

Diplomarbeiten 2017





Redaktion

Team der Chemie-Ingenieurschule Graz

Triester Straße 361

8055 Graz

T 0316 381153

E office@chemieschule.at

www.chemieschule.at

www.chemieundbildung.at

Fotos

Lukas Seufer-Wasserthal

Layout

Webentwicklung Ideenreich

www.web-ideenreich.at

Titelbild

„Zink“ – von Jörg Steinkleiber

Projektleitung: Dr.ⁱⁿ Ingeborg Fill

Künstlerische Unterstützung: Alexandra Scharf

Mag. Siegfried Nagl
Bürgermeister der Landeshauptstadt Graz



Sehr geehrte Leserinnen und Leser dieser außergewöhnlichen Präsentationsmappe!

Graz hat sich weltweit einen Namen gemacht, und die Themen Design und Kreativität sind mitten in der Stadt angekommen. Die Mitgliedschaft im internationalen UNESCO Netzwerk der kreativen Städte versetzt Graz in die glückliche Lage, auf allen Kontinenten mit Partnerstädten unterschiedlichster Größe zu kooperieren und die Stadt auf internationalen Konferenzen und Meetings zu präsentieren.

Dazu kommt, dass Graz, mit mehr als 100.000 jungen Menschen in den Schulen, Fachhochschulen und Universitäten, die Bildungshauptstadt einer ganzen Europaregion ist.

Die Chemie-Ingenieurschule Graz ist eine einzigartige Ausbildungsstätte in der Steiermark und auch österreichweit gibt es nur 2 vergleichbare Einrichtungen.

Die Absolventinnen und Absolventen sind daher in der Industrie extrem gefragt und bekommen, was mir ein besonderes Anliegen ist, sofort Anstellungen.

Für die berufliche Karriere bedarf es des Arbeitens im Team und gerade die Projektarbeiten der AbsolventInnen zeigen, dass sie schon jetzt gut vernetzt mit Wirtschaftsbetrieben, öffentlichen Ämtern und den Universitäten in Graz bzw. in Leoben sind!

Viel Freude mit den präsentierten Arbeiten!

Ihr

Dipl.Päd.ⁱⁿ Elisabeth Meixner
Amtsführende Präsidentin
des Landesschulrates für
Steiermark



Verantwortung, Innovation und Wissen

Die Chemie ist Teil unseres täglichen Lebens. Sie wegzudenken, würde uns zurück in die Steinzeit versetzen. Die Chemie-Ingenieurschule in Graz liegt demzufolge im Trend der Zeit.

Grundlegend dafür ist die Ausbildung in modernsten Labors, fundiert mit dem dazugehörigen theoretischen Wissen. Für die praxisorientierte, vielseitige Ausbildung stehen ExpertInnen aus der Wirtschaft, der Wissenschaft und dem Öffentlichen Dienst zur Verfügung. So erfüllen die AbsolventInnen das Berufsbild eines Chemieingenieurs in nur allen erdenklichen Bereichen.

Es ist beruhigend zu wissen, dass der Chemieingenieur von heute einen möglichst behutsamen Umgang mit der Natur pflegt und über die immense Verantwortung der Technik gegenüber dem Menschen Bescheid weiß. Ob es nun der angewandte Umweltschutz ist oder die ressourcenschonende Produktion von Gütern, hier auf der Chemie-Ingenieurschule wird eine professionelle Ausbildung geboten, die auch die ethischen und moralischen Werte impliziert. Gerade diese Verbindung macht sie zu einer einzigartigen Ausbildungsstätte in Österreich.

Besonders stolz darf man auf die Präsentation der alljährigen Diplomarbeiten zu chemisch-technischen Fragestellungen sein, in der praktisches Wissen, wirtschaftliche Kompetenz und auch eine gewisse Kreativität in der Umsetzung gefragt sind. Sie zeigen, mit welcher Innovationskraft junge Menschen an komplexe Themen herangehen.

DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Andrea Hickel
Schulleiterin der
Chemie-Ingenieurschule
Graz



Diplomarbeiten – mehr Arbeit, aber auch mehr Kompetenzen

In diesem Schuljahr wurden zum zweiten Mal von allen Studierenden eine Diplomarbeit verfasst. Diese Diplomarbeiten, die in der vorliegenden Diplomarbeiten-Mappe vorgestellt werden, wurden in Kooperation mit externen Partnerinnen und Partnern aus Industrie, öffentlichen Ämtern und Universitäten verfasst. Das hohe fachliche Niveau zeigt, wie viel in dieser kompakten zweijährigen Ausbildung erlernt und erreicht werden kann.

Der zusätzliche Arbeitsaufwand durch das Verfassen der Diplomarbeiten ist beträchtlich. Der Lernerfolg ist aber noch viel größer. Wie schön ist es eine fertig gebundene Arbeit stolz in der Hand zu halten und zu wissen: „Das habe ich gemacht!“

Ich möchte allen Menschen, die uns im letzten Jahr dabei geholfen haben, danken. Mein Dank gilt insbesondere jenen Unternehmen und Personen, die uns und unsere Studierenden bei den Diplomarbeiten unterstützten und somit einen wertvollen Beitrag für die praktische Ausbildung geleistet haben. Ich danke auch allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie allen Lehrenden in der Schule, die durch Kompetenz und Respekt füreinander die exzellente fachliche Ausbildung ermöglichen und die Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden gefördert haben.

Nach einem etwas harten ersten Jahr, indem einige Studierende andere Wege beschritten, hatten wir im zweiten Jahr eine kleinere, aber umso feinere Gruppe an Studierenden.

Dieser Jahrgang zeichnete sich durch sehr hohe Einsatzbereitschaft aus. Es wurde immer mitgemacht, diskutiert, freiwillig gearbeitet. Da war es auch für uns Lehrende eine Freude zu unterrichten und unser Bestes zu geben.

Erhalten Sie sich die Freude und Offenheit am Lernen und nutzen Sie Ihre Fähigkeiten und Kompetenzen gut!

Wir wünschen allen Absolventinnen und Absolventen alles Gute für den weiteren Lebensweg, dass sich die Berufswünsche erfüllen und dass „Work-Life-Balance“ nicht nur ein Schlagwort bleibt, sondern auch wirklich machbar wird!

Die Lernfähigkeit ist eine Angelegenheit der geistigen Haltung und nicht des Alters (Emil Oesch)

Ing.ⁱⁿ Daniela List
Geschäftsführerin des
privaten Fördervereins
Gesellschaft zur Erhaltung
der Chemie-Ingenieur-
schule Graz



Zukunft mit Verantwortung

Als schulerhaltender Verein ist es uns ein Anliegen den Studierenden bestmögliche Rahmenbedingungen zu bieten. Dazu gehört vor allem eine moderne, technische Ausstattung der Labors. Deshalb haben wir es uns zum Ziel gesetzt den Gerätepool in den nächsten Jahren mit Unterstützung unserer PartnerInnen aus Wirtschaft und Forschung im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten systematisch und kontinuierlich zu erneuern und aufzuwerten. So konnten wir heuer im Bereich der instrumentellen Analytik ein modernes Aufschluss- und Destillationsgerät zur Kjeldahl'schen Stickstoffbestimmung erwerben. Weiters wurde ein MP-AES (Mikrowellenplasma-Atomemissionspektrometer) Gerät gekauft. Das neue System verwendet ein Stickstoffplasma als Anregungsquelle – brennbare und teure Gase werden demnach nicht benötigt. Das Gerät eignet sich daher ideal für die vor-Ort-Analytik oder ein mobiles Labor und es trägt damit auch zur Erhöhung der Laborsicherheit und Ressourcenschonung bei.

Die AbsolventInnen der Chemieingenieurschule Graz sind schon jetzt in vielen Sparten der Industrie, an Universitäten, in Kompetenzzentren, in Unternehmen und öffentlichen Institutionen begehrte MitarbeiterInnen. Durch die Novellierung des Ingenieurgesetzes, die seit 1. Mai 2017 in Kraft ist, ändern sich für unsere AbsolventInnen die Rahmenbedingungen im positiven Sinne. Die neue Einstufung ermöglicht noch bessere Chance am (internationalen) Arbeitsmarkt im Zuge von Auswahlverfahren und eine internationale Vergleichbarkeit des Titels. Die Novellierung des Ingenieurgesetzes ist damit ein wichtiger Schritt zur Aufwertung der Chemieingenieurschule und Ihrer AbsolventInnen.

In diesem Sinne ein herzliches Dankeschön an alle PartnerInnen und UnterstützerInnen der Chemieingenieurschule und den AbsolventInnen für die berufliche Karriere alles, alles Gute!



Foto-Projekt der Ortweinschule Graz –
mehr dazu auf Seite 24/25



Lignosulfonate aus Nebenströmen der Zellstoffherstellung

von Arman Simona



Abb. 1: Verdampfung des Lösungsmittels von Lignosulfonaten (eigenes Foto)

Einleitung

Lignosulfonate fallen als Nebenprodukte bei der Zellstoffherstellung nach dem Sulfitprozess an. Ihre Hauptverwendung besteht derzeit in der energetischen Nutzung, um den Wärme- und Energiebedarf der Fabrik zu decken. Anhand des großen Potenzials der Lignosulfonate und ihrer kostengünstigen Verfügbarkeit in großer Menge in Nebenströmen der Zellstoffherstellung, ist es sinnvoll, diese Polymere als alternative Rohstoffquelle zu nutzen. Der Nachteil für die höherwertige stoffliche Nutzung von Lignosulfonaten liegt in der komplexen und verunreinigten Matrix dieser Nebenströme, die eine Reinigung erforderlich macht.

Durchführung

Ziel dieser Diplomarbeit war die Anreicherung von Lignosulfonaten aus Kochereiabläugen und Bleicherei-Abwasser von Sappi Gratkorn durch Adsorption an und anschließender Desorption vom Polymerharz. Dafür wurde die Wirksamkeit des Harzes als Adsorbens zur Isolierung und Reinigung der Lignosulfonate untersucht. Um die Separation der Lignosulfonate von störenden Stoffen zu erreichen, wurde

zunächst ein Kationenaustausch durchgeführt. Dadurch wurden die Lignosulfonate in die Ligninsäuren überführt. Die folgende Abtrennung von Restzucker und die Anreicherung der Lignosulfonsäuren erfolgte durch Adsorption am Polymerharz. Störstoffe wurden mit destilliertem Wasser ausgewaschen. Die gereinigten Lignosulfonsäuren wurden durch Desorption mit Ethanol und anschließender Verdampfung des Lösungsmittels mittels Rotationsverdampfer (siehe Abb. 1) gewonnen.

Ergebnisse

Es wurden der Trockengehalt sowie der Ligningehalt in den Fraktionen vor und nach der Reinigung ermittelt und die Ergebnisse miteinander verglichen. Es wurde gezeigt, dass die Adsorption am untersuchten Polymerharz eine geeignete Methode für die Isolierung und Reinigung von Lignosulfonaten ist (siehe Abb. 2). Aufgrund der Ergebnisse können in Zukunft weitere Versuchsreihen durchgeführt werden, um noch bessere Resultate zu erreichen.

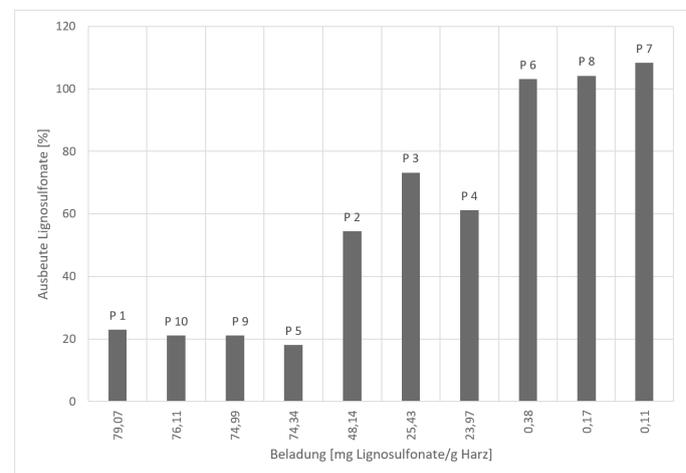


Abb. 2: Gereinigte Lignosulfonate durch Adsorption

sappi

Sappi Papier Holding GmbH

Gratkorn

DI Dr. Arnulf Kai Mahler



Biomassenutzung

von Michael Draganovic



Abb. 1 Apparatur zum Rückflusskochen (eigenes Foto)

Einleitung

Huminstoffe wie z.B. Fulvosäuren und Huminsäuren fördern das Pflanzenwachstum bezüglich der Höhe und der Aufnahme von Nährstoffen, da sie in der Lage sind, sehr viel Wasser zu speichern und Kationen anzulagern. Beides wird den Pflanzen zur Verfügung gestellt, wodurch eine Steigerung des Wachstums bewirkt wird. Ein Verständnis über Huminstoffe und ihre Wirkstoffe zu erlangen, wird entscheidend für die Entwicklung von nachhaltigen Anbausystemen sein, welche ebenfalls die Qualität des Bodens verbessern. Momentan werden Huminstoffe größtenteils aus Braunkohle oder Leonardit gewonnen, diese haben jedoch einen geringen Säureanteil, geringe Ausbeute und sind mit Schwermetallen belastet.

Ziel

Es soll bewiesen werden, dass torrefizierte Biomasse durch Behandlung mit verschiedenen Säuremischungen und an-

schließender Behandlung mit Laugen vollständig in Huminsäuren und Fulvosäuren umgewandelt werden kann.

Durchführung

Die torrefizierten Biomasseproben wurden zerkleinert und mit der in Abb. 1 dargestellten Apparatur mit verschiedenen Säuremischungen unter Rückfluss gekocht. Anschließend wurden die festen und flüssigen Fraktionen voneinander getrennt (siehe Abb. 2). Anschließend wurde die separierte und gewaschene feste Fraktion mit Lauge unter Rückfluss gekocht. Die hergestellten Fraktionen wurden auf die Änderung der Masse und des pH-Wertes, auf ihre Zusammensetzung und ihren Kohlenstoffgehalt untersucht.

Ergebnisse

Die Überführung in Fulvosäuren und Huminsäuren erfolgte bei der selbst torrefizierten Biomasseprobe vollständig. Zukünftig kann dieser Prozess optimiert werden hinsichtlich der Parameter wie z.B. der Verweilzeit in der Torrefizierungseinrichtung. Würde man bei der Säurebehandlung zusätzlich die Emissionen durch Kondensation wieder zurückgewinnen, würden bei diesem Prozess keinerlei Abfallprodukte entstehen.



Abb. 2: Getrennte feste und flüssige Fraktionen nach der Säurebehandlung (eigenes Foto)



Mobile IR-Spektroskopie für Schadstoff-Einsätze

von Christian Ettl



Abb. 1: Mobiles Infrarotspektrometer (www.photonics.com)

Einleitung

Gefährliche Stoffe können durch unkontrollierte Freisetzung nicht nur schwerwiegende Umweltschäden hervorrufen, sondern auch lebensbedrohliche Eigenschaften entfalten. Zur Abwehr dieser Gefahren nach Schadstoffunfällen bedarf es einerseits spezieller Schutztechniken, andererseits geeigneter Messgeräte, um Gefahrstoffe bei fehlender Kennzeichnung identifizieren zu können. Um bei derartigen Ereignissen feste und flüssige Stoffe schneller und effektiver zu analysieren, wurde der Messstützpunkt der Grazer Berufsfeuerwehr zusätzlich mit einem mobilen Infrarotspektrometer (siehe Abb. 1) ausgestattet. Damit das mobile Analysengerät im Einsatz effektiv genutzt werden kann, bedarf es an Erfahrungswerten, die sich auf Anwendung, Möglichkei-

ten und Grenzen dieser Technologie erstrecken. Ziel dieser Diplomarbeit war die Identifizierung möglicher Schadstoffe.

Durchführung

Die Anwendung des Infrarotspektrometers wird im Wesentlichen durch Form und Reinheit der Proben bestimmt. Festes Probenmaterial muss durch Probenvorbereitung pulverisiert werden und flüssige Proben müssen einen pH-Wert in einem Bereich von 4-8 aufweisen. Da Gefahrstoffe nach Unfällen meist durch Umwelteinflüsse in einem verunreinigten Zustand vorliegen, wurden feste Stoffe mit Straßenstaub und flüssige Stoffe mit polaren und unpolaren flüssigen Stoffen systematisch verunreinigt. Zusätzlich sollten Trefervorschläge und Hitqualitäten des Infrarotspektrometers nach erfolgter Auswertung unterschiedlichster Substanzen, entzündbarer explosiver Stoffe sowie gewässerverunreinigender flüssiger Stoffe bewertet werden.

Ergebnis

Die Ergebnisse bei Identifikation und Trefferwahrscheinlichkeit (siehe Abb. 2) erweitern die Anwendbarkeit dieses Analysengerätes, was für zukünftige Messaufgaben im Einsatzfall von entscheidender Bedeutung ist.

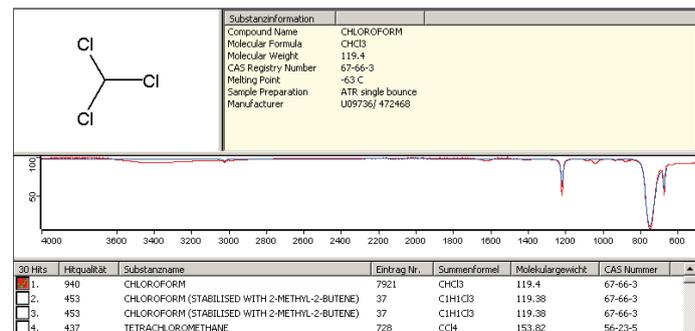


Abb. 2: Spektrum von Chloroform (eigenes Foto)



Novel 3D Nanostructures for AFM

by Dominik Grossmann

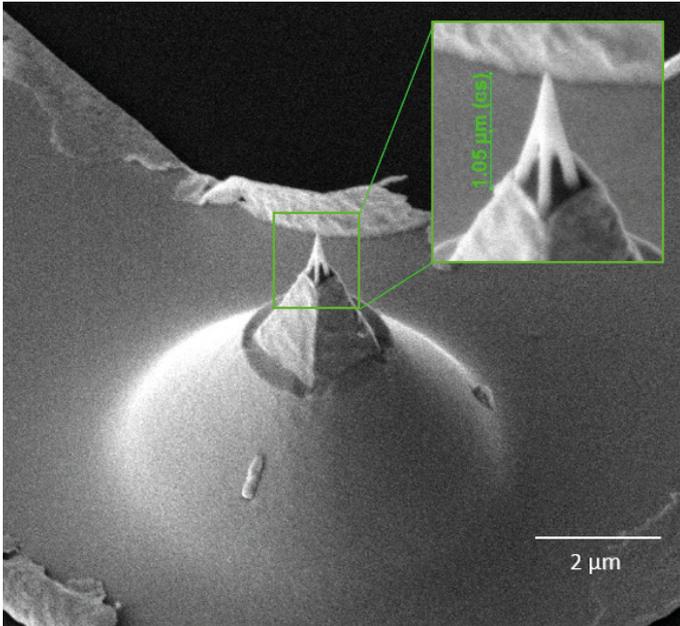


Fig. 1: Scanning electron microscopy image of a 3D nano-probe

Introduction

In these days, there is still a continuous trend towards decreasing sizes of electronic devices together with the demand for increasing performance. These challenges go along with the necessity for appropriate characterization methods capable of accessing physical and chemical properties down to the lower nanoscale. However, even current state-of-the-art methods approach their intrinsic limitations at some point, which immediately entails the demand for new microscopic approaches. As part of a currently running project (SENTINEL) at the “Institute of Electron Microscopy and Nanoanalysis” (Graz) in collaboration with “GETec Microscopy GmbH” (Vienna), this thesis aims on the development of high-resolution nano-probes as base element for thermal nano-characterization in Atomic Force Microscopy (AFM).

Experimental Part

The starting point of this thesis was the ambitious goal to deliver the proof-of-principle that freestanding 3D nano-architectures can be used for stable AFM operation. This thesis worked on two ends: I) the preparation of self-sensing cantilevers and fabrication of 3D nano-probes on top of it (shown in Figure 1) and II) the evaluation of such 3D nano-probes as AFM tips (see Figure 2). This thesis also delivered the first proof-of-principle concerning the thermal response of such 3D nano-probes.

Results

A protocol was developed, which allows modification of the original AFM tip. Then, a very first test setup was designed, which enabled tests concerning the thermal response of 3D nanobridges. Although the proof-of-principles have been successfully delivered, further work is needed to find the most stable 3D architectures together with highest thermal sensitivity. Nevertheless, the here presented results represent an ideal starting point to explore the topic in more detail.

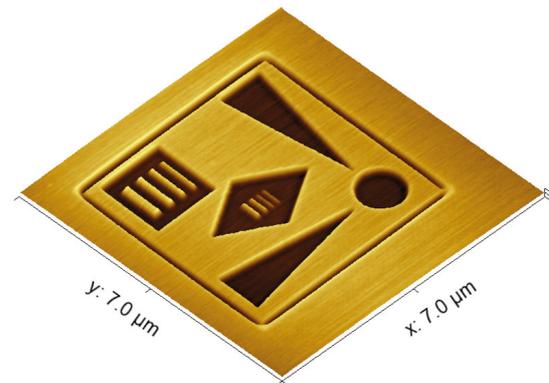


Fig. 2: Topographic image of an AFM measurement performed with the fabricated tip



Zentrum für Elektronenmikroskopie

Graz

Ass.Prof. Priv.-Doz. DI Dr. Harald Plank
DI Jürgen Sattelkow
Univ.Prof. DI Dr. Ferdinand Hofer





Recycling von Lackschlämmen

von Dominik Haas



Abb. 1: Rotationsverdampfer (eigenes Foto)

Einleitung

Die Firma Saubermacher ist Experte in der Entsorgung und Verwertung von gefährlichen und ungefährlichen Abfällen. Lackschlämme fallen aus verschiedensten Lackieranlagen und bei unterschiedlichen Lackherstellern als gesundheits- und umweltschädlicher Abfall an. Es soll die Eignung von recyceltem Lackschlamm als Energieträger für die thermische Verwertung untersucht werden, die strengen Richtlinien unterliegt, da nur Ersatzbrennstoffe mit geringem Schwermetallgehalt und hoher Energiedichte geeignet sind. Die direkte Verbrennung von Lackschlamm bietet keine Lösung, da durch den hohen Gehalt an nicht brennbaren Pigmenten, Füllstoffen und Wasser die Verbrennung nicht unterstützt wird und hohe Aschemengen anfallen. Das Ziel ist es, den anfallenden Lackschlamm effizient und emis-

sionsfrei zu recyceln und zu verwerten, ohne dass mehr Abfall produziert wird als vorhanden ist.

Durchführung

Die Destillationen der Lackschlamm Abfälle wurden mit einem Rotationsverdampfer (vgl. Abb. 1) durchgeführt, um das Trennverhalten der Lackschlämme bei verschiedenen Temperaturen zu untersuchen. Sowohl die Lackschlämme als auch die destillierten Fraktionen wurden auf verschiedenste Parameter wie Schwermetallgehalt, Wassergehalt, anorganischen Anteil, Feuchtegehalt, Heiz- und Brennwert untersucht.

Ergebnisse

Die Resultate zeigten, dass sich die destillierten Lösungsmittel aufgrund des niedrigen Schwermetallgehaltes und der hohen Energiedichte als Ersatzbrennstoff eignen würden. Jedoch ist aus wirtschaftlicher Hinsicht nicht bei allen Lackschlämmen eine vielversprechende Ausbeute gegeben. Unter anderem weisen die Sumpfe einen hohen prozentualen Lösungsmittelrückstand auf, was zu erheblichen Reinigungskosten und Emissionen führt. Aufgrund der Ergebnisse müssen weitere Mischversuche der Lackschlamm Proben (vgl. Abb. 2) durchgeführt werden, um qualitativ noch bessere Ergebnisse zu erzielen.



Abb. 2: Sumpf des Mischversuches (eigenes Foto)

Saubermacher

Saubermacher Dienstleistungs AG

Premstätten

Mag. Jörg Großauer

Potenzial von Superfood in der Kosmetik

von Habenbacher Teresa

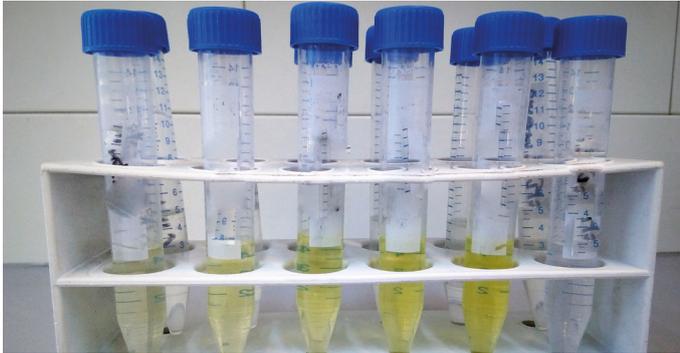


Abb. 1: Messlösungen für die Gesamtflavonoidbestimmung (eigenes Foto)

Einleitung

Als Superfood werden Lebensmittel bezeichnet, die aufgrund ihres Nährstoffgehaltes einen höheren gesundheitlichen Nutzen als andere Nahrungsmittel haben. Superfood sind für die Verwendung in der Kosmetik hochinteressant, da sie eine breite Palette an Inhaltsstoffen besitzen, die man kosmetisch sehr gut nutzen könnte. Eine Möglichkeit wäre die Verwendung als natürliches Antioxidans. Antioxidantien werden eingesetzt, um den oxidativen Abbau von empfindlichen Molekülen in der Haut (Zellschutz) oder im Kosmetikum selbst (Produktschutz) zu verlangsamen bzw. zu verhindern.

Ziel

Als ein Vertreter von Superfood sollte Brokkoli hinsichtlich antioxidativ wirkender Inhaltsstoffe analysiert werden. Erwartet wurden u.a. Polyphenole und Flavonoide.

Durchführung

Für die Bestimmung der antioxidativen Wirkstoffe wurde der getrocknete Brokkoli mit unterschiedlichen Verhältnissen der drei Lösungsmittel Wasser, Ethanol und 2-Phenylethanol extrahiert. Anschließend wurde der Gesamtpolyphenol- und Gesamtflavonoidgehalt nach der Komplexbildung (Abb. 1) photometrisch bestimmt. Die Bestimmung einzelner Flavonoide erfolgte mittels High Performance Liquid Chromatography (HPLC, Abb. 2).

Ergebnis

Die HPLC-Bestimmungen bestätigten das Vorhandensein der Antioxidantien in Summe in einem nicht geringen Maß und auch die photometrische Gesamtbestimmung der Polyphenole und Flavonoide zeigte gute Ergebnisse. Allerdings muss angemerkt werden, dass die technischen Möglichkeiten weitere Untersuchungen limitierten. Die einzelnen Flavonoide waren trotz Standards im vorhandenen UV-Detektor nicht zuordenbar. Somit konnten die verheißungsvollen Ergebnisse vorerst nicht differenziert und verifiziert werden. Grundsätzlich kann man aber sagen, dass Brokkoli als Superfood durchaus eine interessante Quelle für ein antioxidatives Wirkstoffgemisch in der Naturkosmetik ist.



Abb. 2: High Performance Liquid Chromatography (HPLC) (eigenes Foto)



Alina Handels GmbH
Graz

Mag. Gregor Jelinek
Peter Bauer



Substitution von Titandioxid als Weißpigment

von Antonella Hödl



Abb. 1: Doppel Z Kneeter (eigenes Foto)

Einleitung

Titandioxid findet als Weißpigment in der Farb- und Lackindustrie wegen seiner hohen Deckkraft und seines Aufhellvermögens verbreitet Anwendung. Auch bei Brevillier Urban & Sachs, einem bekannten Hersteller von Mal Farben und Farbstiften, kommt Titandioxid zum Einsatz. In einer aktuellen Studie befassten sich französische Behörden mit Titandioxid im Nanobereich. Zwar kommt Titandioxid bei Brevillier Urban & Sachs im Nanobereich nicht zum Einsatz, doch sollte das Weißpigment als gesundheitsgefährdend eingestuft werden, gilt dies vermutlich nicht nur für kleine Partikel, sondern allgemein.

Ziel

Das Ziel der Arbeit war eine Substitution von Titandioxid in den Jollybuntstiften „Hellrosa“, „Lichtblau“, „Helltürkis“, „Creme“, „Fleischfarbe“ und „Hellorange“.

Durchführung

Es erfolgte eine Änderung der Rezepturen, in denen das Titandioxid durch aufhellende Füllstoffe in 32 verschiedenen Ansätzen ersetzt wurde. Die notwendigen Substanzen wurden in einem Doppel Z Kneeter (vgl. Abb. 1) vermischt und zu Minenmassen verarbeitet. Zur qualitativen Auswertung der neuen Farben wurden die Minen abgemalt und mit den Farben der originalen Jollyfarbstifte verglichen (vgl. Abb. 2). Ebenso wurde das Abschreibverhalten im Vergleich zum Original getestet und bewertet.

Ergebnis

Eine teilweise Substitution von Titandioxid durch einen neuen Füllstoff erscheint im Labormaßstab vielversprechend (vgl. Abb. 2 Ansatz Nr. 19 bei der Farbe „Helltürkis“). Brevillier Urban & Sachs hat durch diese Arbeit eine Möglichkeit gefunden Titandioxid zumindest teilweise zu ersetzen. Sobald die Ergebnisse im Großmaßstab zufriedenstellend sind, kann die Produktion bei Notwendigkeit entsprechend umgestellt werden.

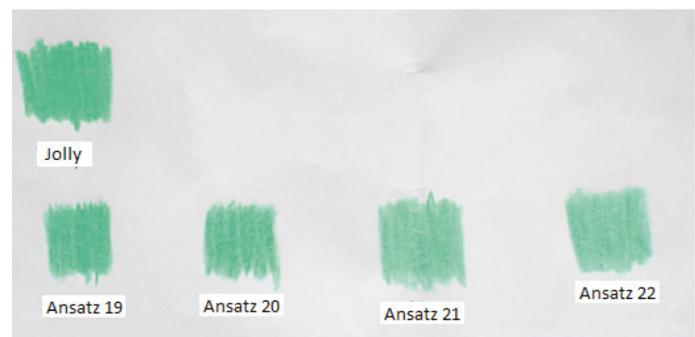


Abb. 2: Vergleich der originalen Jolly Farbe „Helltürkis“ mit den Substitut-Ansätzen (Nr. 19 entspricht dem Original) (eigenes Foto)

Brevillier
URBAN & SACHS

Brevillier Urban & Sachs GmbH & Co KG

Graz

DI Walter Rabitsch
Michaela Lintschinger

NIR zur Mineralsortierung

von Egzon Latifaj



Abb. 1: Kalkstein (eigenes Foto)

Einleitung

Die Fa. Binder+Co AG zählt weltweit unter anderem zu den marktführenden Herstellern von optischen Sortieranlagen für mineralische Schüttgüter. Mit der Produktlinie MINEXX® ist das optische Sortieren von bestimmten Industriemineralien möglich, wobei verschiedene Spektralbereiche zum Einsatz kommen. Im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit sollte untersucht werden, ob eine Sortierung von Kalksteinen mit unterschiedlichem Magnesiumgehalt anhand der Reflexionsspektren im nahen Infrarot (NIR) möglich ist. Der Kalkstein kann zu Steinmehl gemahlen oder aber gebrannt werden. Das Brennen des Rohkalksteins erfolgt meist in Schachtöfen. Der gebrannte Stückkalk dient unter anderem als wichtiger Zuschlagstoff für die Stahlherstellung. Für diese spezielle Anwendung des Kalksteins ist es erforderlich, dass der Magnesiumoxid-Gehalt des Branntkalks kleiner als 1,5 % ist.

Das Ziel der Arbeit ist es, zu untersuchen, ob eine Abtrennung von Mg-reichen und Mg-armen Kalksteinen auf optischem Weg im NIR Bereich möglich ist. Weiters sollte auch überprüft werden, ob eine spektrale Unterscheidung nach der Kalzinierung erzielt werden kann und wie die Spektren sich dadurch verändern.

Durchführung

In der vorliegenden Arbeit wurden Reflexionsspektren von Industriemineralien gemessen und interpretiert. Die Reflexionsspektren wurden mit dem Lambda 950 Reflexionsspektrometer von Perkin Elmer aufgenommen. Als Modellsystem für Industriemineralien wurde Kalkstein verwendet (siehe Abb. 1).

Ergebnisse

Anhand der NIR Spektren wurden einige Unterscheidungsmerkmale gefunden, die eine Differenzierung der Kalksteine nach ihrem Magnesiumgehalt ermöglichen. Nach dem Kalzinierungsprozess jedoch sind diese Merkmale nicht mehr vorhanden (siehe Abb. 2). Bezüglich der genauen Zusammensetzung wurden mehrere Mineralien mit der RFA Methode insbesondere auf den Magnesiumgehalt hin untersucht.

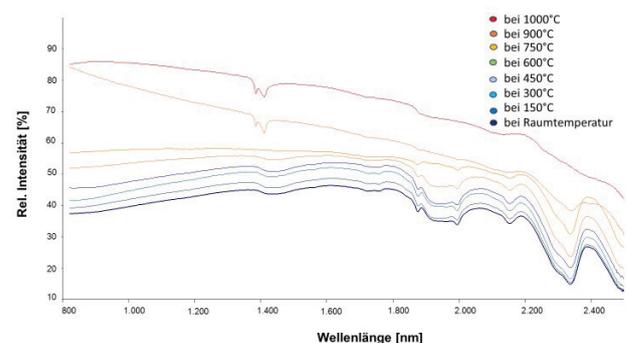


Abb. 2: Veränderung der Spektren durch den Kalzinierungsprozess

Binder+Co AG

Gleisdorf

DI Dr. Reinhold Huber
DI (FH) Reinhard Taucher

Technische Universität Graz
Ao.Univ.Prof. DI Dr. Karl Gatterer

binder+co



HPLC-Peak-Integration in Quality Control

von Natalie Meilinger

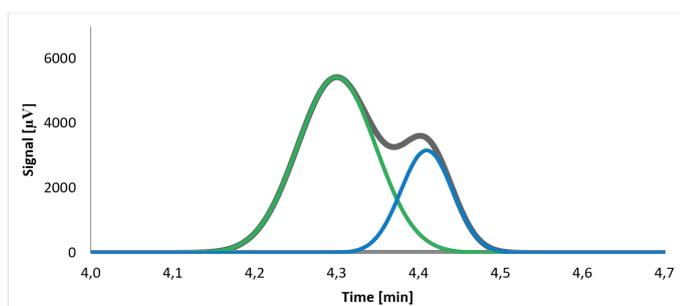


Fig. 1: Peak simulation of two overlapping peaks in color and the peak coat in grey

Introduction

Merck Spittal is a pharmaceutical company and produces medicine such as nutritional supplements and soothing ointments. The quality of their products is mostly controlled by High-Performance-Liquid-Chromatography. In chromatography, the focus lies on sample preparation and method development. Integration is often only a small chapter in chromatography books and is mostly not detailed described. There are only a few books on the topic of integration itself, and even less with scientific evidences on the correct usage of the different integration methods. Therefore Merck Spittal assigned this thesis as a scientific elaboration of that distinct topic. The aim was to examine different integration methods on various problematic chromatograms to find the most accurate method.

Practical Part

In order to give an overview and a foundation, the theory was collected of the topics such as chromatographic and integration parameters, methods for peak identification, and

integration and peak simulation. As practical part, a peak simulation based on real examples was done in excel (see figure 1) to get exact peak areas and the different integration methods were then tested on the simulated chromatograms (see figure 2). With the resulting integration areas and the actual excel areas the recoveries for the different integration methods were calculated, compared and the most appropriate method for a given scenario was determined.

Outcome

The most accurate integration method is perpendicular drop. The thesis will be the foundation for a SOP for Merck. The theory summary and findings of the thesis have implications for analytical routine work as well as for beginners who start integration and need an overview on this topic.

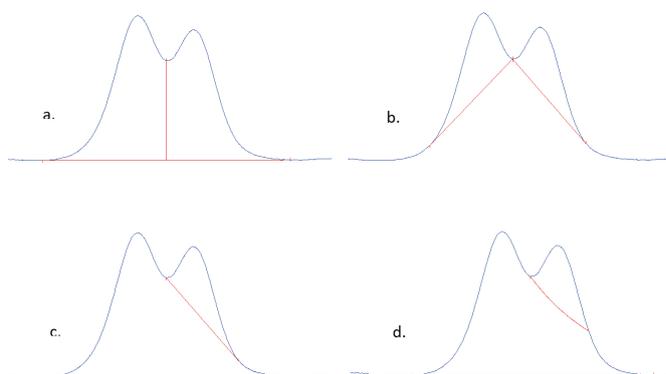


Fig. 2: The four most common integration methods
a. Perpendicular Drop,
b. Valley to Valley,
c. Tangent Skim,
d. Exponential Skim

Merck KGaA & Co.
Spittal/Drau

Dieter Gross
Andrea Tam, MSc
Mag.^a Ljiljana Vukicevic

Zinkkonzentrationsbestimmung in elektrisch leitfähigen Bändern



von Alexander Mischinger



Abb. 1: Mikrowellen-Aufschlussgerät CEM MARS 5
(eigenes Foto)

Einleitung

Bei großen rotierenden Maschinen kann es bei höheren Betriebsspannungen zu Oberflächenentladungen auf Spulen bzw. Roebelstäben kommen, was langfristig zu Beschädigungen der Maschinen führt. Um diese Entladungen zu verhindern, werden elektrisch leitfähige Bänder auf die Isolierung der Spulen bzw. Roebelstäbe aufgebracht. Ein zur Isolierung von Roebelstäben oftmals verwendetes System sind Glimmerbänder, welche mit einem Gemisch aus Epoxidharzen und Anhydriden imprägniert werden. Um eine vollständige Vernetzung des Epoxidharzes mit dem Anhydrid sicherzustellen, wird den Bändern Zinknaphthenat als Beschleuniger zugegeben. Zur Analyse der Zinkkonzentration in den Bändern wird potentiometrisch titriert.

Ziel

Das Ziel der Diplomarbeit war es, die bestehende potentiometrische Titrationsmethode inklusive Probenvorbereitung

zu überprüfen und mit einer alternativen Methode zu vergleichen, um die Zinkkonzentration in elektrisch leitfähigen Bändern der Firma Isovolta AG quantitativ zu bestimmen. Dazu sollen drei verschiedene Bänder-Typen mit unterschiedlichen Zinkgehalten und unterschiedlichem Herstellungsverfahren untersucht werden.

Durchführung

Der erste Teil widmete sich der Probenvorbereitung. Es wurde eine Mikrowellenaufschluss-Methode (siehe Abb. 1) und eine offene Extraktion entwickelt, um das Zink vollständig aus den Bändern zu lösen und einer Analyse zugänglich zu machen.

Der zweite Teil der Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Messung des Zinkgehaltes. Die Bestimmung an Zink wurde durch potentiometrische Titration und Mikrowellenplasma Atomemissions-Spektroskopie (MP-AES) (siehe Abb. 2) ermittelt.



Abb. 2: 4200 MP-AES Agilent (eigenes Foto)



Potentiometrische Bestimmung von pharmazeutischen Wirkstoffen

von Anna-Maria Poms



Abb. 1: Titrator „907 Titrando“ der Firma Metrohm AG (eigenes Foto)

Einleitung

Im Zuge der Rohstoffeingangskontrolle im Unternehmen Hermes Pharma Ges.m.b.H. wird die Titration mit potentiometrischer Endpunktsbestimmung als Methode für die Gehaltsbestimmung von pharmazeutischen Wirkstoffen eingesetzt.

Die Durchführung dieser Analysen hält sich genau an die Vorgaben des Europäischen Arzneibuches. Dennoch wurden immer wieder Abweichungen zwischen den Ergebnissen bei Hermes und den Werten der Hersteller gefunden. Ziel der Arbeit war eine Überprüfung der Robustheit der potentiometrischen Titrationsmethode sowie die Ausarbeitung von Optimierungsmöglichkeiten.

Durchführung

Titrationen erfordern zunächst eine Einstellung der genauen Konzentration der verwendeten Maßlösung. Anschließend wird die Probe eingewogen, in einem geeigneten Lösungs-

mittel gelöst und titriert. Der Gehalt wird anschließend aus dem Verbrauch an Maßlösung berechnet.

Die Analysen wurden in zwei verschiedenen Labors mit automatischen Titratoren (Abb. 1) durchgeführt. Da die Titrationsen in ethanolischer Lösung durchgeführt wurden, kam eine spezielle Elektrode für nichtwässrige Medien zum Einsatz. Die Auswertung der Titrationskurven (Abb. 2) erfolgte automatisch durch die Software der Geräte. Im Zuge der Arbeit wurden verschiedenste Einflussfaktoren (z.B. Änderungen der Geräteeinstellungen, Lösungsmittelmenge und Elektrode) und deren Auswirkung auf die Analyseergebnisse geprüft.

Ergebnisse

Die Methoden konnten erfolgreich optimiert werden. Unterschiedliche Einflüsse auf die Gehaltsbestimmungen wurden ermittelt. Durch eine Blindwertbestimmung und eine Formeloptimierung konnten die Analyseergebnisse der Wirkstoffhersteller reproduziert werden. Die Überprüfung der Methode durch die Zehnfachbestimmung eines Standardreferenzmaterials belegte die Richtigkeit und Genauigkeit der Ergebnisse. Die Erstellung von Checklisten für zukünftige Analysen stellte den Abschluss dieser Arbeit dar.

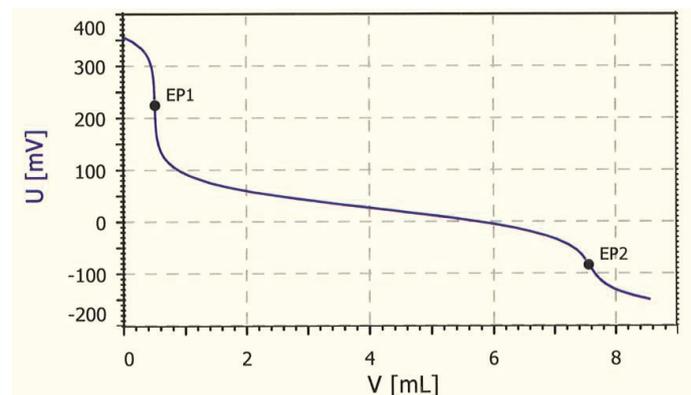


Abb. 2: Titrationskurve

HERMES PHARMA

Get the dose right®

Hermes Pharma Ges.m.b.H.
Wolfsberg

Mag. Dr. Gottfried Kölbl
Markus Ranz

Implementierung Metrohm TiNet

von Martin Rechberger



Abb. 1: Titrator Titrino GP 736 (eigenes Foto)

Einleitung

Bei der Produktion von chemischen Produkten ist insbesondere im Gesundheits- und Lebensmittelwesen auf hohe Qualität zu achten, die auch regelmäßig von Behörden überprüft wird. Bereits im Vorfeld wird festgelegt, wie die einzelnen Prozesse sowohl im Bereich der Entwicklung als auch bei der späteren Produktion ablaufen müssen, um die dauerhafte Qualität der Erzeugnisse sicherzustellen. Wird ein zulassungsrelevanter Prozess oder analytisches Verfahren abgeändert, wie bei Fresenius Kabi Austria GmbH, muss nachgewiesen werden, dass sich am Produkt oder Ergebnis des Prozesses nichts ändert. In diesem Fall werden die Software für Titratoren (Abb. 1) und die Form der Dokumentation (Abb. 2) eines zulassungsrelevanten analytischen Verfahrens verändert. Es soll nachgewiesen werden, dass durch diese Änderungen keine Abweichungen zur SOP entstehen und damit die Qualität des Prozessproduktes aufrechterhalten bleibt.

Durchführung

Es wurden zunächst alle für die Durchführung der Messungen relevanten Daten in die neue Software eingetragen, eine Reportvorlage erstellt und im Anschluss eine Risikoanalyse, ein Validierungsplan sowie ein Testplan verfasst. Diese Dokumente bilden die Grundlage einer jeden Validierung. Anschließend werden die Messungen zur Validierung durchgeführt und abschließend ein Validierungsbericht mit allen Ergebnissen verfasst.

Ergebnis

Die Messungen der Validierung erfüllen die Akzeptanzkriterien, die in der Risikoanalyse definiert waren. Deswegen sind alle Methoden valide und zur weiteren Analyse von Flüssigmedikamenten freigegeben. Nach der Validierung wurde eine MitarbeiterInneneinschulung auf die neue Software für jeden Mitarbeiter und die Laborleitung durchgeführt. Zukünftig werden neue Titratoren angeschafft werden, die eigens „qualifiziert“ werden müssen, die Methoden aber bleiben valide und damit für die Analysen zulässig.

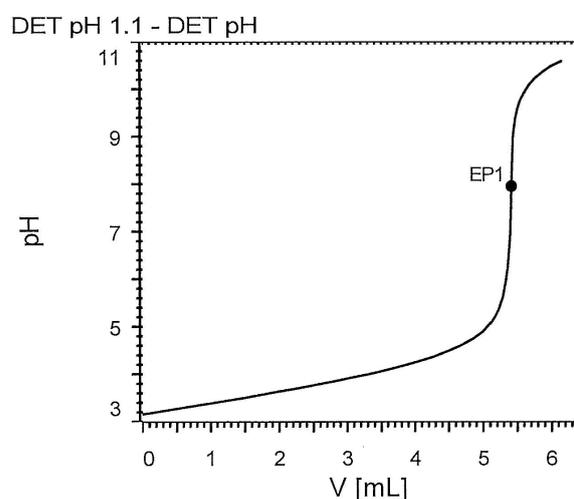


Abb. 2: Dokumentation einer Titrationskurve



PAK-Gehalte in Grazer Straßenstaub im Jahresverlauf

von Evelyn Ritzinger



Abb. 1: Siebung mit grobmaschigem Sieb (eigenes Foto)

Einleitung

Das Problem mit Luftverunreinigungen besteht schon lange und ist aufgrund der steigenden Industrialisierung und Mobilität und auch durch Heizungen aktueller denn je. Auch die Stadt Graz hat mit dem Feinstaubproblem zu kämpfen. Besonders besorgniserregend sind dabei die im Staub enthaltenen polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK). Diese sind zum Großteil krebserregend oder Erbgut verändernd und können als Staub vor allem über die Atemwege in den Körper gelangen. Das Ziel dieser Arbeit ist es, den PAK-Gehalt des Straßenstaubes von zwei Probenahmestellen im Jahresverlauf zu bestimmen.

Durchführung

Es wurden ein Jahr lang in zwei ausgewählten Grazer Straßen monatlich Staubproben gesammelt und anschließend mittels Siebung vom Grobanteil getrennt (siehe Abb. 1). Im

Anschluss wurde der Feinanteil der Proben eingewogen und dann im Ultraschallbad mit Cyclohexan extrahiert. Die Messung der Proben erfolgte mittels Gaschromatographie/Massenspektrometrie im Anschluss an die Kalibration.

Ergebnis

Die Ergebnisse sind in Abb. 2 zu sehen. Die Proben aus dem Weiberfelderweg enthalten einen deutlich höheren PAK-Anteil als jene von der Martinhofstraße. Dies ist auf das unterschiedlich hohe Verkehrsaufkommen zurückzuführen. Betrachtet man den PAK-Gehalt im Jahresverlauf, ist zu erkennen, dass dieser in den Wintermonaten, wahrscheinlich aufgrund klimatischer Bedingungen und durch zusätzliche Emissionen aus Heizungen, höher ist als im Sommer. Aufgrund der verschiedenen Witterungsverhältnisse in den Tagen vor den Probenahmen, bestehen die Staubproben zu einem unterschiedlich hohen Anteil an Wasser, welcher mittels Trockenverlustbestimmung ermittelt wird. Auch die Anteile an organischem Material, die mittels Glühverlustbestimmung erhalten wurden, unterscheiden sich.

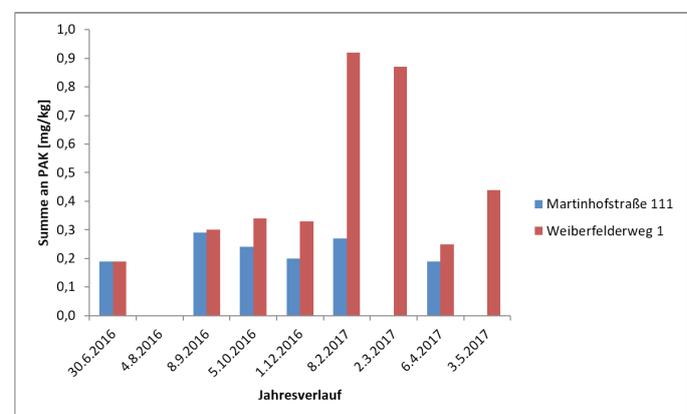


Abb. 2: PAK Gesamtanteile im Jahresverlauf 2016/17

Modellsysteme für die Glycerinphasenaufbereitung

von Patricia Saurugger



Abb. 1: Ansäuerung der Glycerinphase (eigenes Foto)

Einleitung

Biodiesel ist eine Alternative zu mineralischem Diesel und wird heute in vielen Ländern in reiner Form oder gemischt mit fossilem Diesel verwendet. BDI-BioEnergy International AG entwickelt Technologien zur Energiegewinnung aus Neben- und Abfallprodukten unter dem Motto: „from waste to value“. Dabei können diverse Arten von Rohstoffen in wertvollen Biodiesel umgewandelt werden.

In der Biodieselproduktion entsteht neben dem gewünschten Biodiesel eine sogenannte Glycerinphase. Diese Glycerinphase wird im Rahmen der Diplomarbeit künstlich hergestellt und auf ihr Phasentrennverhalten hin untersucht.

Zielsetzung

Ziel der Arbeit ist es, Einflussfaktoren wie die Verweilzeit, Temperatur, pH-Wert und Verunreinigungen auf das Phasentrennverhalten der Glycerinphase zu untersuchen.

Weiters wurde in einer zweiten Versuchsserie der Einfluss der oben genannten Parameter auf die Glycerinqualität, genauer gesagt auf den MONG Wert (Matter Organic Non Glycerol) und den Aschegehalt, untersucht.

Durchführung

Die Glycerinphase wird angesäuert (siehe Abb. 1) und die verschiedenen Parameter werden eingestellt. Anschließend wird das Phasentrennverhalten im Standzylinder beobachtet. Des Weiteren wird die Glycerinphase neutralisiert, entmethanolisiert und entwässert (siehe Abb. 2), um den MONG Gehalt mittels NMR-Spektroskopie und den Aschegehalt gravimetrisch zu bestimmen.

Ergebnisse

Bezüglich der Parameter Verweilzeit, Temperatur und pH-Wert konnte keine Aussage zum Einfluss auf die Phasentrennung getroffen werden, da Verunreinigungen einen signifikanten Einfluss auf das Kristallisationsverhalten haben. Außerdem zeigte sich, dass die Qualität des Glycerins mit zunehmender Temperatur und Verweilzeit sinkt. Aufgrund des unerwarteten Kristallisationsverhaltens des Modellsystems, wäre eine Wiederholung der Versuche mit einer realen Glycerinphase aus dem Prozess zu empfehlen.



Abb. 2: Trocknen der Glycerinphase (eigenes Foto)



BDI – BioEnergy International AG
Grambach

Dipl.-HTL-Ing. Robert Raudner
DI^m (FH) Marlène Kreinz



Eigenschaften von Polyurethandispersionen

von Sajida Soltani



Abb. 1: Syntheseapparatur (eigenes Foto)

Einleitung

Allnex Austria GmbH ist einer der führenden Zulieferer für wässrige Lacksysteme und produziert weltweit umweltfreundliche Kunstharze wie Pulverharze und Melaminharze. Des Weiteren werden Additive entwickelt, die die Leistung der Beschichtung, die Farbe und die Anwendungseigenschaften, wie z.B. Glanz und Fließgeschwindigkeit, fördern.

Polyurethandispersionen finden in der Kunstharzindustrie häufig Anwendung und sind somit wichtige Bindemittel für Lacke, um Eigenschaften, wie z.B. gute Mechanik oder Haftung, zu verbessern. Für solche Eigenschaften spielt das Molekulargewicht eine sehr große Rolle.

Ziel

In dieser Diplomarbeit sollen anhand eines Bindemittels, welches von der Firma Allnex Austria GmbH selbst hergestellt wird, die Einflussgrößen auf das resultierende Molekulargewicht der Polyurethandispersion erforscht werden, um bessere Produkteigenschaften zu erhalten.

Durchführung

Zur Beurteilung wurden zu den Polyurethandispersionen differierende Kettenverlängerungsamine zugegeben und bei verschiedenen Temperaturen in einer Syntheseapparatur (vgl. Abb. 1) synthetisiert. Die Einflussgrößen Isocyanat-Wert und Aminzahl wurden mittels Titration, die dynamische Viskosität mittels Kegel/Platte Rotationsrheometer und die Grenzviskositätszahl mittels Kapillarviskosimeter VA 026 NMP bestimmt. Im Anschluss wurden die Polyurethandispersionen auf anwendungstechnische Eigenschaften wie Teilchengröße, Härte, optisches Aussehen, Lösungsmittelbeständigkeit bei hohen Molmassen und das Quellverhalten bei unterschiedlichen Lösungsmitteln ausgeprüft.

Ergebnis

Die Ergebnisse zeigten, dass sowohl die Kettenverlängerungsamine als auch die Temperatur, bei der die verbliebenen NCO-Gruppen mit Wasser reagieren (vgl. Abb. 2), einen massiven Einfluss auf das Molekulargewicht und auf die anwendungstechnischen Eigenschaften aufweisen.

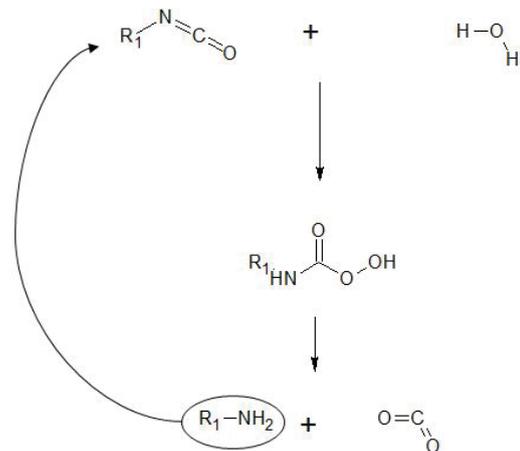


Abb. 2: Reaktion der NCO-Gruppen mit Wasser

Endotoxin-Anhaftung an Materialien

von Kerstin Steiger

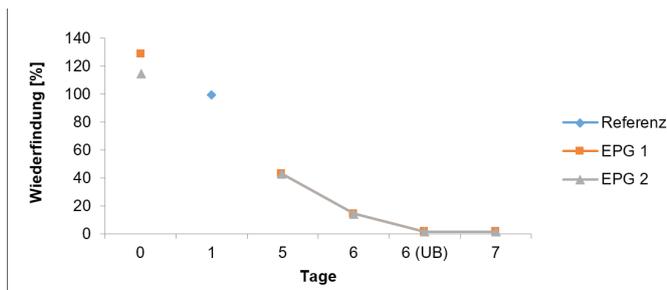


Abb. 1: CSE-Wiederfindung im Edelstahl Probengebinde bezogen auf die Referenz

Einleitung

Die Endotoxin-Belastung ist ein maßgebliches Kriterium für die Qualität von Pharmazeutika. Endotoxine sind Bestandteile gramnegativer Bakterien und besitzen die Eigenschaft Fieber oder Sepsis im Patienten auszulösen. Produkte kommen während der Herstellung mit unterschiedlichen Gefäßen und Materialien in Kontakt. Eine mögliche Anhaftung von Endotoxinen an verschiedenen Materialien und ein somit nicht detektierbares Endotoxin stellt ein Risiko für den Patienten dar. Um dies zu vermeiden, wird das Verhalten der Endotoxine in unterschiedlichen Gefäßen geprüft. Ziel war es, festzustellen, welchen Einfluss verschiedene Materialien von Probengefäßen auf die Endotoxin-Wiederfindung haben.

Durchführung

Die Überprüfung der Endotoxin-Wiederfindung mit dem CSE-Standard (gekauter, aufgereinigter Endotoxin-Standard) erfolgte in Einweggebinden, Edelstahl Probengebinden

und Packmitteln über einen definierten Zeitraum. Zusätzlich wurde die Wiederfindung mit einem NOE-Standard (natürlicher, selbst hergestellter Endotoxin-Standard) im Edelstahl Probengebinde und in Packmitteln ermittelt. Die Wiederfindungen wurden mittels LAL-Test (Limulus-Amöbozyten-Lysat-Test) überprüft. Für die Herstellung des NOE-Standards musste erst eine Methode implementiert werden.

Ergebnis

Es konnte gezeigt werden, dass es zwischen den einzelnen Materialien (Plastik, Glas und Edelstahl) große Unterschiede bei der Endotoxin-Wiederfindung gibt. Zudem wurde festgestellt, dass auch CSE- und NOE-Standard ein ungleiches Verhalten in Bezug auf die Wiederfindung in verschiedenen Materialien zeigen (Abb. 1 und 2). Diese Ergebnisse sowie die Entwicklung einer stabilen Methode zur Herstellung von NOEs ermöglichen es in Zukunft Untersuchungen der Endotoxin-Anhaftung durchzuführen, die eine viel größere Relevanz für den Routine-Prozess haben.

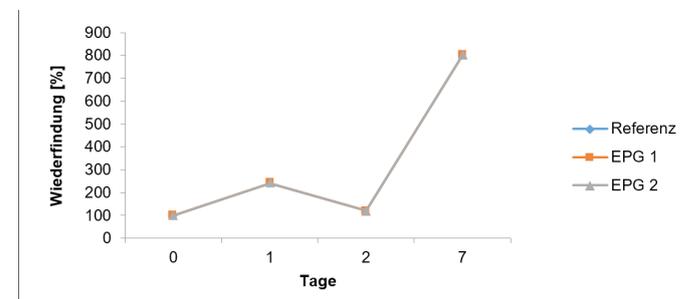


Abb. 2: NOE-Wiederfindung Edelstahl Probengebinde bezogen auf die Referenz



Kurzkettige Aldehyde in Leder

von Emanuela Trogrlic



Abb. 1: Lederprobe mit Prüfkammern (eigenes Foto)

Einleitung

Leder ist ein elastisches, undurchlässiges, atmungsaktives, festes und vielfältig einsetzbares Material (vgl. Abb. 1). Da Boxmark hauptsächlich die Lederinnenausstattung für die Automobilindustrie herstellt, gelten sehr strenge Gesetze in Bezug auf die Qualität und somit die Konzentration von Schadstoffen, wie zum Beispiel Aldehyden.

Aldehyde sind chemische Verbindungen, die während des Gerbprozesses entstehen und auf den Menschen reizend wirken. Sie sind aber auch Aromastoffe in Lebensmitteln wie z.B. in Wein. Oft entstehen diese in Obst und Gemüse aus Öl- oder Linolsäure-haltigen Stoffen bei der Ernte, Zerkleinerung oder Zubereitung.

Ziel

Da die Gehalte an Aldehyden unter einem Grenzwert liegen müssen, war es das Ziel dieser Arbeit eine Methode zur Quantifizierung von Acetaldehyd und Formaldehyd in Leder

mittels Gaschromatographie mit Flammenionisationsdetektor (GC-FID) zu entwickeln (vgl. Abb.2).

Durchführung

Da kurzkettige Aldehyde nicht direkt im FID mit ausreichender Empfindlichkeit nachgewiesen werden können, kommt eine Derivatisierungsreaktion zum Einsatz. In der Gaschromatographie dient die Derivatisierung zur Überführung einer Verbindung in eine besser flüchtige, „GC-gängige“ Form oder zur Verringerung ihrer Polarität, Erhöhung ihrer thermischen Stabilität oder Verbesserung der Nachweisempfindlichkeit. Die Aldehyde wurden daher mittels Pentafluorbenzylhydrochlorid (PFBHA) derivatisiert und die Chromatographiemethode optimiert.

Ergebnisse

Eine Methode zur Quantifizierung von Aldehyden wurde gefunden und auf Lederproben angewendet. In Zukunft soll diese Methode weiter verbessert werden, um die Extraktion der Aldehyde aus Leder sowie die Analysenmethode selbst noch empfindlicher zu machen.



Abb. 2: Gaschromatograph Shimadzu GC-2010 und Agilent Technologies 7697A Headspacesampler (eigenes Foto)

Rheologische Eigenschaften von wässrigen Automobilbasislacken



von Pavlina Zivkova

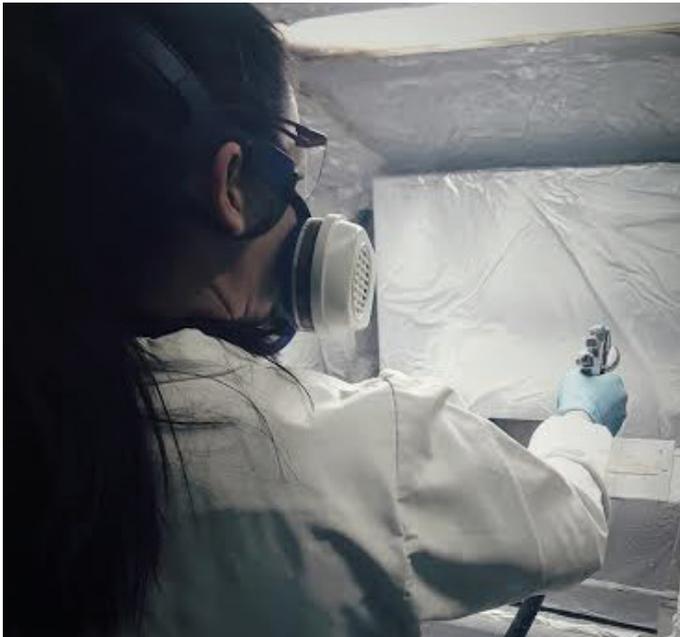


Abb. 1: Applikation des Lackes (eigenes Foto)

Einleitung

Die optische Erscheinung einer Automobillackierung ist ein wichtiges Verkaufskriterium. Bei einer Metalleffektlackierung ist das Hell/Dunkelempfinden des Beobachters ein entscheidender Faktor. Das objektive Empfinden des Beobachters in Abhängigkeit des Betrachtungswinkels wird in Form des FLOP-Index gemessen und angegeben. Gegenwärtig kann der FLOP-Wert erst nach Applikation und Einhaltung von Trocknungsphasen ausgewertet werden. Daher wird nach Möglichkeiten gesucht, wie dieses Ergebnis ohne Applikationsschritt erhalten werden kann, um eine zeit- und kostenreduzierende Auswertung zu ermöglichen. Die Applikation des Lackes durch Aufsprühen ist in Abb. 1 dargestellt. Das Ziel dieser Arbeit ist es, Zusammenhänge zwischen dem FLOP-Wert und der grafischen Auswertung mittels des komplexen Schubmoduls zu erkennen. Im Zuge der Arbeit sollen Optimierungsansätze für eine FLOP-Werterhöhung

einer bestehenden wässrigen Automobil OEM-Basislackformulierung erarbeitet werden.

Durchführung

Es wurde eine Messmethode am Rheometer (siehe Abb. 2) erstellt, nach der sich das Applikationsverhalten des Basislackes simulieren lässt. Der Einfluss der eingesetzten Verdicker wurde untersucht. Die Lagerstabilität, der Glanz bei einem Winkel von 60° und die Haftfestigkeit des Lackes wurden bestimmt.

Ergebnisse

Die Resultate weisen Korrelationen zwischen den ermittelten FLOP-Werten und dem komplexen Schubmodul auf. Durch Optimierung der Lackrezeptur konnte zusätzlich eine Stippenbildung (Ansammlung von Pigmenten an der Lackoberfläche) unterbunden werden. Die Ergebnisse dienen zur Weiterentwicklung einer kostengünstigen rheologischen Messung des FLOP-Wertes.



Abb. 2: Kegel/Platte Rheometer Physica MCR 101 von Anton Paar (eigenes Foto)



Chemieschule Graz – der Versuch einer fotografischen Lösung

Als Vorsitzende der Diplomprüfungen des Abendkollegs für Fine Art Photography & MultimediaArt 2016 bot uns Frau Direktor DI Dr. Andrea Hickel an für die Chemieschule Graz eine fotografische Arbeit zu entwerfen. Die Überlegungen, Ideen außerhalb einer Reportage zu generieren, erschien uns als hilfreiche Unterstützung für den Unterricht der Abschlussklasse 5XHMNF der Tagesschule. Eine nicht dokumentarische, nicht auf tatsächliche Arbeits- und Unterrichtsabläufe bezogene Bildidee versetzte uns in die Möglichkeit, das Problem des „Image-Bildes“ anhand einer realen Aufgabe zu diskutieren. Bilder zu entwerfen und zu fotografieren, die die Idee von Chemie, Schule und Lehre visualisieren erforderte von den FotografInnen sowohl eine Auseinandersetzung mit dem Gegenstand Chemie sowie einer tiefgehenden Auseinandersetzung mit den erweiterten Darstellungsmöglichkeiten des Mediums Fotografie. In nur zwei Einheiten mussten diesen Anforderungen auch tatsächlich in eine Bildwelt übersetzt werden.

ortweinschule

KUNST&DESIGN

Die dabei entstanden Arbeiten zeigen ein Spektrum das von der abstrakten Nahaufnahmen bis hin zur konkreten Darstellung des Unterrichts reicht. Darüber hinaus beschäftigte sich die Klasse im Fach Medienprojekte mit der Erstellung von kurzen Videoclips, in denen diese Inhalte auch im Bewegtbild transportiert werden sollten. Dazu filmten die SchülerInnen von den StudentInnen der Chemieschule vorbereitete chemische Experimente, und kombinierten diese Aufnahmen zu Kurzclips.

– MM –

Arno Friebe, Wolfram Orthacker, Erwin Polanc



© Purkarthofer Anna



© Kranjec Sarah



© Engelmayer Julia



SEIT ÜBER EINEM JAHRHUNDERT DENKEN WIR VORAUSS
UND ENTWICKELN LÖSUNGEN, WO ES VORHER KEINE GAB.
DENN INNOVATION IST UNSERE TRADITION.

STAHL- & GIESSEREIINDUSTRIE

SELTENE ERDEN & CHEMIKALIEN

UMWELTKATALYSATOREN &
PHARMAZEUTISCHE CHEMIKALIEN

HARTMETALLE & ENERGIESPEICHER

HOCHLEISTUNGSKERAMIK

WIR BIETEN INTERESSANTE,
NEUE PERSPEKTIVEN!



www.karriere.treibacher.com

BETON SCHAFFT LEBENS(T)RÄUME.



Beton punktet mit idealen thermischen Eigenschaften, Brandbeständigkeit, enorm hoher Wiederverwertbarkeit und gestalterischen Möglichkeiten. Beton – der innovative Baustoff für Raumplanungs- und Architekturösungen.

www.lafarge.at

L A member of
LafargeHolcim



Werkmeisterschule für Chemie

Chemisches Fachwissen für viele Branchen:

- 2 Jahre berufsbegleitend
- Beinhaltet die UnternehmerInnenprüfung
- Ersetzt die 4. Teilprüfung der Berufsreifeprüfung
- Ist eines der 3 Module zum/zur IndustrietechnikerIn



Karriere!

www.chemiewerkmeisterschule.at

© grafik: Michaela Stückler | Bild: Jason Sitt - Fotolia.com



SHIMADZU

Excellence in Science



Waste to Value

BioDiesel - BioGas - RetroFit



Chemical Processing

Vakuumdestillation von UIC



Life Science

Produkte aus Algen

explore

the land of
new technology



BDI – BioEnergy International AG entwickelt Technologien zur Energiegewinnung aus Neben- und Abfallprodukten – bei gleichzeitig maximaler Ressourcenschonung.

BDI - BioEnergy International AG
Parking 18
8074 Raaba-Grambach, Österreich
T +43 (0)316 4009 100
F +43 (0)316 4009 110
bdi@bdi-bioenergy.com
www.bdi-bioenergy.com

Finden Sie heraus, was wir für Sie tun können!



- Der Arbeitgeber in Oberkärnten mit Zukunft.
- Mit sozialem Bewusstsein und Pioniergeist.
- Innovativ und expandierend.

www.merck-spittal.at



MERCK

Merck KGaA & Co. Werk Spittal
A-9800 Spittal/Drau - Hösslgasse 20
info.spittal@merckgroup.com
recruiting.spittal@merckgroup.com



Dallmayr
VENDING & OFFICE

BESSER
LECKER
GO!

Dallmayr Automaten-Service GmbH & Co KG · Gradnerstraße 142 · A-8054 Graz · Tel. +43 316 / 29 69 76 · graz@dallmayr.at · www.dallmayr.at



Fotolia © frank peters

Als global tätiges Unternehmen ist **Allnex ein führender Zulieferer von Kunstharzen** für die Bereiche Automobil, Architektur, Industrie und Beschichtungen für besondere Zwecke. Höchstmögliche Qualität der Produkte, Umweltschutz und Sicherheit haben bei uns oberste Priorität. Wir sind zertifiziert nach EN ISO 9001, EN ISO 14001 und Öko-Audit V.O. Mit Herstellungsstandorten und Zentren für Forschung und Entwicklung auf der ganzen Welt bieten wir unseren Kunden darüber hinaus reaktionsschnelle lokale Unterstützung und sind dabei behilflich, rasch weiterentwickelte Beschichtungslösungen auf den Markt zu bringen.

Allnex Austria GmbH, Leechgasse 21, A-8010 Graz, Tel.: +43-(0)50 399-0 www.allnex.com

allnex
The Coating Resins Company