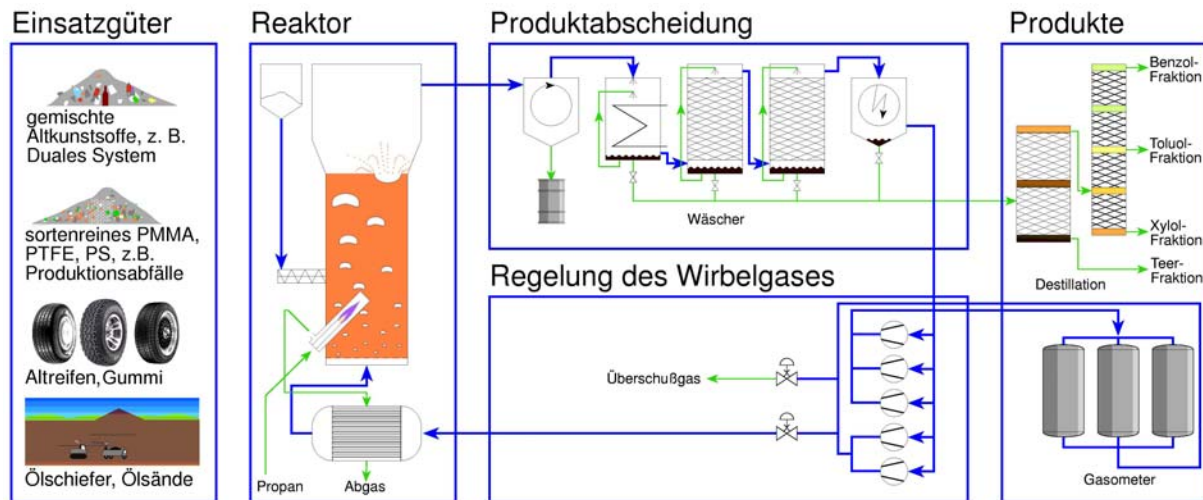
Polypropylen ist einer der wichtigsten, industriell genutzten Massenkunststoffe unserer Zeit, der uns alltäglich durchs Leben begleitet. Er wird hauptsächlich im Automobilbau (Innenverkleidungen, Stoßstangen) sowie für Verpackungen aller Art eingesetzt. Im Jahr werden weltweit etwa 30.000.000 Tonnen PP hergestellt. Durch die Wahl des Katalysators und der Versuchsbedingungen können die Struktur und somit die Materialeigenschaften des Polypropylens verändert werden.

Der Versuch zeigt die extrem schnelle katalytische Bildung von iPP in einem Glasreaktor aus einer mit Propen-Gas gesättigten Lösung durch Zugabe eines modernen Metallocen-Katalysators, sowie die Aufarbeitung des Produkts zum reinen, farblosen Kunststoff.



## Versuch TMC 4: Chemisches Recycling von Kunststoffen durch Wirbelschichtpyrolyse: „Hamburger Verfahren“

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. W. Kaminsky)



Altkunststoffe und andere Abfälle können durch Pyrolyse (Zersetzung unter Sauerstoffausschluss) in einer indirekt beheizten Wirbelschicht wiederverwertet und in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden. Labor- und Technikumsanlagen mit Durchsätzen bis zu 30 kg/h sind erfolgreich in Betrieb (s. Abbildung).

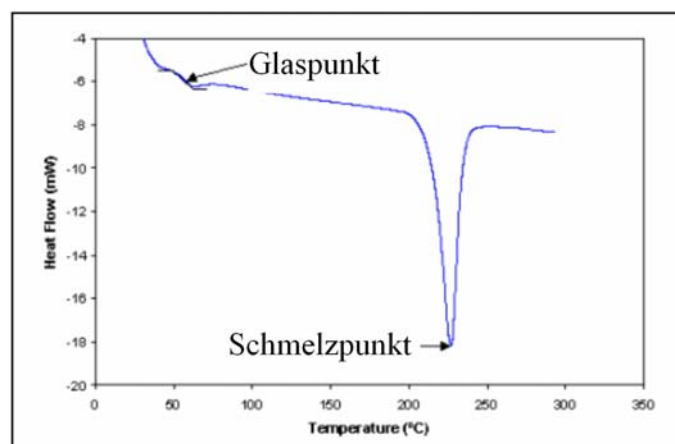
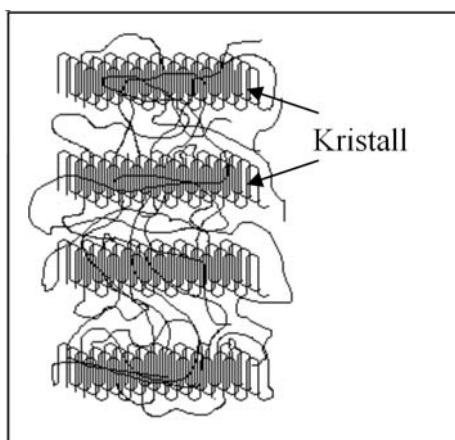
Aus Polyolefingemischen, z.B. Kunststoffleichtfraktionen aus Sammlungen des DSD (Grüner Punkt), lassen sich Olefine für die Kunststoffproduktion und Feedstock für petrochemische Prozesse zurückgewinnen. Bestimmte sortenreine Kunststoffe werden durch dieses Verfahren in hohen Ausbeuten in ihre Monomere umgewandelt.

In dem Versuch sollen ausgediente Proben des Standardkunststoffes Polypropylen pyrolysiert werden, um wieder wertvolle Produkte zu erhalten. Diese sollen des weiteren mittels Destillation aufgearbeitet und anschließend analysiert werden.

## Versuch TMC 5: Molekulare Ordnung in biologisch-abbaubaren Polymeren

(für je 2 TeilnehmendeInnen, Arbeitskreis Dr. C. Wutz)

Biologisch abbaubare Polymere auf der Basis von Milchsäure werden als Wundabdeckung und chirurgisches Nahtmaterial, zunehmend aber auch in der Verpackungsindustrie verwendet. Ihre mechanische Festigkeit hängt von der molekularen Ordnung – dem so genannten Kristallisationsgrad – ab. Wie hängt jetzt aber der Kristallisationsgrad vom Milchsäuregehalt ab? Das soll in diesem Versuch durch Untersuchung des Schmelzverhaltens verschiedener Polymerproben bestimmt werden.



## Versuch PHA 1: Vom Naturstoff zum Arzneimittel - Über 100 Jahre Aspirin®

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. H. –J. Duchstein)

Zunächst wird die Weidenrinde als Naturstoff und Arzneidroge vorgestellt, aus der im 1. Teil der Inhaltsstoff Salicin isoliert wird. Es folgen Nachweis und Verarbeitung zu Salicylsäure (Zwischenprodukt), die als Ausgangsstoff der Synthese Acetylsalicylsäure (erstmal 1897) dient. Die Patentanmeldung der Fa. Bayer erfolgte im Jahr 1899. Die Synthese und der Nachweis des Produktes (Arzneistoff) wird im 2. Teil gezeigt. Der 3. Teil ist die Herstellung des Arzneimittels aus dem Arzneistoff, d.h. es wird Acetylsalicylsäure zu Tabletten (Zubereitungsform) verpresst. Im 4. Teil wird der Weg des Arzneistoffes durch den Organismus beschrieben (Metabolisierung) und die Veränderung in den Körperflüssigkeiten spektroskopisch bewiesen.

## Versuch PHA 2: Die Chemie der Kamillenblüten

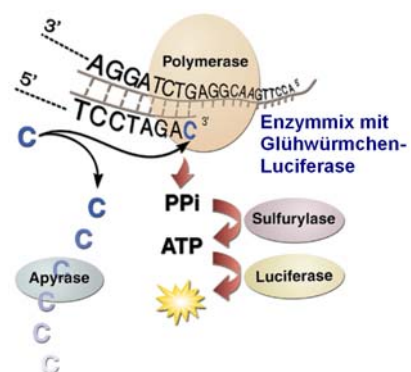
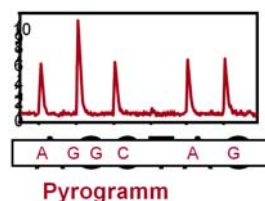
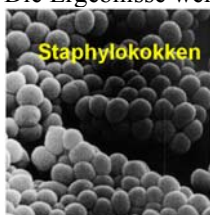
(für je 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. E. Stahl-Biskup)

Kamillenblüten werden als Tee zur Behandlung von Magen-Darm-Beschwerden getrunken oder in anderen Zubereitungen (Salben, Lotio) äußerlich zur Behandlungen von Hautkrankheiten eingesetzt. Erkältungen kann man günstig durch Inhalieren mit Kamille beeinflussen. Diese Wirkungen sind auf verschiedene Inhaltsstoffe zurückzuführen. Als solche sind sowohl fettlösliche (lipophile) Inhaltsstoffe zu nennen, zu denen die flüchtigen Bestandteile des ätherischen Öls, wie Bisabolol, Bisabololoxide, Bisabolonoxide, die En-In-Dicycloether, das Chamazulen und weitere Mono- und Sesquiterpene zählen. Ebenfalls lipophil, aber nicht flüchtig und deshalb im ätherischen Öl nicht nachweisbar, sind Herniarin und Umbelliferon (Cumarine) und Matricin (Sesquiterpenlacton). An wasserlöslichen (hydrophilen) Inhaltsstoffen sind vor allem die Flavonglykoside (Luteolin- und Apigeninglucosid) von Bedeutung. Außerdem sind Schleimstoffe enthalten. Im Praktikum werden diese Inhaltsstoffe sowohl durch Wasserdampfdestillation (flüchtige Inhaltsstoffe) als auch durch Extraktion mit Lösungsmitteln (Flavonoide, Cumarine) aus den Kamillenblüten gewonnen. Die Analyse der Inhaltsstoffe erfolgt mittels Dünnschichtchromatographie und Gaschromatographie. Mit diesen Methoden lassen sich die verschiedenen Zubereitungsformen der Droge (Tee, Lösungsmittel-extrakt und ätherisches Öl) anhand ihrer Inhaltsstoffspektren eindrucksvoll unterscheiden. Die chemische Struktur der Wirkstoffe wird vorgestellt und diskutiert. Die Qualität eines Kamillen-Musters aus der Apotheke wird nach dem Europäischen Arzneibuch geprüft (Gehalt an ätherischem Öl). Wenn gewünscht, kann die Kamille auch unter dem Mikroskop betrachtet werden.

## Versuch PHA 3: Mit Glühwürmchen auf der Suche nach Antibiotikaresistenz bei Bakterien

(für je 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. P. Heisig)

Weltweit sterben die meisten Menschen an Infektionskrankheiten. Antibiotika stellen die wichtigste Maßnahme zur Behandlung dieser Krankheiten dar. Doch selbst neue Antibiotika verlieren sehr schnell ihre Wirkung, wenn die bakteriellen Erreger Resistenz entwickeln. Die Kenntnis der zugrunde liegenden molekularen Mechanismen, wie Aufnahme neuer Resistenzgene oder Mutationen in vorhandenen Resistenzgenen, ist eine wichtige Voraussetzung, um neue, wirksamere Antibiotika zu entwickeln. Mit Hilfe der neuartigen „Pyrosequencing“-Technik, die ein Gemisch verschiedener Enzyme - u.a. aus Glühwürmchen - verwendet, kann in vielen Bakterien nach Resistenzgenen gesucht werden. Die Ergebnisse werden mittels Lichtsignal angezeigt.

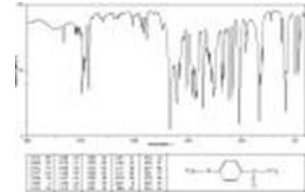


## **Versuch LC 1: Dünnschichtchromatographische Analyse von Lebensmittelzusatzstoffen** (für je 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. H. Steinhart)

Bei Lebensmittelzusatzstoffen handelt es sich um Substanzen, die Lebensmitteln aus technologischen Gründen zugesetzt werden dürfen. Sie werden eingesetzt, um z.B. die Haltbarkeit, die Konsistenz oder das Aussehen von Lebensmitteln zu beeinflussen. Ihre Verwendung unterliegt strengen lebensmittelrechtlichen Regelungen, so dass gewährleistet werden kann, dass nur völlig unbedenkliche Substanzen eingesetzt werden. Um die Einhaltung der europäischen Zusatzstoff-Richtlinie zu gewährleisten, werden für die Identifizierung und Quantifizierung chromatographische Analyseverfahren wie die Dünnschichtchromatographie verwendet. Diese Verfahren ermöglichen die Trennung von Substanzgemischen in Abhängigkeit ihrer chemischen Struktur.

## **Versuch LC 2: Analyse von Bedarfsgegenständen mittels Infrarotspektroskopie** (für je 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. H. Steinhart)

Zum Aufgabenbereich der Lebensmittelchemie gehört die Analytik von Bedarfsgegenständen. Zu diesen zählen Alltagsgegenstände wie Geschirr, Kleidung, Verpackungen, Spielwaren, Scherzartikel usw.. Ein großer Teil dieser Artikel wird inzwischen aus Kunststoffen hergestellt (z.B. Verpackungen aus Polyethylen PE oder Polystyrol PS). Insbesondere für Bedarfsgegenstände aus Kunststoffen, die mit Lebensmitteln in Kontakt kommen, gelten hohe Anforderungen. Die Identität dieser Kunststoffe kann mit Hilfe der



IR

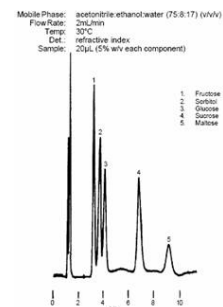
Infrarotspektroskopie analysiert werden. Molekülteile werden durch langwelliges Licht zu charakteristischen Schwingungen angeregt, die zur Identifizierung von Verbindungen herangezogen werden können.

## **Versuch LC 3: Trennung von Lebensmittelinhaltsstoffen durch Hochdruckflüssigchromatographie**

(für je 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. H. Steinhart)

Die Hochdruckflüssigchromatographie (oder besser Hochleistungschromatographie) – kurz HPLC genannt ist ein chemisch-analytisches Verfahren, das es erlaubt komplexe Stoffgemische, z.B. auch Lebensmittelinhaltsstoffe zu trennen.

Der hier durchgeführte Versuch soll die Erfassung von verschiedenen Zuckern (Saccharose, Glucose, Fructose, Maltose, Maltotriose und höhere Maltosen) und Ethanol in einem Oktoberfestbier ermöglichen. Dazu wird ein Wasser-Acetonitril-Gemisch als Elutionsmittel, eine temperierbare Trennsäule (hier: Merck Lichrospher NH<sub>2</sub>) und ein sogenannter Brechungsindexdetektor (durch die Zucker wird das Licht unterschiedlich reflektiert/gebrochen was man relativ zum Elutionsmittel dann messen kann) verwendet. Das Bier muss vor dem Einspritzen noch auf geeignete Art aufgereinigt werden. Ein sog. Chromatogramm ist rechts dargestellt.



## **Versuch LC 4: Enzymatische Bestimmung von einem Lebensmittelinhaltsstoff** (für je 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. H. Steinhart)

Viele in Pflanzen vorkommende Substanzen können durch Enzyme (d.s. bestimmte pflanzeigene Proteine) umgewandelt werden. Diese sehr spezifischen (also nur auf eine bestimmte Substanz ansprechend), „natürlichen Katalysatoren“ macht man sich in der Lebensmittel- und Bioanalytik häufig zunutze. Die Substanz Oxalsäure ist eine in Spinat (u.a. Lebensmitteln) häufig anzutreffende Verbindung, die beim Menschen in hohen Mengen zu Nierensteinen und zur Ausfällung von lebensnotwendigem Calcium führen kann. Beim hier durchzuführenden Versuch macht man sich zunutze, dass ein spezielles Enzym das Oxalatmolekül umsetzt, während eine andere Verbindung NADP = Nicotinamidadenin-dinucleotidphosphat gleichzeitig (Redoxreaktion) von einer farblosen in eine farbige Substanz überführt wird. Die Farbänderung kann man durch ein Farbmessungsgerät (ein sog. Photometer) messen und somit kann die Menge des Oxalats bestimmt werden.

## Versuch GTW: Lipidanalytik der Haut

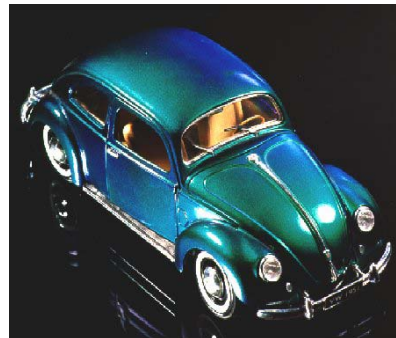
(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. M. Kerscher)

Oxidativer Stress etwa durch ultraviolette Strahlung oder durch Zigarettenrauch gilt heute als wesentliche Ursache vor allem für Hautalterung und entsprechend haben in den letzten Jahren insbesondere in der kosmetischen Forschung sogenannte Antioxidantien, die oxidativen Stress verringern sollen, erheblich an Bedeutung zugenommen. Für die Evaluation antioxidativer Substanzen sind Methoden wichtig, mit denen man den Schutz vor oxidativen Einwirkungen durch Antioxidantien quantifizieren kann. Eine Gruppe von Molekülen der Haut, die aufgrund ihrer besonders hohen Empfindlichkeit gegenüber oxidativen Einwirkungen für die Evaluation antioxidativer Wirkungen besonders interessant sind, sind ungesättigte Lipide der Haut, die unter dem Einfluss von oxidativem Stress zum Teil zu Lipidhydroperoxiden umgewandelt werden. Die quantitative Bestimmung solcher Lipidhydroperoxide kann zum Beispiel mit Hilfe verschiedener Farbreaktionen erfolgen. Thema des Versuchs soll entsprechend die Extraktion von Lipidhydroperoxiden aus der Haut, deren Aufkonzentration sowie deren quantitative Bestimmung am Beispiel einer Methylenblaureaktion sein.

## Versuch OC 1: Synthese und Untersuchung eines Flüssigkristalls

(für 2 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. V. Vill)

Im Praktikum soll ein Flüssigkristall (Cholesterylcarbonat) hergestellt werden, welcher zur Temperaturmessung (Farbskala) oder als Effektfarbe in Kosmetika angewendet wird. Es beinhaltet die synthetisch präparative Tätigkeit, Reinigung und Isolation mit Hilfe der Säulenchromatographie bzw. durch Umkristallisation sowie die mikroskopische Untersuchung der Phasenumwandlung des Flüssigkristalls.



*Natürlicher Käfer mit seiner natürlichen Farbe, verglichen mit einem künstlichen Käfer eingefärbt mit einer flüssigkristallinen Reflektivfarbe auf Basis nachwachsender Rohstoffe (Bild: BASF-AG)*

## Versuch OC 2: Untersuchung von Wasser aus Elbe oder Alster auf organische Schadstoffe

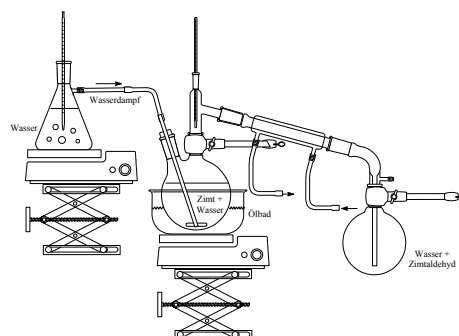
(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. H. Hühnerfuß)

Vorbereitete Wasserproben werden mittels eines modernen Analysegerätes (Gaschromatograph/Massenspektrometer) auf ausgewählte organische Schadstoffe, vornehmlich Pharmazeutika, untersucht. Um spurenanalytische Nachweisempfindlichkeiten ( $0,00000001 \text{ g/L}$ ) erzielen zu können, müssen die Proben vor der Messung in Mikroreaktionen chemisch modifiziert werden.

## Versuch OC 3: Extraktion von Zimtaldehyd aus Zimtpulver

(für 6 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. W. Francke)

Mittels Wasserdampfdestillation wird aus Zimtpulver das ätherische Öl gewonnen. Dieses wird mit einem organischen Lösungsmittel aus der wässrigen Phase extrahiert. Das Lösungsmittel wird am Rotationsverdampfer abdestilliert. Der ölige Rückstand wird gaschromatographisch auf seine Reinheit überprüft.



## Versuch OC 4: Spektroskopische Strukturaufklärung organischer Moleküle

(für 2 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. C. Meier)

Die Strukturaufklärung ist ein wesentlicher Teil der Tätigkeit eines organisch präparativ arbeitenden Chemikers. Im Projekt werden von ausgewählten organischen Verbindungen Spektren aufgenommen und interpretiert. Es werden somit die modernen Methoden der Infrarotspektroskopie (IR), der Kernresonanzspektroskopie (NMR) und der Massenspektrometrie (MS) kennen gelernt.

## Versuch OC 5: Molecular Modelling von organischen Molekülen (Computerchemie)

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. B. Meyer)

Die Berechnung der Eigenschaften von Molekülen stellt einen wesentlichen Teil der theoretischen Chemie dar. Hiermit ist es möglich, sowohl die dreidimensionale Gestalt von Molekülen vorherzusagen, als auch die Lage und Position von Orbitalen zu berechnen. Diese sind notwendig, um Vorhersagen über die zu erwartenden Reaktionen zu treffen. Weiterhin wird die Dynamik von Molekülen, d. h. die Bewegung der einzelnen Atome in Molekülen gegeneinander, die erst ein realistisches Bild der Moleküle ermöglicht, berechnet.

## Versuch OC 6: NMR-Spektroskopie von organischen Molekülen

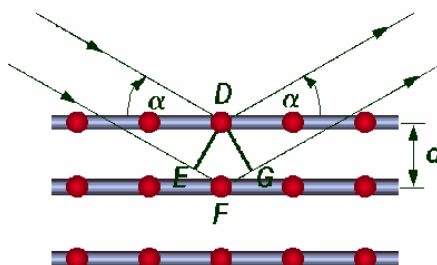
(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. B. Meyer)

NMR-Spektroskopie ist eines der wesentlichen Verfahren, mit denen man die Struktur von unbekanntem Molekülen aufklären kann. Es ist möglich, sowohl sehr kleine Moleküle, als auch die Struktur von Proteinen bis hin zu einem Molekulargewicht von etwa 200.000 mit Hilfe der NMR-Spektroskopie eindeutig aufzuklären. Grundlage hierfür ist, dass viele Atome über Isotopen verfügen, die ein magnetisches Moment haben. In ein sehr starkes supraleitendes Magnetfeld gebracht, erhält man Informationen über die chemische Umgebung und die räumliche Nachbarschaft von anderen Atomen im Molekül. Es ist hiermit möglich, sowohl die Struktur – also die chemische Strukturformel – zu etablieren, als auch die dreidimensionale Struktur von Molekülen zu bestimmen. Gezeigt werden Grundlagen und einfache Versuche, sowie die Interpretation der NMR-Spektren. Es wird das Spektrum von Aspirin aufgenommen und diskutiert werden, sowie Spektren von Peptiden aus dem HIV gezeigt und deren Interpretation und Bedeutung erklärt werden. Ein Teil der Arbeiten findet am NMR-Gerät, ein Teil an Unix Workstations statt.

## Versuch AC 1: Kristalle züchten und analysieren

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreise Prof. B. Albert, Prof. H. –D. Amberger, Prof. J. Kopf)

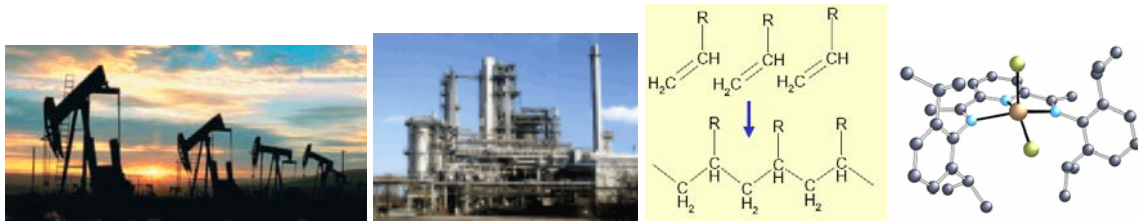
Die charakteristische Form und Farbe von Kristallen ist früher genutzt worden, um chemische Verbindungen zu identifizieren. Heute verwendet man zu diesem Zweck modernere Methoden. Im Rahmen des Schülerferienpraktikums sollen Kristalle mit besonderem Habitus gezüchtet und mikroskopiert werden. Anschließend wird eine Einkristallröntgenstrukturanalyse durchgeführt und ein Ramanspektrum aufgenommen, um die Substanz zu charakterisieren und ihren Aufbau zu verstehen.



## Versuch AC 2: Übergangsmetallkomplexe und Polymerisation

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreise Prof. P. Burger, Prof. M. Prosenč)

Übergangsmetallkomplexe spielen eine große Rolle in der modernen industriellen Katalyse. Ein wichtiges Teilgebiet stellt hierbei die Polymerisationskatalyse dar. Im Rahmen des Projektes werden Übergangsmetallkatalysatoren synthetisiert und einfache Polymerisationsreaktionen durchgeführt und einen Einblick in die computerunterstützte Forschung (Molecular Modelling) gegeben. Vor den experimentellen Arbeiten werden die Studenten in wichtige Grundbegriffe eingeführt. Ein Überblick über die Entwicklung neuer Katalysatoren und aktuelle chemische Arbeitsweise und -technik ist das Ziel des Projekts.



## Versuch AC 3: Bestimmung von Calcium in Trinkwasser und Milch

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreise Prof. J.A.C. Broekaert, Dr. N. Bings)

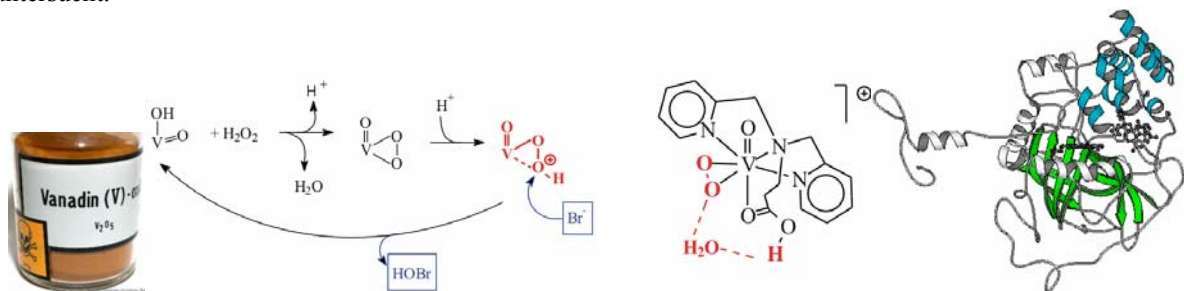
Ziel des Versuches soll es sein, die Calciumgehalte in Trink- und Mineralwasser sowie in Milch zu bestimmen. Dies soll mit Hilfe der Flammenatomabsorptionsspektrometrie (FAAS) geschehen, wobei den Schülern die notwendigen theoretischen Grundlagen vermittelt werden, bevor die Kalibrier- und Probenlösungen angesetzt und analysiert werden. Die Notwendigkeit der Verwendung verschiedener Kalibriertechniken wird durch den Vergleich der ermittelten und wahren Konzentration ersichtlich werden.



## Versuch AC 4: Vanadiumkomplexe als Redoxkatalysatoren

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. D. Rehder)

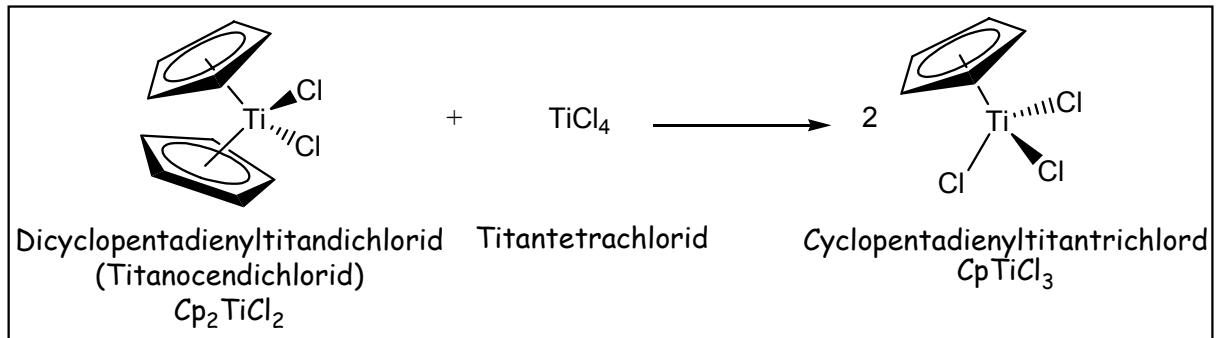
Vanadiumverbindungen spielen nicht nur in der industriellen sondern auch in der Biochemie eine wichtige Rolle als Oxidationskatalysatoren. Im Rahmen des Ferienpraktikums soll ein Einblick in diese (auch sehr farbreiche) Chemie gewonnen werden. Es werden hierzu Vanadiumkomplexe hergestellt und ihre Reaktionen mit Sauerstoff, Umsetzungen zu Peroxokomplexen und deren Reaktivität gegenüber Catalase (einem Enzym) untersucht.





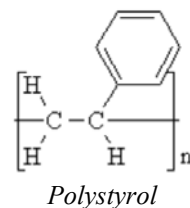
## Versuch AC 5: Darstellung von Cyclopentadienyltitantrichlorid (CpTiCl<sub>3</sub>)

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. J. Heck)



$\text{CpTiCl}_3$  wird als Katalysator für die Darstellung von Polystyrol (PS) eingesetzt. Polystyrol ist ein Kunststoff, der seit 1930 durch Polymerisation von Styrol hergestellt wird. Gegenüber Säuren, Laugen und Alkohol ist Polystyrol beständig. Auffällig ist der brillante Oberflächenglanz. Polystyrol ist ein klarsichtiger Werkstoff mit einer hohen Steifigkeit und Härte. Es ...

- besitzt eine geringe Zähigkeit,
- ist bruchempfindlich bei Schlagbeanspruchung
- und hat eine wasserhelle Transparenz



### Anwendungen von Polystyrol:



*Glänzend in Form ...*



*... bleibt cool ...*



*... packt Lebensmittel ein*

## Versuch BC 1: Proteinreinigung und Proteinanalytik

(für 3 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. U. Hahn)

Versuchsziel ist die Isolierung eines Enzyms sowie dessen enzymatischer Nachweis und Überprüfung der Reinheit. Der Versuch verdeutlicht das generelle Prinzip der Proteinreinigung aus komplexen Gemischen.

Proteine steuern komplexe Abläufe in der Zelle und werden teilweise auch als Therapeutika in der Medizin eingesetzt. Um ein Protein funktionell und strukturell zu charakterisieren, muss es aus der Zelle isoliert und gereinigt werden.

In dem vorliegenden Versuch soll die Dihydrofolatreduktase (DHFR) aus einem Zellextrakt gereinigt und analysiert werden. Dazu werden die Proteine des Zellextraktes mit einer Ionenaustauschchromatographie an einer FPLC-Anlage (Fast Protein Liquid Chromatography) getrennt. Die einzelnen Proteinfractionen werden nachfolgend mit einem photometrischen Test auf die biologische Aktivität der DHFR überprüft. Anschließend werden die Proteine in einem Gel elektrophoretisch getrennt, mit einem Farbstoff angefärbt und so auf ihre Reinheit untersucht.

## **Versuch BC 2: Isolierung von DNA aus Tomaten**

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. U. Hahn)

Versuchsziel ist die Isolierung und Betrachtung von DNA aus Tomaten mit herkömmlichen Haushaltsmitteln. Der Versuch verdeutlicht das generelle Prinzip der DNA-Gewinnung aus Geweben.

Desoxyribonucleinsäure (DNA) ist ein natürlicher Bestandteil unseres täglichen Speiseplans. Pro Tag nehmen wir etwa 1-2 g dieser Trägersubstanz von Erbinformation auf -komplette Genome von Gemüse-, Obst- und Getreidesorten sowie verschiedener tierischer Herkunft. Doch wie sieht DNA aus?

Im vorliegenden Versuch wird DNA aus Tomaten isoliert und sichtbar gemacht. Dazu wird zunächst das Pflanzengewebe mechanisch zerkleinert.

Die nachfolgende Zugabe von Spülmittel und Kochsalz bewirkt eine Zerstörung der Zell- und Kernmembranen. Die Zellfragmente werden anschließend durch Filtration abgetrennt - zurück bleiben die gelösten Proteine und DNA. Durch Behandlung mit einem speziellen Proteaseenzym werden die isolierten Proteine abgebaut. Nach Zugabe von Ethanol fällt die DNA aus und kann um eine Impföse gewickelt, aus der Lösung gezogen und betrachtet werden. Das auf diese Weise isolierte Material ist jedoch noch mit Proteinen und RNA (Kopien der DNA) verschmutzt. In einem Reinigungsschritt wird die isolierte DNA elektrophoretisch getrennt und die Konzentration photometrisch bestimmt.

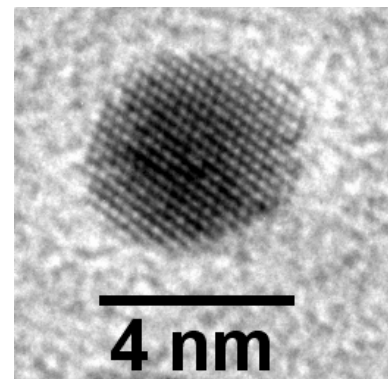


## **Versuch PC 1: Nanogold aus dem Reagenzglas**

(für 4 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. H. Weller)

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.



## **Versuch PC 2: Farbige Mikrokapseln**

(für 3 TeilnehmerInnen, Arbeitskreis Prof. S. Förster)

Vesikel stellen interessante Systeme für kosmetische und pharmazeutische Anwendungen dar.

Durch ihre hohlkugelartige Struktur eignen sie sich zum Wirkstofftransport und als Wirkstoffdepot. In der molekularen Medizin eröffnen sie die Möglichkeit, schwerlösliche und empfindliche Arzneistoffe in die Zielorgane zu transportieren. Durch ihre Depotfunktion können Arzneien über einen gewissen Zeitraum kontinuierlich zugeführt werden.

In diesem Versuch sollen Liposomen auf verschiedene Arten hergestellt werden und die Einkapselung verschiedener Stoffe modellhaft an Farbstoffen untersucht werden

