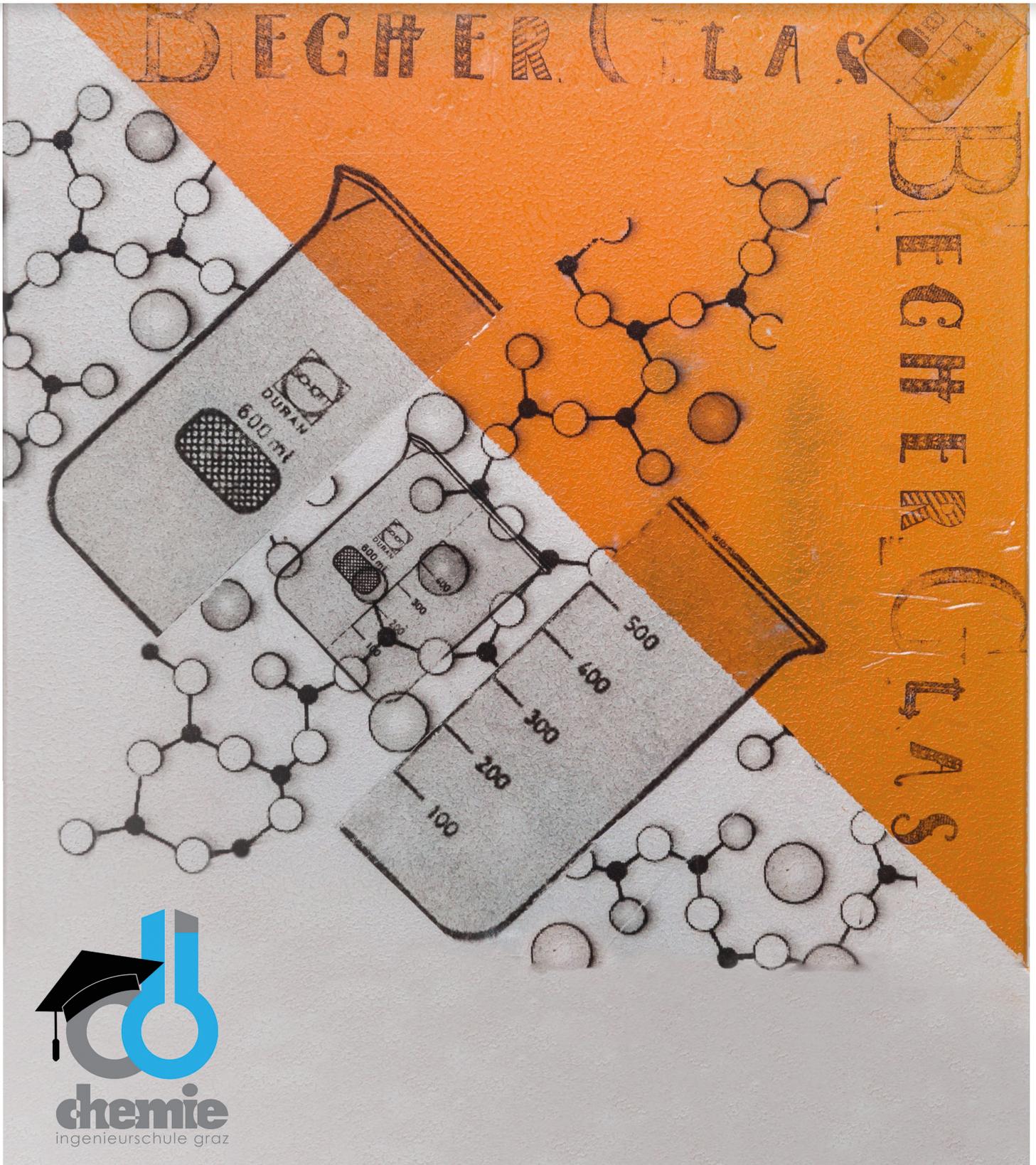


DIPLOMARBEITEN 2018

Chemie-Ingenieurschule – Kolleg für Chemie





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

„Becherglas Reim“ – von Sebastian Schaden

Oh Becherglas! Oh Becherglas!
Die Arbeit mit Dir macht sehr viel Spaß.
Ob trüb, ob klar, auch chemisch rein,
kommen Lösungen in Dich hinein.
Dein Volumen ist nicht genau, ok!
Für vieles im Labor reicht's eh!

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 Wirtschaftsunternehmen, öffentlichen Ämtern und den Universitäten in Graz bzw. in Leoben sind!

Viel Freude mit den präsentierten Arbeiten!

Ihr

Elisabeth Meixner, BEd

Bildungsdirektorin 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. 22 Diplomarbeiten sind sie dieses Jahr! Sie zeigen, mit welcher Innovationskraft junge Menschen an komplexe Themen herangehen.



Mag. (FH) Andreas Lerch

Obmann-Stellvertreter
des schulerhaltenden
Vereins „Gesellschaft
zur Erhaltung der
Chemie-Ingenieurschule
Graz“



Eine Ausbildung mit Perspektive

Zufrieden und auch glücklich blicken unsere Studierenden auf die von ihnen verfassten Diplomarbeiten. In dieser Präsentationsmappe werden Ihnen, geschätzter Leser, diese Arbeiten vorgestellt. Gemeinsam mit Unternehmen und Institutionen wurde in partnerschaftlicher Zusammenarbeit an Herausforderungen herangegangen und Lösungen bzw. Erkenntnisse erarbeitet. Das Gelernte der letzten zwei Jahre floss in diese Arbeiten mit ein und konnte die Diplomarbeitsauftragspartner überzeugen.

Jedes Studium, unabhängig von der Dauer, setzt hohe Einsatzbereitschaft, Verzicht, Lern- und Durchhaltevermögen voraus. Unsere Absolventen haben dies im hohen Masse bewiesen.

Ausgerüstet mit dem notwendigen „Knowhow“ und den oben beschriebenen Eigenschaften, haben bzw. werden sie in der Arbeitswelt ihren Platz finden. Eine Arbeitswelt die sich immer schneller verändert, denn die Zahl der wissensbasierten Tätigkeiten steigt und damit auch der Bedarf an Qualifikationen.

Dies erfordert Spezialisten, die „viele Disziplinen verknüpfen“ können, internationale Netzwerke und Informationsaustausch pflegen und lebenslanges Lernen als Selbstverständlichkeit verstanden haben.

Unsere Studierenden haben ihren Abschluss und die Diplomarbeit geschafft! Damit haben sie einen weiteren Lebensabschnitt erfolgreich abgeschlossen. Wir wünschen ihnen für den weiteren Berufsweg ganz viel Kraft, Durchhaltevermögen und Nerven wie Drahtseile. Sie schaffen das – und bleiben Sie mit Ihrer Schule auch weiterhin in Verbindung!

„Jeder, der aufhört zu lernen, ist alt, sei es mit zwanzig oder achtzig. Jeder, der ständig lernt, bleibt jung. Das größte Ding im Leben ist, den Geist jung zu halten.“

(Henry Ford, 1863 – 1947, amerikanischer Industrieller, Gründer d. Ford Motor Company)

DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Andrea Hicel

Schulleiterin der
Chemie-Ingenieurschule Graz



Ein Jahr der Erneuerungen – Industrie 4.0

Die digitale Revolution der Industrie steht nicht mehr vor der Tür – wir sind schon mitten drin.

Und WIR bilden die GestalterInnen der Zukunft für diese Welt aus!

Welche Kompetenzen sind gefragt, wenn sich die Halbwertszeit des Wissens dramatisch verkürzt, wenn Daten jederzeit verfügbar sind, wenn die Komplexität der Aufgaben im beruflichen Alltag stetig steigt, wenn vernetztes Denken unumgänglich ist, wenn Teams global agieren, wenn sich Menschen weniger live erleben, sondern vorwiegend über digitale Tools zusammen arbeiten?

Neben einem hohen chemisch-fachlichen Wissen sind Kompetenzen und Einstellungen wie E-Skills, Belastbarkeit in Stress-Situationen, Offenheit, soziales und vernetztes Denken von immer höherer Wichtigkeit.

Die Ausbildung wurde in den letzten Jahren permanent an die Erneuerungen des Marktes angepasst. Es war möglich, mehrere analytische Geräte neu zu erwerben und dadurch die Ausbildung zu modernisieren. Am Ende der zwei Jahre steht die Diplomarbeit als Beweis für die erlernten Kompetenzen und Kenntnisse.

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.

Diese Diplomarbeiten, die in der vorliegenden Diplomarbeit-Mappe vorgestellt werden, wurden in Kooperation mit externen Partnerinnen und Partnern aus Industrie, öffentlichen Ämtern und Universitäten verfasst. Die Heterogenität der Arbeiten zeigt wie umfassend die Ausbildung ist, aber auch wie vielseitig die Anforderungen an unsere Studierenden sind.

Und da passt es auch, dass dieser Jahrgang geprägt von sehr unterschiedlichen Charakteren war. Dies kann zum Problem werden, kann aber auch großen Chancen bieten. Der Lernerfolg in heterogenen Gruppen ist bekanntlich deutlich größer. Die Voraussetzung dafür ist aber gegenseitiger Respekt und Akzeptanz. Dies ist in diesem Jahrgang sehr gut gelungen. Die Individualisten und Individualistinnen haben sich zusammengerauft, haben sich unterstützt und gegenseitig bis zum positiven Abschluss begleitet. Unsere Studierenden lernten nicht nur fachlich viel, sondern haben auch sehr viel Sozialkompetenz bewiesen.

Wir wünschen allen Absolventinnen und Absolventen alles Gute für den weiteren Lebensweg und dass sich die Berufswünsche erfüllen!

A handwritten signature in blue ink that reads "Andrea Hicel". The signature is written in a cursive, flowing style.





Sedimentation von Mikropartikeln in Emulsionen

von Timna Döhring

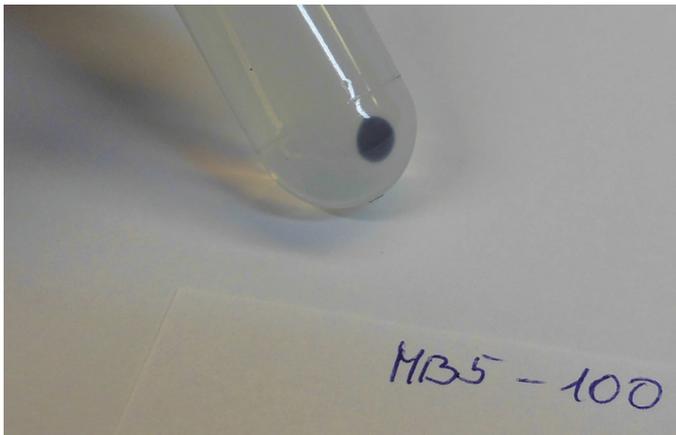


Abb. 1: Sedimentation bei einer Konzentration von 100 mg/L (eigenes Foto)

Einleitung

Emulsionen werden in der Medizin zur intravenösen Verabreichung von z.B. Nährstoffen oder Narkotika verwendet. Die Herstellung von Arzneimitteln unterliegt strengen Auflagen und ständigen Kontrollen. Die Inprozesskontrolle überprüft während der Produktion Chargen auf bestimmte Parameter, um Fehlchargen und deren Entsorgung zu vermeiden. Die Freigabe unterliegt der Qualitätskontrolle. Zur Analyse von Emulsionen auf feste Verunreinigungen aus der Produktionsanlage oder den Gebinden wird in der Firma Fresenius Kabi Austria GmbH die Methode der „Sedimentationskontrolle in Emulsionen“ angewandt. Die Ermittlung der Nachweisgrenze der Partikelsedimentation und die Validierung der Methode war Ziel dieser Diplomarbeit.

Durchführung

Mit standardisierten Mikropartikeln, die sich in Größe, Oberfläche und Material unterscheiden, wurde eine Detek-

tionsmatrix erstellt. Hierzu wurde ein definiertes Volumen Mikropartikellösung mit Emulsionen in einem Maßkolben aufgefüllt und zentrifugiert. Vier verschiedene Partikelgrößen (100 nm bis 10 µm) eigneten sich für die anschließende Validierung. Die Ergebnisse wurden fotodokumentiert (Abb. 1). Die Validierungsparameter wurden in einem Validierungsplan festgelegt. Nach Abschluss der praktischen Arbeit wurden die Ergebnisse in einem Validierungsbericht zusammengefasst und eine neue Version der Methode erstellt.

Ergebnisse

Aus der Produktionsanlage können verschiedenste Partikel in die Emulsionen gelangen, daher war die Verwendung von unterschiedlichen Materialien und Oberflächen erwünscht. Es konnte nachgewiesen werden, dass mit der neuen, validierten Version der Methode standardisierte Mikropartikel aus unterschiedlichen Materialien und mit unterschiedlichen Oberflächen sedimentieren und nachweisbar sind. Die Ermittlung der Nachweisgrenzen für alle vier Partikelgrößen war erfolgreich, da die Validierungsparameter, wie z.B. die Wiederholbarkeit (Abb. 2), erfüllt wurden.



Abb. 2: Wiederholbarkeit (eigenes Foto)



Abwasseremissionen aus chemischen Laboratorien

von Stefan Eisner



Abb. 1: Agilent 4210 MP-AES
(<https://www.agilent.com>, 26.06.2018)

Einleitung

Chemikalien, die in die Kanalisation eingeleitet werden, können umweltschädigend sein, die Abwasserkanäle beschädigen, sowie den Betrieb von Kläranlagen stören. Deswegen wurden Grenzwerte für die Konzentrationen der Schadstoffe im Abwasser und anderer Parameter wie pH-Wert und Toxizität festgelegt.

Ziel

Es sollte ein Programm erstellt werden, mit dem man die Einhaltung der Grenzwerte möglichst einfach überprüfen kann. Es wurden die Schadstoffkonzentrationen im Abwasser der Chemie-Ingenieurschule Graz berechnet und bei Nachstellungen von Versuchen der Schule praktisch bestimmt, um die berechneten Werte überprüfen zu können.

Durchführung

Es wurde die Nickelkonzentration im Abwasser nach der gravimetrischen Nickelbestimmung mittels Mikrowellenplasma-Atomemissionsspektrometer (Abb. 1) bestimmt. Dafür wurde Nickel ausgefällt, und der Niederschlag wurde mit

Glasfiltertiegeln (Abb. 2) abgetrennt. Der Feststoff wurde gesammelt und die Mengen an Nickel, die in den verwendeten Geräten und im Filtrat zurückblieben, wurden ermittelt. Weiters wurde die Menge an Diethylether bestimmt, die bei der Flüssig-Flüssig-Extraktion in der wässrigen Phase gelöst und mit dieser in die Kanalisation eingeleitet wird. Für die Messung der Konzentration wurde ein Gaschromatograph mit Flammenionisationsdetektor eingesetzt. Für die Injektion des Analyten wurde die Headspace-Technik verwendet, bei der ein leicht flüchtiger und unzersetzter verdampfbarer Analyt im Dampfraum angereichert wird, bevor dieser in die Trennsäule eingebracht wird.

Ergebnisse

In der Chemie-Ingenieurschule wird keiner der Grenzwerte für die Einleitung von mit Schadstoffen belasteten Abwässern in eine öffentliche Kanalisation überschritten. Die organischen Substanzen werden getrennt gesammelt und entsprechend entsorgt, wodurch nur geringste Mengen in das Abwasser gelangen.



Abb. 2: Glasfiltertiegel von DURAN®
(<http://www.duran-group.com>, 26.06.2018)





Endotoxine aus Hauskeimflora als Indikator

von Isabella Gruber



Abb. 1: Pfeilschwanzkrebs (www.pixnio.com, 22.06.2018)

Einleitung

Die Überprüfung auf Endotoxine ist in der Pharmaindustrie von großer Bedeutung und ein wesentlicher Teil der Qualitätskontrolle. Ebenso von Bedeutung ist es, die firmeninterne Hauskeimflora zu kennen, um Produkte auf eine Kontamination durch solche Keime speziell testen zu können. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, das Endotoxinbildungspotential der Hauskeime zu ermitteln und anschließend die Wiederfindung dieser Endotoxine mit selbst hergestellten Endotoxinlösungen im Vergleich zu einem gekauften Endotoxinstandard in Gebinden des Laboralltags zu prüfen.

Durchführung

Es wurden fünf Hauskeime ausgewählt, angezchtet und mittels Limulus-Amöbozyten-Lysat-Tests (LAL-Test), der aus dem Blut des Pfeilschwanzkrebses (Abb. 1) gewonnen wird, die Endotoxinkonzentrationen der Endotoxinlösungen

ermittelt. Die Endotoxinwiederfindung wurde mit drei der selbst hergestellten Endotoxinlösungen von drei verschiedenen Keimen in Schraubdeckeldosen, Schottflaschen und Glaseprouvetten ebenfalls mit dem LAL-Test bestimmt, um die Anhaftung der Endotoxine an den verschiedenen Gebindeoberflächen zu testen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigten, dass das Endotoxinbildungspotential von 4 der 5 Keime von den Wachstumsbedingungen und den Keimen selbst abhängt. Der letzte der fünf Keime entspricht jedoch von seiner Zellwandstruktur her nicht den anderen vier Keimen, die eine typische gramnegative Zellwand besitzen. Er zeigt daher kein Potential zur Endotoxinbildung. In Abb. 2 sieht man die Endotoxinbildungen von 2 ausgewählten Keimen im direkten Vergleich. Bei der Wiederfindung von Endotoxinen in den unterschiedlichen Gebinden gab es keine Veränderung über den Testzeitraum. Diese Ergebnisse dienen als Grundlage für weitere Untersuchungen der restlichen Hauskeime.

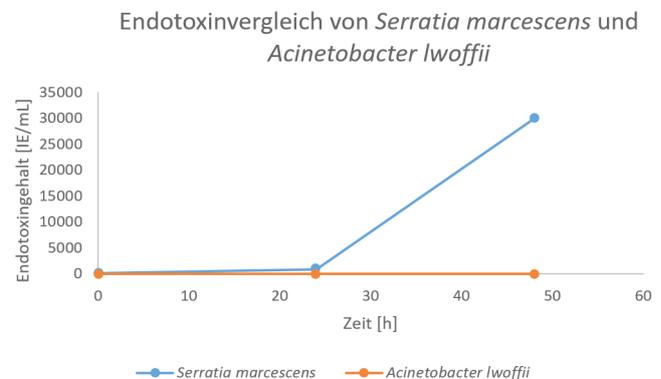


Abb. 2: Endotoxincurven von *Serratia marcescens* und *Acinetobacter lwoffii*



Rheologie von PU-Dispersionen

von Marco Habernegg



Abb. 1: Geräteaufbau bei der Herstellung von PU-Dispersionen (eigenes Foto)

Einleitung

In vielen Bereichen wie in der Autoindustrie, bei der Herstellung von Möbeln als Lasur, in der Schifffahrt als Korrosionsschutz oder zu Dekorationszwecken, überall werden Lacke verwendet. Der wichtigste Bestandteil jedes Lackes ist das sogenannte Bindemittel, das aus langkettigen Polymeren besteht. Bei dem herzustellenden Bindemittel handelt es sich um ein Polyurethan-Acryl-Polymer (PUA), bei dem es beim Auftragen als Base Coat immer wieder zu Viskositätsschwankungen gekommen ist.

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit sollte es sein, die Syntheseparameter bei der Herstellung von Polyurethan-Dispersionen zu variieren und ihre Einflüsse auf das rheologische Verhalten zu bestimmen. Aus diesem Grund wurde in Kooperation mit allnex Austria GmbH ein Versuchsplan erstellt, bei dem das

Produkt synthetisch hergestellt wurde und unterschiedliche Parameter geändert werden sollten.

Durchführung

Die Herstellung der PUA erfolgte in einer Apparatur wie sie in Abb. 1 gezeigt ist. Auf Basis eines Versuchsplanes (DOE) wurden Syntheseparameter gewählt, welche Einfluss auf die Molmasse sowie die Molmassenverteilung haben. Die aus diesem Versuchsplan hergestellten Polymere wurden im Anschluss mit einer Verdickerlösung versetzt und das rheologische Profil untersucht. Neben diesem wurden noch weitere Harzkennzahlen bestimmt.

Ergebnisse

Die Auswertung des DOE in Bezug auf das rheologische Verhalten (zwei Rheologiekurven sind in Abb. 2 dargestellt) ergab, dass sich dieses Verhalten nicht nur durch einen Syntheseparameter darstellen lässt. Bestimmende Faktoren sind die Menge des Kettenverlängerungsamins, die Syntheszeit beim Polymeraufbau sowie verschiedenste Wechselwirkungen mit den anderen Faktoren. Die Daten, welche durch diese Arbeit ermittelt wurden, ermöglichten es, ein Modell zu erzeugen, das in weiteren Versuchsserien bestätigt werden muss.

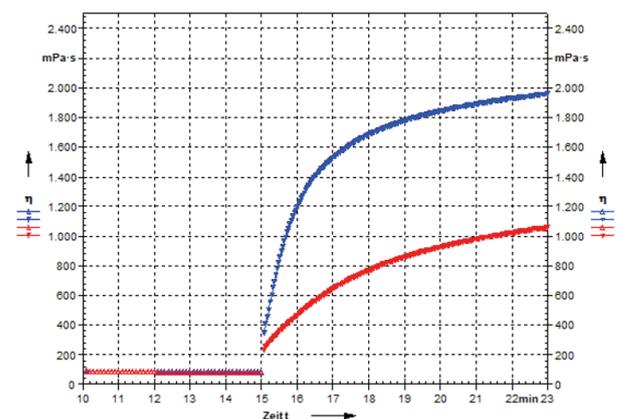


Abb. 2: Rheologiekurven



Trennung von Lignosulfonaten und Zuckern

von Lukas Herres



Abb. 1: Chromatographiesäulen: Breite Säule (links) und dünne Säule (rechts) (eigenes Foto)

Einleitung

In der Papier- und Zellstoffindustrie fallen Lignosulfonate und Zucker als Nebenprodukte bei der Zellstoffherstellung an. Da diese Verbindungen viel Energie gespeichert haben, werden diese verbrannt und thermisch verwertet. Lignosulfonate haben technische und wirtschaftliche Bedeutung, da man diese, nach der Aufreinigung, als Dispergiemittel oder Bindemittel weiterverwerten könnte.

Ziel

Das Ziel der Arbeit war die Trennung von Lignosulfonaten und Zuckern aus einer Dünnlauge, um reine Wertstoffe

gewinnen zu können, was über Kationenaustausch durch Ionenaustauscherchromatographie erfolgen sollte. Zusätzlich sollten die erhaltenen Fraktionen auf ihren Lignosulfonatgehalt, ihren Zuckergehalt und ihre Kationen mittels verschiedener analytischer Methoden untersucht werden, um den Erfolg der angewandten Trennmethode zu ermitteln.

Durchführung

Zu Beginn der Arbeit wurde eine Methode für die Dünnschichtchromatographie entwickelt, mit der Fraktionen analysiert werden sollten. Der Kationenaustausch wurde mit 2 verschiedenen Säulen durchgeführt (Abb. 1). Die bei der Ionenaustauscherchromatographie erhaltenen Fraktionen wurden mittels UV-Spektroskopie auf ihren Lignosulfonatgehalt, mittels Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC) auf den Gehalt der verschiedenen Zucker und mittels „inductively coupled plasma optical emission spectrometry“ auf das Verhältnis von Magnesium zu Natrium analysiert.

Ergebnisse

Die Dünnschichtchromatographie konnte aufgrund der Tatsache, dass die Lignosulfonate die Zucker bei der Auswertung mit dem Sprühreagenz überdecken, nicht für die Analyse der Fraktionen verwendet werden. Die Analysen mit der HPLC (Chromatogramm, Abb. 2) und die UV-Spektroskopie zeigten, dass die Trennung der Lignosulfonate und der Zucker nicht ausreichend war. Die Umbeladung der Kationen für bessere Dispergiereigenschaften funktionierte jedoch.

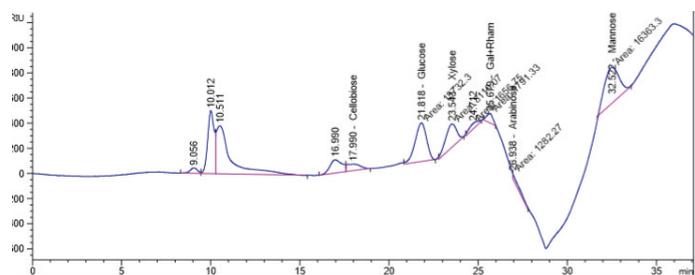


Abb. 2: HPLC-Chromatogramm

sappi

Sappi Papier Holding GmbH

Gratkorn

DI Dr. Arnulf Kai Mahler

DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Hedda Weber



Konservierungsstoffe in Farbsystemen

von Dominik Kalcher



Abb. 1: Ausstrich Temperafarbe ohne Konservierungsmittel, li. Bakterienplatte, re. Pilzplatte (eigenes Foto)

Einleitung

Im Zuge der Neubearbeitung der Biozidverordnung stehen nun viele Firmen vor dem Problem, ihre bisher verwendeten Konservierungsmittel nicht mehr in der bisher genutzten Menge bzw. überhaupt nicht mehr einsetzen zu dürfen. Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Anwendung alternativer Konservierungsmittel sowie dem Einsatz der gängigen Konservierungsmittel in niedrigeren Konzentrationsbereichen. Dabei sollte untersucht werden, wie weit die Konzentrationen gesenkt werden können, ohne dass die biozide Wirkung verloren geht.

Durchführung

Im Zuge eines Besuchs bei der Fa. Thor GmbH wurde die Methode des sterilen Ausstrichs erlernt. Diese Arbeitsweise eignete sich sehr gut, um die Wirksamkeit der Konservierungsmittel schnell und einfach zu bestimmen. In der eigentlichen Hauptversuchsreihe wurden Farbproben hergestellt

und diese mit unterschiedlichen Konservierungsmitteln unterschiedlicher Konzentrationen versetzt und diese dann auf Nährbodenplatten ausgestrichen (wie auf Abb. 1 und 2 zu sehen). Zusätzlich wurde von jeder Farbprobe der pH-Wert gemessen, um eventuelle Korrelationen von pH-Wert und Bewuchs zu überprüfen. In einem weiteren Versuch wurde die Wirksamkeit eines Terminators für Chlorisothiazolinon/Methylisothiazolinon (CIT/MIT) überprüft. Dies erfolgte mittels einer Messung via HPLC 24, 48 und 72 Stunden nach Zugabe des Terminators.

Ergebnisse

Die Ausstriche ergaben, dass nur zwei der verwendeten Konservierungsmittel für die Anwendung in Fingerfarben und Tinten zu verwenden sind. Die Messungen ergaben ein durchaus positives Ergebnis, da schon 24 Stunden nach Zugabe kein CIT/MIT mehr nachzuweisen war. Dadurch ist eine Anwendung in der Wirtschaft für die Lagerung von Bindemitteln als Möglichkeit in Betracht zu ziehen.

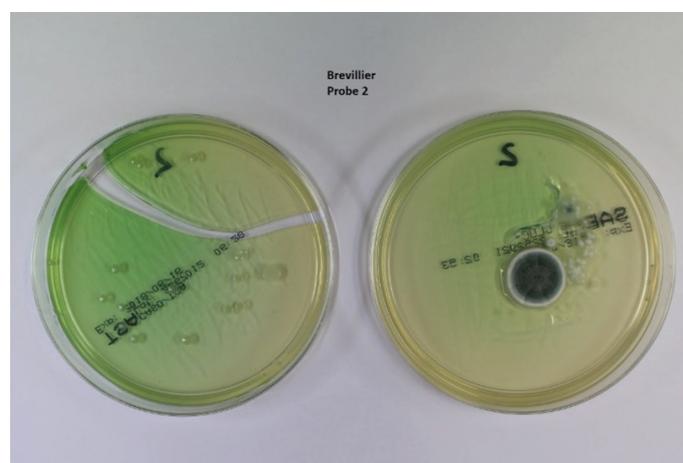


Abb. 2: Ausstrich Tinte ohne Konservierungsmittel, li. Bakterienplatte, re. Pilzplatte (eigenes Foto)

Brevillier
URBAN & SACHS

Brevillier Urban & Sachs GmbH & Co KG
Graz

Michaela Lintschinger
DI Walter Rabitsch



Sensorgestützte Sortierung von Altholz-Hackgut

von Dennis Kaspar

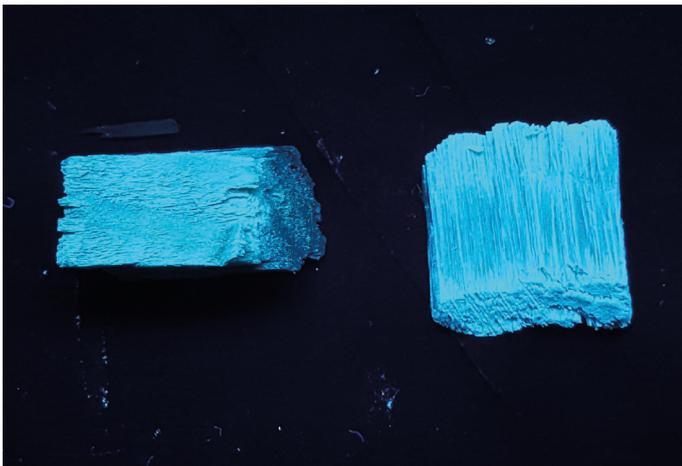


Abb. 1: PAK-behandeltes Holz unter UV-Licht (eigenes Foto)

Einleitung

Als Altholz gilt Holz, das bereits genutzt wurde und nach dieser Nutzung wiederverwertet wird. Der Input von Altholz in der Industrie liegt, nach Schätzungen des Umweltbundesamtes, bei ca. 400.000 t im Jahr in der Verfeuerung und in der Produktion von Spanplatten. Der Einsatz dieses Materials unterliegt der Recyclingholz-Verordnung, welche für Schadstoffe entsprechende Grenzwerte festsetzt. Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) sind krebserregende Stoffe, die einerseits durch Umweltbelastung, andererseits durch Behandlung von Holz mit Holzschutzmitteln in bzw. auf das Holz gelangen. Diese Studie soll nun spezifisch untersuchen, ob Belastungen durch PAKs mittels Sensoren in Sortiermaschinen der Firma Binder+Co AG erkennbar sind und stark belastetes Holz so aussortiert werden kann.

Durchführung

Unbehandeltes Holz wurde mit Lösungen von 4 verschiedenen PAKs (Anthracen, Phenanthren, Fluoranthren und Pyren) behandelt und ihre Spektren im nahen Infrarot (NIR) und das Fluoreszenzverhalten unter ultraviolettem Licht (UV) (Abb. 1)

vor und nach der Behandlung verglichen, um so signifikante Wellenlängen für die Detektion und Abtrennung mittels sensorgestützter Sortiermaschinen zu ermitteln. Ebenfalls wurde sichergestellt, dass das verwendete Lösungsmittel Toluol keinen Einfluss auf die Spektren nimmt. Des Weiteren wurden Altholz-Proben von der Fa. Binder+Co AG zur Verfügung gestellt, welche auch in ihren NIR-Spektren und UV-Fluoreszenzspektren mit unbehandeltem Holz verglichen wurden. Zuletzt wurde noch der PAK-Gehalt im unbehandelten Holz sowie den Altholz-Proben mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie Kopplung nach der Extraktion (Abb. 2) bestimmt.

Ergebnisse

Es konnte nachgewiesen werden, dass PAK-Anreicherungen auf Holz mit den verwendeten Methoden detektierbar sind, und es konnten Wellenlängen gefunden werden, die für eine sensorische Sortierung verwendbar sind. Ob so sortiertes Hackgut allerdings bei Verwertung in Spanplatten noch zu Grenzwertüberschreitungen führt, gilt es in weiteren Untersuchungen festzustellen.



Abb. 2: Extraktion der Proben mit Toluol (eigenes Foto)

binder+co



Binder+Co AG
Gleisdorf

DI Dr. Reinhold Huber
Ao.Univ.Prof. DI Dr. Karl Gatterer

Arbeitssicherheit im chemischen Labor

von Maria Kleewein

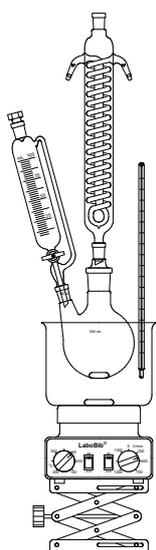


Abb. 1: Geräteaufbau für das Rückflusskochen ohne Feuchtigkeitsausschluss

Einleitung

Arbeitssicherheit im chemischen Labor ist für jedes Unternehmen wichtig, vor allem auch für Schulen und Universitäten als Ausbildungsstätten. Es ist für eine kontinuierliche Qualität der Labortätigkeit wichtig, zuverlässig und sicher seine Arbeitstätigkeit ausführen zu können. Die Chemie-Ingenieurschule Graz hat sich das Ziel gesetzt, den steigenden Anforderungen gerecht zu bleiben und entsprechende Dokumente den Studierenden zugänglich zu machen. Im Rahmen der Diplomarbeit sollen für verschiedene Arbeitstechniken und die eingesetzten Geräte im Syntheselabor Betriebsanweisungen und Unterweisungsformulare erstellt werden.

Durchführung

Für die wichtigsten Arbeitstechniken im organischen Syntheselabor wurden praktische Durchführungsbeschreibungen und Apparaturenskizzen erstellt. Eine beschriebene Arbeitstechnik war z.B. das Rückflusskochen (Abb. 1). Aus

den praktischen Beschreibungen wurde unter Berücksichtigung dazugehöriger theoretischer Aspekte sowohl eine Betriebsanweisung als auch ein Unterweisungsformular für jede Arbeitstechnik gestaltet. Anschließend wurden für die im Syntheselabor am häufigsten verwendeten Geräte, z.B. für die Membran-Vakuumpumpe (Abb. 2) unter Zuhilfenahme der jeweiligen Bedienungsanleitung bzw. des jeweiligen Manuals eine Maschinenbetriebsanweisung erstellt.

Ergebnisse

Die erstellten Dokumente wurden zusammengefasst und dienen in der Zukunft neben den mündlichen Unterweisungen bei der Antestur den Studierenden im Syntheselabor als Nachschlagewerk, um sinnvolle und sichere Ablaufplanungen für eine neue durchzuführende Synthese selbstständig erstellen und Synthesen sicher und ohne Gefährdung ihrer Gesundheit im Labor praktisch durchzuführen zu können.



Abb. 2: Vakuumpumpe Vacuubrand PC 620 NT (eigenes Foto)



Identitätsprüfung mit Hilfe der Raman-Spektrometrie

von Kristina Kollenz



Abb. 1: Tragbares Raman-Spektrometer von Bruker (eigenes Foto)

Einleitung

Hermes Pharma führt in der Qualitätskontrolle von Rohstoffen im Rahmen der Wareneingangsprüfung Identitätsprüfungen mit Hilfe von molekülspektroskopischen Methoden durch. Zukünftig ist geplant, für diesen Zweck vor Ort ein tragbares Raman-Spektrometer (Abb. 1) zu verwenden. Der Gerätehersteller verspricht, dass Substanzen durch einige Verpackungsmaterialien hindurch verifiziert werden können. Im Rahmen dieser Arbeit sollte geprüft werden, ob das neue Raman-Spektrometer für die Wareneingangskontrolle geeignet ist.

Durchführung

Im ersten Teil der Arbeit wurden zunächst bei 4 Modellsubstanzen die erhaltenen Raman-Spektren mit den Spektren der bereits etablierten MIR-Spektroskopie verglichen. Danach wurde an den Modellsubstanzen Calciumcarbonat und Citronensäure der Einfluss verschiedenartiger Verpackungsmaterialien unterschiedlicher Dicke auf die Qualität der Messungen erhoben (Abb. 2). Aus den Ergebnissen dieser Messungen wurden die idealen Messbedingungen abgeleitet und festgelegt. Im zweiten Teil der Arbeit wurde für alle relevanten Rohstoffe (ca. 220) eine Spektrenbibliothek mit zwei möglichen Probenbehandlungen aufgebaut, wobei

zusätzlich die Messzeit für jede Messung dokumentiert wurde. Diese Information ist für den praktischen Einsatz der Methode von entscheidender Bedeutung. Den Abschluss der Arbeit bildete die Anwendung der Raman-Methode an 10 Substanzen im Zuge von Messungen direkt im Wareneingang.

Ergebnisse

Die besten Ergebnisse wurden erzielt, wenn sich die Referenz-Substanzen in Glasküvetten befanden. Werden die Messungen in Polyethylen-Säckchen durchgeführt, so muss der Messfühler fest angedrückt werden. Diese Arbeit ist die Grundlage für die Validierung der Methode und deren zukünftigen Einsatz beim Wareneingang.

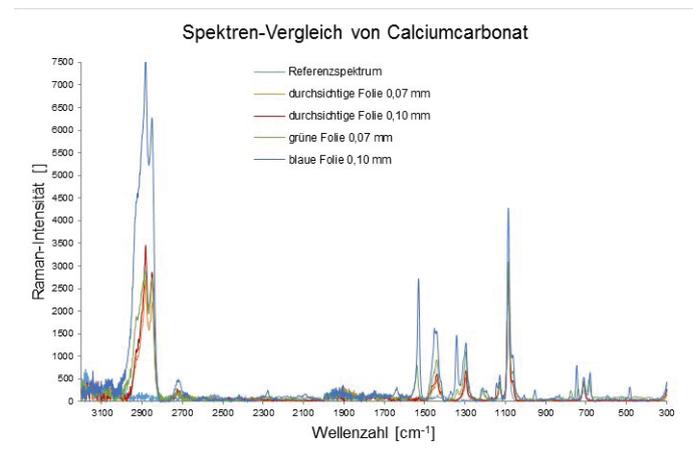


Abb. 2: Spektren von Calciumcarbonat unter verschiedenartigen Verpackungsfolien im Vergleich zum Referenz-Spektrum des Rohstoffes

HERMES PHARMA

Get the dose right®

Hermes Pharma Ges.m.b.H.
Wolfsberg

Mag. Dr. Gottfried Kölbl
Verena Kopp, BSc
Markus Ranz

Thermische Isolationsmaterialien von Batterien

von Patrick Meitz



Abb. 1: Lithium-Ionen Batterie (Kritzer, Peter: Sealing Components for Batteries. Präsentation. Freudenberg Sealing Technology, ohne Jahr, S. 4)

Einleitung

Immer größer wird die Nachfrage nach elektrochemischen Speicherzellen, wie Lithium-Ionen Batterien (Abb. 1) im Bereich der Elektromobilität.

Um die Leistung und die Lebensdauer von Lithium-Ionen Batterien zu erhöhen, ist es notwendig, einzelne Komponenten in Batterie-Gehäusen zu optimieren. Vor allem der Wärmeverlust einzelner Zellen bei Lade- und Entladevorgängen, sowie der unkontrollierte Wärmeanstieg beim Versagen einzelner Zellen, auch „Thermal Runaway“ genannt, wirkt sich auf den Lebenszyklus der Batterie aus.

Ziel

Um den „Thermal Runaway“ zu verhindern, sollte ein geeignetes Isolationsmaterial entwickelt werden. Dafür sollte die Wärmeleitfähigkeit der Rohglimmer, der mit unterschiedlichen Harzmischungen imprägnierten Glimmer und des Kompositmaterials gemessen und verglichen werden.

Um die vertikale und horizontale Belastbarkeit zu bestimmen, sollte die Biegesteifigkeit und die Zugfestigkeit gemessen werden.

Durchführung

Die Glimmer wurden zuvor auf das Format DIN A5 zu-rechtgeschnitten, mit den verschiedenen Harzmischungen mittels Rakeln beschichtet und anschließend mittels Zwick/Roell-Materialprüfmaschine Zugfestigkeit und Biegesteifigkeit gemessen. Für die Herstellung des Kompositmaterials wurde der Füllstoff in die Harzmatrix eingebracht, auf ein Glasvlies aufgetragen, anschließend bei einem bestimmten Druck, einer bestimmten Temperatur zwischen zwei bereits imprägnierten Glimmerplatten verpresst und mittels Wärmeleitfähigkeitsmessgerät (Abb. 2) gemessen.

Ergebnisse

Die Messung der einzelnen Rohglimmertypen ergab keine signifikanten Unterschiede in der Wärmeleitfähigkeit. Das Einbringen von diversen Weichmachern in die Harzmischung führte zu einer erhöhten Flexibilität und somit zu einer Verbesserung der mechanischen Eigenschaften. Auch das Einbringen von gewissen Füllstoffen in die Harzmatrix führte zu niedrigeren Wärmeleitfähigkeitswerten.



Abb. 2: Wärmeleitfähigkeitsmessgerät (eigenes Foto)



ISOVOLTA AG

Werndorf

DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Irmgard Bergmann
DI Dr. Egmont Kattnig
Ing. Philipp Schweiger, MBA
DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christiane Zenz



Stabilitätsuntersuchungen von Dispersionen

von Daniel Paul



Abb. 1: Litesizer TM 500 zur Bestimmung der Partikelgröße und des Zetapotenzials, Anton Paar GmbH

Einleitung

Dynamische Lichtstreuung (DLS) und elektrophoretische Lichtstreuung (ELS) sind Methoden zur Charakterisierung von Partikeln. DLS wird dabei für die Bestimmung des hydrodynamischen Durchmessers verwendet, ELS für die Zetapotenzialbestimmung. Außerdem ist es mit Hilfe rheologischer Messungen möglich, Stabilitätsuntersuchungen von Schäumen durchzuführen.

Zielsetzung

Mit Hilfe dieser Messverfahren soll ein Profil von unterschiedlichen Milchsorten hinsichtlich Partikelgröße und Zetapotenzial erstellt werden. Auch der Einfluss von Temperatur und Fettgehalt hinsichtlich der Bildung und Stabilität von Milchschaum soll untersucht werden.

Durchführung

Die Partikelgröße und das Zetapotenzial der unterschiedlichen Milchsorten wurden am LitesizerTM 500 (Abb. 1)

der Firma Anton Paar vermessen. Zusätzlich wurden die Temperatur- und die pH-Wertabhängigkeit dieser Größen ermittelt. Am gleichen Messgerät wurde eine wöchentliche Stabilitätsuntersuchung der unterschiedlichen Milchsorten durchgeführt. Für die Stabilitätsuntersuchung des Milchschaums wurde dieser zuerst direkt in der Messzelle des Modular Compact Rheometer 302 (Abb. 2) generiert und anschließend die Stabilität in Abhängigkeit der Milchtemperatur, der Scherrate und des Fettgehalts der Milch bestimmt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen Unterschiede hinsichtlich der Partikelgrößen und des Zetapotenzials bei den verschiedenen Milchsorten. Außerdem nehmen Temperatur, Scherrate und Fettgehalt von Milch großen Einfluss auf den entstehenden Milchschaum. Um voluminösen, stabilen Milchschaum zu generieren, sind Temperaturen von ca. 60°C notwendig. Ein möglichst hoher Fettgehalt stellt Dichte und Cremigkeit sicher.



Abb. 2: Modular Compact Rheometer 302 mit Pulverzelle zur Erzeugung und Vermessung von Milchschaum, Anton Paar GmbH



Anton Paar

Anton Paar GmbH

Graz

Dr.ⁱⁿ Daniela Ehgartner
Dr. Christopher Fradler
Mag.^a Carina Santner
Dr. Dennis Schütz

Trendverlauf von PAK-Gehalten im Straßenstaub

von Elisabeth Peßl

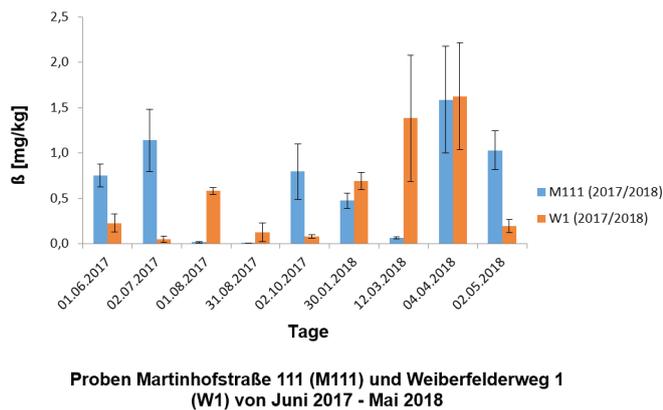


Abb. 1: Jahresverlauf PAK-Gesamt 2017/2018

Einleitung

Im Auftrag des Umweltamts der Stadt Graz werden seit dem Jahr 2015 polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in Staubproben mittels Gaschromatographie mit einem massenselektiven Detektor gemessen. Seit dem Jahr 2016/2017 wird ein Jahresverlauf der PAK-Konzentration an zwei Standorten erstellt. Diese Standorte sind die Martinhofstraße 111 und der Weiberfelderweg 1. Auch heuer soll ein Jahresverlauf an den zwei Standorten bestimmt und ein Vergleich zum Vorjahr hergestellt werden, um einen Trendverlauf erkennen zu können.

Durchführung

Dafür werden am Anfang jedes Monats die Proben gesammelt, gesiebt und die Feinfraktion anschließend mit Cyclohexan extrahiert. Bevor die Messung der Proben im SIM-Modus erfolgen kann, muss das Gerät im SCAN-Modus durch Reinsubstanzen optimiert werden. Danach erfolgt die Kalibrierung im SIM-Modus. Zur Kalibrierung werden interne

und externe Standards eingesetzt. Zusätzlich zur Messung der PAK-Belastung an den zwei Standorten werden von den Proben durch Gravimetrie der Feuchtegehalt und der organische Anteil bestimmt.

Ergebnisse

Bei der Auswertung des PAK-Anteils fällt auf, dass im Vergleich zum Vorjahr die PAK-Konzentration in den Proben leicht gestiegen ist. Die Werte des Jahres 2017/2018 sind mit Messstreuung in Abb. 1 ersichtlich. Die höchste Belastung wurde im Februar 2017 am Weiberfelderweg gemessen. Dieses Jahr beträgt der Höchstwert 1,63 mg/kg. Diese Konzentration stammt vom Weiberfelderweg des Monats April 2018. Wie auch das Jahr zuvor sind Schwankungen vorhanden. Es lässt sich aber erkennen, dass diese in der Martinhofstraße in den gleichen Monaten stattfinden wie das Jahr zuvor. Abzulesen ist, dass ein Minimum der PAK-Konzentration im Sommer und ein Maximum im Frühling auftritt, was auf unterschiedliche Witterungsverhältnisse zurückzuführen ist.

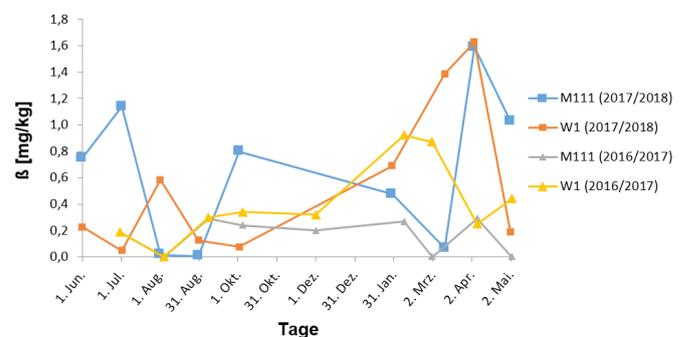


Abb. 2: Jahresverlauf PAK-Gesamt 2017/2018 im Vergleich zum Vorjahr



Natürliche antimikrobielle Wirkstoffe in der Kosmetik

von Sandra Pflanzl



Abb. 1: Verwendete Probenextrakte (eigenes Foto)

Einleitung

Für die Konservierung in der Naturkosmetik ist die Verwendung von natürlichen antimikrobiell wirkenden Stoffen interessant, da sie eine breite Palette an Inhaltsstoffen besitzen. Solche Stoffe verlängern die Haltbarkeit durch Verhinderung oder Inhibition physikalisch-chemischer Zersetzungsprozesse. Durch den Einsatz von natürlichen Konservierungsstoffen kann man oft Nachteile, die durch synthetische Stoffe bewirkt werden, umgehen.

Ziel

Die zur Verfügung gestellten Probenextrakte (Abb. 1) von Lärche (*Larix decidua*) und Meerrettich (*Armoracia rusticana*) sollen hinsichtlich ihrer antimikrobiell wirkenden Inhaltsstoffe sowohl qualifiziert als auch quantifiziert werden. Im Anschluss daran sollen die Extrakte in drei Salbengrundlagen auf deren Stabilität getestet werden.

Durchführung

Für die qualitative und quantitative Analyse wurden die Probenextrakte mittels Exsikkator unter Vakuum eingedampft. Anschließend wurden die eingedampften Proben mit dem Lösungsmittel Acetonitril gelöst und mit CaCl_2 getrocknet. Diese Lösungen wurden mittels vorgefaltetem Filterpapier

in Rollrandvials filtriert und mit dem Derivatisierungsreagenz derivatisiert. Die Analyse erfolgte mittels eines Gaschromatographen mit massenspektrometrischer Detektion (Abb. 2). Die Stabilitätsprüfung erfolgte durch Einrühren der ethanologischen Extrakte in drei verschiedene Salbengrundlagen und deren Beurteilung in einem Zeitintervall von rund drei Wochen.

Ergebnisse

Die GC-MS Analyse bestätigte das Vorhandensein von Harzsäuren, Terpeneol und Kampherol in ausreichender Konzentration. Trotzdem sollte auch die Flüssigkeitschromatographie als alternative Analysenmethode getestet werden, um weitere Stoffe zu finden. Die Stabilitätsprüfung in den Salbengrundlagen ergab, dass die Probenextrakte beim Lagern stabil sind. Zusammenfassend kann man sagen, dass Lärche und Meerrettich interessante Quellen für ein antimikrobielles Wirkstoffgemisch in der Naturkosmetik sind.



Abb. 2: Gaschromatograph mit Massenspektrometer (eigenes Foto)



Alina Handels GmbH
Graz

Peter Bauer
Mag. Gregor Jelinek

Qualifizierung der Trocknungsverlustbestimmung

von Kathrin Pieber

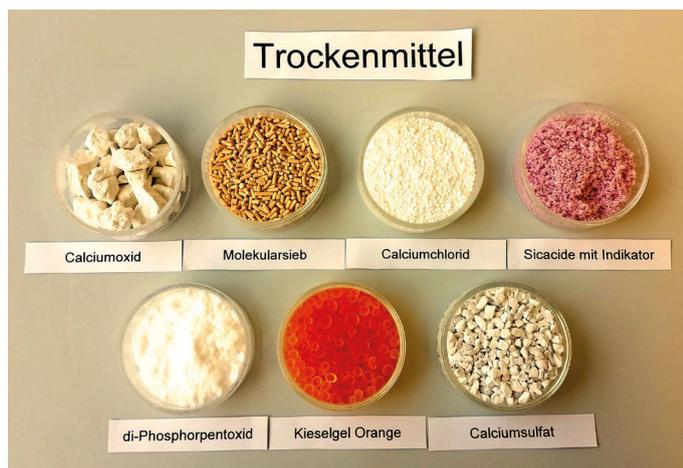


Abb. 1: Verwendete Exsikkatortrockenmittel (eigenes Foto)

Einleitung

In der Pharmaindustrie ist die Bestimmung des Trocknungsverlustes von Tabletten und deren Rohstoffen ein wichtiger Teil der Qualitätskontrolle. Grund dafür ist, dass die Höhe des Trocknungsverlustes verschiedene Tabletten- und Rohstoffeigenschaften negativ beeinflussen kann. Beispielsweise kann ein zu niedriger Trocknungsverlust zu einer brüchigen Tablette führen. Die bisherige Methode zur Trocknungsverlustbestimmung der Firma G.L. Pharma GmbH war nicht qualifizierbar. Daher war es Ziel dieser Diplomarbeit, eine neue Methode zu entwickeln.

Durchführung

Bei der Methodenentwicklung wurde eine chemische Referenzsubstanz, die einen bekannten Trocknungsverlust besitzt, im Trockenschrank für eine vorgegebene Zeit und Temperatur getrocknet und danach im Exsikkator abgekühlt. Aus der Massendifferenz der chemischen Referenzsubstanz

vor und nach der Trocknung wurde der Trocknungsverlust berechnet und bestimmt, ob die verwendete Methode ein qualifizierbares Ergebnis liefert. Es wurden verschiedene Methoden ausprobiert, wobei der Abkühlvorgang immer auf gewisse Parameter wie Exsikkatortrockenmittel (Abb. 1), mit/ ohne Vakuum oder Deckel verändert wurde. Zuletzt wurden die Auswirkungen der neuen Bestimmungsmethode auf verschiedene Tabletten und Rohstoffe abgeklärt.

Ergebnisse

Es wurde eine Methode entwickelt, bei der das Exsikkatortrockenmittel Kieselgel Orange verwendet und die zu trocknende Substanz beim Abkühlvorgang zusätzlich mit einem Deckel verschlossen wird. Damit kann ein qualifizierbares Ergebnis für den Trocknungsverlust erzielt werden (Abb. 2). Es hat sich herausgestellt, dass der Trocknungsverlust verschiedener Tabletten und Rohstoffe bei der Bestimmung mit der neu entwickelten Methode meist höher liegt als bei der alten Methode. Trotzdem liegen die ermittelten Trocknungsverluste noch innerhalb der Spezifikation.

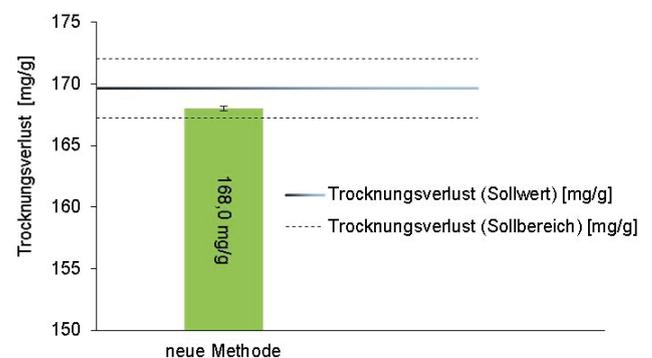


Abb. 2: Trocknungsverlust ($n=3$) der chemischen Referenzsubstanz bei der Bestimmung mit der neuen Methode



Lebensfähigkeit von Mikroorganismen in Pharmazeutika

von Petra Reip

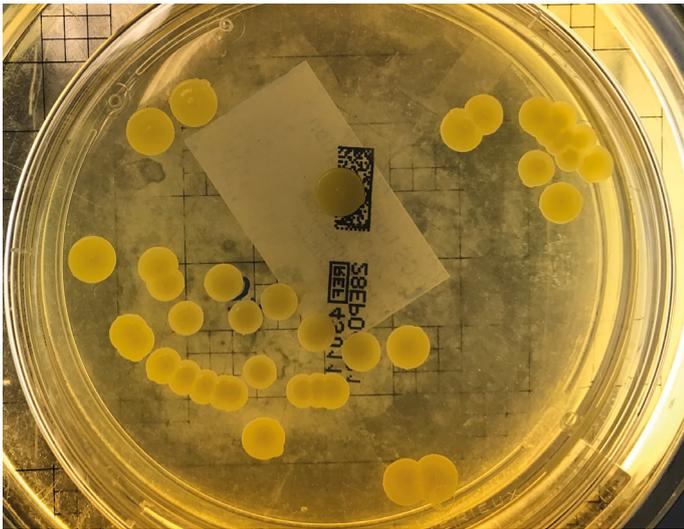


Abb. 1: *Micrococcus luteus* nach 5 Tagen Inkubation (eigenes Foto)

Einleitung

In der Pharmaindustrie werden Arzneimittel unter höchsten Qualitätsstandards hergestellt, um sterile (keimfreie) Injektions- und Infusionslösungen für Patienten zu gewährleisten.

Das Ziel dieser Diplomarbeit war die Ermittlung des Wachstumsverhaltens von unterschiedlichen Mikroorganismen in verschiedenen pharmazeutischen Produkten. In der Annahme, dass die Produktlösungen während des Herstellungsprozesses kontaminiert werden könnten, wurde die Lebensfähigkeit von Keimen durch Beimpfen der Pharmazeutika in den einzelnen Wachstumsstudien untersucht.

Durchführung

Um das Wachstumsverhalten von Mikroorganismen in den Arzneimitteln zu beobachten, wurden jeweils Produktlösung und Referenzlösung mit Keimisolaten von Fresenius Kabi beimpft. Die Keimzahl wurde anschließend mittels Aus-

strichverfahren ermittelt. Die Anzahl der Keime wurde zum Zeitpunkt des Beimpfens und nach definierten Standzeiten ermittelt. Nach einer Inkubationszeit von mindestens 5 Tagen erfolgte die Auswertung (Auszählen der Kolonien auf dem Nährmedium, siehe Abb. 1) und die Berechnung der Keimzahl.

Ergebnisse

In den Produktlösungen, die keine keimhemmenden Inhaltsstoffe enthalten, konnte eine Zunahme der Keimzahl der getesteten Mikroorganismen im Zuge der Standzeiten beobachtet werden (Abb. 2). Im Gegensatz dazu ist in der Infusionslösung, welche keimhemmende Inhaltsstoffe enthält, das Absterben der Keime klar erkennbar.

Die Ergebnisse der durchgeführten Wachstumsstudien lieferten Daten zum Verhalten unterschiedlicher Keime in den Produktlösungen, um Standzeiten vor den einzelnen Keimreduktions- (Filtration) oder Sterilisationschritten (Autoklavieren oder Sterilfiltration) der Injektions- und Infusionslösungen zu etablieren.

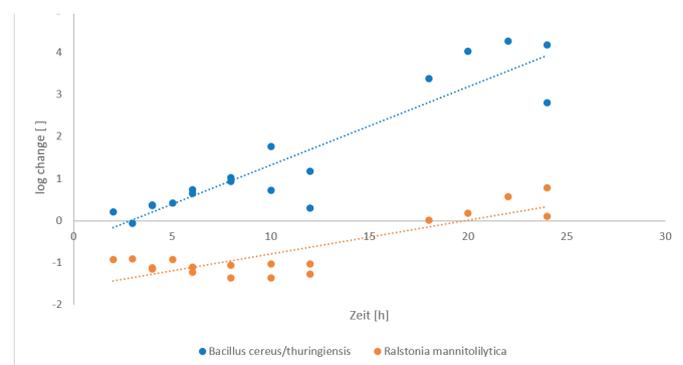


Abb. 2: Wachstumsverhalten von Keimen bei verschiedenen Standzeiten in einer Produktlösung

Organische Bestandteile in Sulfitablauge

von Sebastian Schaden



Abb. 1: Resultate nach der Trocknung von Dünnlauge mit verschiedenen Methoden (eigenes Foto)

Einleitung

In der Papierindustrie fallen jährlich große Mengen an Nebenprodukten des Holzaufschlussprozesses an. Diese Nebenströme beinhalten viele organische Verbindungen, die größtenteils noch nicht bekannt sind. Für die weitere Forschung im Bereich der Verwertung der Dünnlauge spielt die Identität der beinhalteten Komponenten daher eine große Rolle.

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist es, möglichst viele der in der Dünnlauge befindlichen flüchtigen, organischen Verbindungen nach unterschiedlichen Arten der Probenvorbereitung zu qualifizieren.

Durchführung

Es wurde getrocknete Dünnlauge (Abb. 1) durch drei verschiedene Arten der Trocknung für die Extraktion mittels beschleunigter Lösungsmittelextraktion (ASE - Accelerated Solvent Extraction) vorbereitet. Dabei wurde eine Lösungsmitteloptimierung für die ASE-Methode erarbeitet. Zudem

wurde auch eine Flüssig-Flüssig-Extraktion der Dünnlauge durch die Verwendung eines Perforators durchgeführt (Abb. 2). Dabei wurden auch Lignosulfonate mittels Dünnschichtchromatographie nachgewiesen und anschließend deren Konzentration durch UV-Photometrie bestimmt. Die anschließende Qualifizierung organischer flüchtiger Stoffe wurde nach einer Fingerprint Analyse mittels GC-FID und mittels GC-MS erzielt. Die dabei erhaltenen Ergebnisse wurden miteinander verglichen und Unterschiede durch die Probenvorbereitungen der Dünnlauge konnten erkannt werden.

Ergebnisse

Aufgrund der zu geringen Konzentrationen, die durch die beschleunigte Lösungsmittelextraktion erzielt werden konnten, wurden nur nach der Flüssig-Flüssig-Extraktion in den Proben flüchtige organische Verbindungen nachgewiesen. Die qualitative Untersuchung der Dünnlauge führte zur Identifizierung der potentiell darin enthaltenen verdampfbaren organischen Bestandteile. Interessant wäre nun die Quantifizierung der gefundenen Substanzen.



Abb. 2: Aufbau der Perforationsapparatur/ Flüssig-Flüssig-Extraktion (eigenes Foto)

sappi

Sappi Papier Holding GmbH
Gratkorn

DI Dr. Arnulf Kai Mahler
DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Hedda Weber





PAK-Gehalte in Straßenstaub mittels GC-MS

von Lucia Schögler



Abb. 1: Extraktion mittels Ultraschallbad (eigenes Foto)

Einleitung

Die Stadt Graz ist vor allem durch ihre geographische Lage häufig von erhöhten Schadstoffkonzentrationen in der Luft betroffen. Aus diesem Grund wurden im Rahmen dieser Diplomarbeit die Messungen, der im Straßenstaub vorhandenen, polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) fortgesetzt. Die Messungen beziehen sich auf 15 festgelegte Standorte auf den Grazer Raum verteilt.

Durchführung

Nach der selbst durchgeführten Probenahme erfolgt die Probenvorbereitung. Zur Probenvorbereitung werden die Siebtechnik und die Extraktion mittels Ultraschallbad angewandt (Abb. 1). Des Weiteren werden gravimetrische Bestimmungen, die über den Wassergehalt und den Anteil an organischen Materialien in den Proben Auskunft geben,

durchgeführt. Vor den Messungen der Straßenstaubproben mittels Gaschromatographie mit massenspektrometrischer Detektion werden geeignete Methodenparameter gewählt und zu jedem erforderlichen Analyten eine Kalibrationsgerade erstellt. Im Anschluss erfolgt die Analyse der laut US-Environmental Protection Agency (EPA) vorgegebenen 16 PAK in den Proben. Um auf die Stabilität der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe im Straßenstaub schließen zu können, werden auch Rückstellproben vom Vorjahr analysiert.

Ergebnisse

Im Vergleich zu den Vorjahren ist der PAK Gesamtgehalt an 9 von 15 Probenahmestellen leicht zurückgegangen. Eine signifikante Abnahme des PAK Gesamtgehaltes in Grazer Straßenstaub kann an zwei Probenahmestellen festgestellt werden. Des Weiteren weisen drei Probenahmestellen einen signifikant erhöhten PAK Gehalt und einen Anstieg zu den Messungen des Vorjahres auf. Die restlichen Probenahmestellen weisen keinen relevanten Unterschied zum Vorjahr auf (Abb. 2). Fortlaufende Messungen der PAK Konzentrationen in Grazer Straßenstaub werden empfohlen, um einen eindeutigen Trend ableiten zu können.

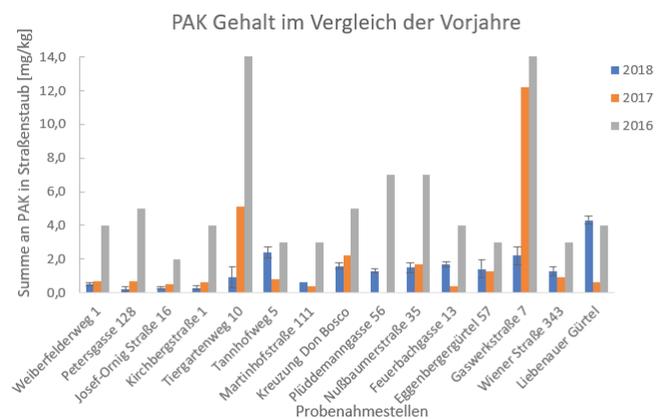


Abb. 2: PAK Gesamtgehalt im Vergleich zu den Vorjahren

Sulfatveraschung im Mikrowellenmuffelofen

von Leon Schroller



Abb. 1: Mikrowellenmuffelofen Phoenix SAS (eigenes Foto)

Einleitung

Im Zentrum der Diplomarbeit steht der Mikrowellenmuffelofen Phoenix SAS (Abb. 1), der im pharmazeutischen Bereich zur Qualitätskontrolle von Rohstoffen dient. Mittels des Geräts können verschiedene Rohstoffe untersucht werden, die zur Erzeugung von Arzneimitteln verwendet werden sollen. Durch den Einsatz dieses Geräts ist es möglich, eine Sulfataschegehaltsbestimmung durchzuführen, ohne dabei viele aufwändige Schritte durchführen zu müssen.

Ziel

Es sollen bestimmte Prüfungsmethoden entwickelt werden, um herauszufinden, ob das Gerät dafür geeignet ist. Mit den durchgeführten Prüfungen soll festgestellt werden, ob die verwendeten Rohstoffe den vorgegebenen Arzneibücherrichtlinien entsprechen. Die Hauptmethode, die dazu angewandt werden soll, ist die Sulfataschegehaltsbestimmung, wobei auch eine Bestimmung des Trocknungsverlusts und eine „Totale Veraschung“ durchgeführt werden sollen.

Durchführung

Es wurden mehrere Sulfatveraschungen mit unterschiedlichen Methoden getestet. Um den Sulfataschegehalt zu bestimmen, wurde Schwefelsäure zu dem zu analysierenden Rohstoff zugegeben und nach dem Abreagieren im Mikrowellenmuffelofen mit einer zuvor selbst erstellten Methode verascht. Anschließend wurde der Gehalt mittels Auswaagen bestimmt. Um das Verhalten des Rohstoffes mit dieser Methode besser einschätzen zu können, wurden Vorversuche in Glasiegeln auf einer Heizplatte (Abb. 2) durchgeführt.

Ergebnisse

Alle diese Verfahren konnten mit dem Phoenix SAS ohne Probleme durchgeführt werden und führten zu aussagekräftigen Ergebnissen. Sowohl bei der Durchführung der Totalen Veraschung als auch bei der Bestimmung des Trocknungsverlusts wurden entsprechende Ergebnisse erzielt. Somit ist der Phoenix eine effiziente Alternative zu einem klassischen Muffelofen.



Abb. 2: Glasiegel auf Heizplatte (eigenes Foto)



Restentsäuerung von BioDiesel

von Bernd Stix

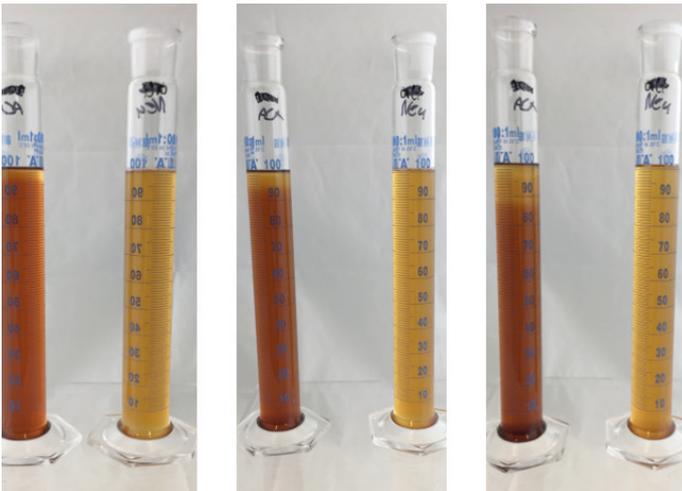


Abb. 1: Absetzverhalten des Neutralisationsmittels (eigenes Foto)

Einleitung

BioDiesel gilt als einer der wichtigsten Alternativtreibstoffe und wird heute zumeist als Mischung mit fossilem Treibstoff verwendet. BDI-BioEnergy International GmbH entwickelt Technologien zur Energiegewinnung aus Neben- und Abfallprodukten. Durch umwelt- und ressourcenschonende Prozesse wird aus diversen Abfallfetten und -ölen BioDiesel gewonnen.

Einer der wichtigsten Parameter für die Qualität von BioDiesel ist die Neutralisationszahl. Diese beschreibt die Gesamtmenge an Säuren im BioDiesel und ist auf einen bestimmten Grenzwert normiert. Dieser kann in manchen Fällen aufgrund von verbliebenen freien Fettsäuren im fertigen BioDiesel schwer eingehalten werden. Ziel dieser Diplomarbeit war es, durch Einsatz einer ionischen Flüssigkeit eine neue Methode zu finden, diese Neutralisationszahl zu senken.

Durchführung

Um die Neutralisationszahl zu senken, wird im Rahmen der Diplomarbeit eine ionische Flüssigkeit auf die Neutralisationswirkung geprüft. Untersucht wurde das Absetzverhalten nach der Reaktion (Abb. 1), die optimale Mengenzugabe des Neutralisationsmittels, die optimale Reaktionstemperatur, die optimale Reaktionsdauer (Abb. 2) und der Verbleib des Neutralisationsmittels im Biodiesel.

Ergebnisse

Die Versuchsreihen ergaben, dass sich die ionische Flüssigkeit sehr gut als Neutralisationsmittel für die Entsäuerung im BioDiesel eignet. Jedoch wäre es ratsam, das Neutralisationsverhalten in unterschiedlichen Rohstoffen zu evaluieren. Diese ermittelten Parameter sollten in weiteren Versuchen im Technikumsmaßstab mit unterschiedlichen Rohstoffen optimiert werden. Die gewonnenen Daten des Scale-up können dann für eine Massenbilanz verwendet werden und in eine Wirtschaftlichkeitsrechnung einfließen.

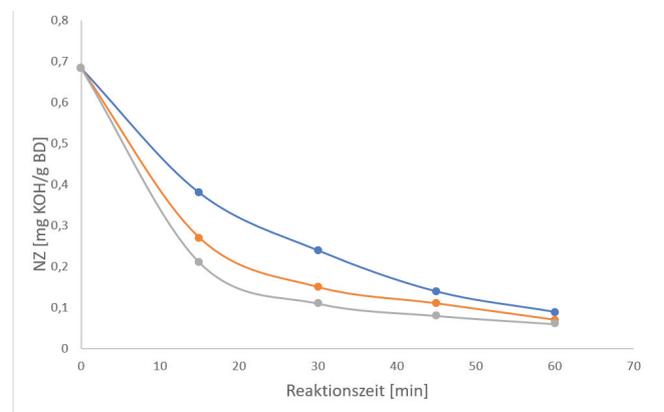


Abb. 2: Zeitlicher Verlauf der Senkung der Neutralisationszahl in Abhängigkeit von der Temperatur

BDI



BDI – BioEnergy International GmbH
Raaba-Grambach

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

Keimhemmende Eigenschaften in ölbasierten Arzneimitteln

von Nikolina Trogrlic

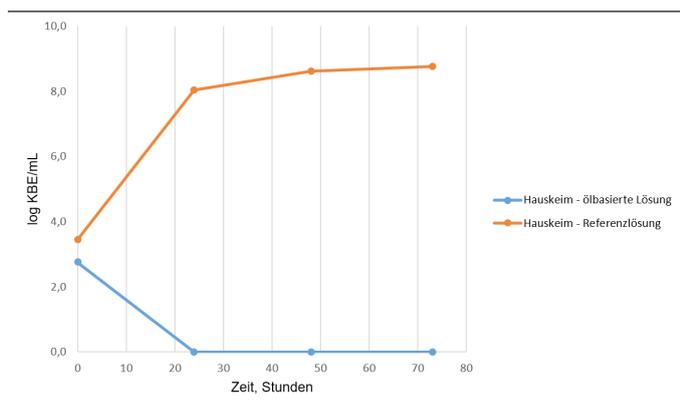


Abb. 1: Wachstumsverhalten eines Hauskeimes in der ölbasierten Produktlösung im Vergleich zur Referenzlösung

Einleitung

Eine der anspruchsvollsten Tätigkeiten im Pharmaziebereich ist die aseptische Herstellung von Arzneimitteln. Es ist von großer Wichtigkeit, dass die verwendeten Produktlösungen sterilisiert werden und während des Arbeitens keine Kontamination mit Keimen erfolgt.

Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser Projektarbeit war es, verschiedene Wachstumsstudien von Keimen in ölbasierten Pharmazeutika durchzuführen. Sollten Produktlösungen während der Herstellung mit Keimen verunreinigt werden, kann mit diesen Studien festgestellt werden, wie stark die Keimbelastung während möglicher Standzeiten ansteigen würde.

Durchführung

Für die Wachstumsstudien wurden diverse ölbasierte Arzneimittel mit Mikroorganismen beimpft und über definierte Standzeiten beobachtet. Dabei variierten die Art der verwendeten Bakterien und die festgelegten Standzeiten. Die

Keimzahlbestimmung erfolgte mittels Ausstrichverfahren. Die Proben wurden anschließend unter für die Testkeime geeigneten Bedingungen inkubiert und nach einer Bebrütungsdauer von 5 Tagen ausgewertet. Um zu überprüfen, ob die eingesetzten Hauskeime während der Wachstumsstudien überleben, wurde für jede Produktlösung auch eine nicht-hemmende Referenzlösung mitgeführt (Abb. 1).

Ergebnisse

Die erhaltenen Ergebnisse bestätigen, dass durch die ölige Produktmatrix erschwerte Bedingungen für die eingesetzten Hauskeime herrschen und diese in ihrem Wachstum stark gehemmt werden (Abb. 2). Da die Mikroorganismen Wasser benötigen, ist die Vermehrung in öligen wasserfreien Zusammensetzungen schwer möglich. Manche Bakterienarten überleben unter diesen Bedingungen gar nicht und sterben während der Wachstumsstudie bereits ab. Das bedeutet, dass auch längere Standzeiten der ölbasierten Produkte möglich sind, ohne dass die Keimbelastung zunimmt.

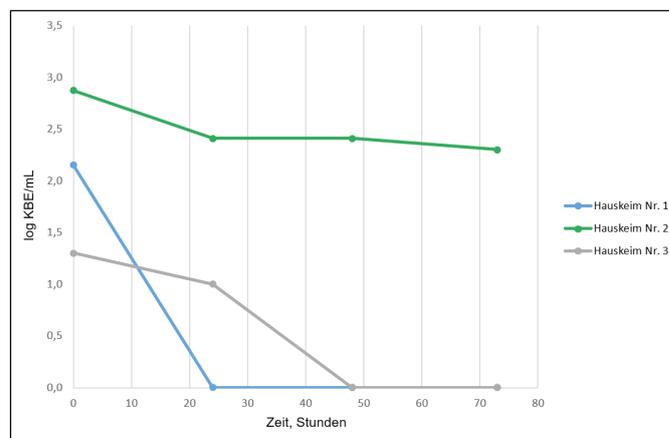


Abb. 2: Wachstumsverhalten verschiedener Testkeime in einer ölbasierten Produktlösung





Fraktionierte Wertstoff- gewinnung aus torrefizierten Biomassen

von Timotheos Tsiotsias

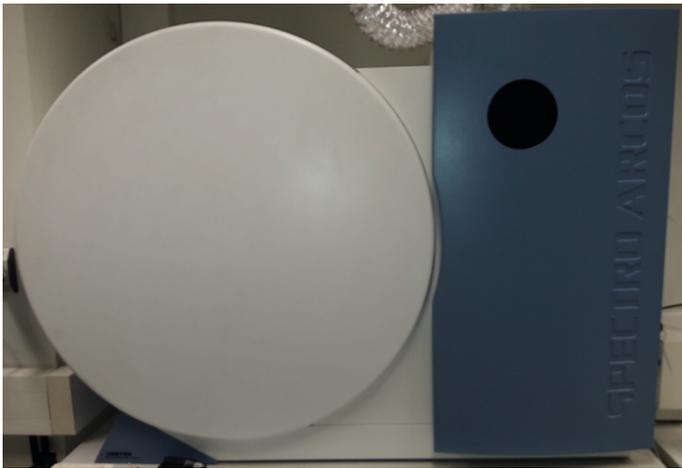


Abb. 1: Für die Elementanalyse verwendetes ICP-OES
(eigenes Foto)

Einleitung

Klärschlamm fällt in der Abwasserreinigung als Überschussprodukt an, das teuer entsorgt werden muss. In ihm enthalten sind sowohl Wertstoffe, wie Phosphor, der nach gesetzlichen Vorschriften zurückgewonnen werden muss, als auch Schadstoffe, wie Cadmium, Chrom, Nickel, Blei und Cobalt. Diese Schadstoffe müssen für eine weitere Nutzung des Klärschlammes soweit entfernt werden, dass die Schadstoffgehalte unter den für die jeweilige Anwendung gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerten liegen.

Zielsetzung

In der Diplomarbeit sollte ein Verfahren für die fraktionierte Gewinnung von Wertstoffen sowie die fraktionierte Abtrennung von Schadstoffen aus torrefiziertem Klärschlamm durch Fällung mittels pH-Wert-Änderung entwickelt werden. Des Weiteren sollten Trends der Kohlenstoff- und der Elementbilanz dieses Verfahrens ermittelt werden.

Durchführung

Der im Vorfeld der Arbeit torrefizierte Klärschlamm wurde zuerst thermisch mit Säure und Lauge behandelt, um die

organischen Bestandteile in Fulvosäuren und Huminsäuren umzuwandeln. Darauffolgend wurden die gewonnenen flüssigen Fraktionen eingeeengt und durch die Änderung des pH-Werts verschiedene Salzfractionen aus ihnen ausgefällt. Alle angefallenen Fraktionen wurden quantitativ und qualitativ per ICP-OES (Abb. 1), TOC-Analysator (Abb. 2) und mittels CH-Analysator bestimmt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse für die Kohlenstoffbilanz und die Elementbilanzen für Phosphor und die untersuchten Schwermetalle, die nach den Untersuchungen erhalten wurden, sind sehr vielversprechend und lassen auf eine Durchführbarkeit dieses Verfahrens schließen. Im Detail konnten die Schwermetalle aus den einzelnen Fraktionen bis unter die Grenzwerte abgetrennt werden und der Phosphor konnte fast vollständig zurückgewonnen werden. In Zukunft werden weitere Arbeiten zur genaueren Untersuchung und Verbesserung des Verfahrens benötigt, um eine großtechnische Umsetzung zu ermöglichen.



Abb. 2: Für die Analyse der Kohlenstoffbilanz der flüssigen Fraktionen verwendeter TOC-Analysator (eigenes Foto)

Moderne Analytik im Lösemittelrecycling

von Julia Zenz



Abb. 1: Gaschromatograph mit Massenspektrometer
(www.agilent.com, 22.06.2018)

Einleitung

Die Firma Saubermacher beschäftigt sich seit vielen Jahren mit der Entsorgung von gefährlichen und ungefährlichen Abfällen. Täglich fallen große Mengen an Lösemittelabfällen von vielen verschiedenen Kunden zur Entsorgung an und diese werden hauptsächlich thermisch verwertet. Für die Diplomarbeit wurden firmenintern vier verschiedene Lösemittelabfälle ausgewählt, die jedes Jahr in großen Mengen entsorgt werden. Es soll mittels Strukturaufklärung untersucht werden, ob diese Lösemittel wirtschaftlich recycelt werden können und welche Analysenmethode besser dafür geeignet ist.

Durchführung

Die Lösemittelabfälle wurden aufgrund der Abfallverbrennungsverordnung auf ihren Heiz- und Brennwert und ihren Wasser-, Chlor- und Schwermetallgehalt untersucht, da man nicht sicher sein kann, ob sie recycelbar sind oder thermisch verwertet werden müssen. Nach diesen Untersuchungen wurden sie mit dem Rotationsverdampfer destilliert. Jene, die nicht destilliert werden konnten, wurden

filtriert, um die Analysengeräte zur Strukturaufklärung nicht zu verunreinigen. Zur Strukturaufklärung wurden ein Gaschromatograph mit Massenspektrometer (Abb. 1) und ein Kernresonanzspektrometer (Abb. 2) verwendet.

Ergebnisse

Der Vergleich der beiden analytischen Methoden zeigte, dass ein Gaschromatograph mit Massenspektrometer günstiger im Kauf und in der Erhaltung ist und die Auswertung mit einer Auswertungssoftware schnellere Ergebnisse liefert. Weiters können die prozentuellen Anteile der Substanzen bestimmt werden und auch eine Mischung aus vielen Substanzen analysiert werden. Prinzipiell können alle Lösemittelabfälle technisch in ihre Einzelbestandteile aufgetrennt werden. Es ist aber wegen der hohen Energiekosten und Trennleistung der benötigten Destillationsanlagen meist nicht wirtschaftlich sinnvoll. Lösemittelgemische mit vielen Komponenten könnten als Reinigungsmittel wiederverwendet werden, jene mit wenigen Verbindungen können meist als reines Lösemittel zurückgewonnen werden.



Abb. 2: Kernresonanzspektrometer
(www.nmr-spektroskopie.uni-graz.at, 22.06.2018)

Saubermacher

Saubermacher Dienstleistungs AG

Premstätten

Mag. Jörg Großauer



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 Architekturlösungen.

www.lafarge.at



- ▶ **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



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!



Werkmeisterschule für Chemie



Chemisches Fachwissen für viele Branchen: MitarbeiterInnen der **Papier-, Textil-, Pharma-, Lebensmittel- und Galvanikindustrie** sowie von **Entsorgungs- und Recyclingsunternehmen** profitieren von der bei uns erworbenen Kompetenz!

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



Karriere!

www.chemiewerkmeisterschule.at



AVIATION & TRANSPORTATION



COMPOSITE MATERIALS



ENERGY



SPECIALITIES

ISOVOLTA AG
IZ NÖ-Süd, Straße 3
2355 Wiener Neudorf
T: +43 5 9595-0
headquarters@isovolta.com

ISOVOLTA AG
Vianovastraße 20
8402 Werndorf
T: +43 5 9595-0
headquarters@isovolta.com

 **isovolta**
GROUP
www.isovolta.com

Kompetenz für das Labor

Unser Lieferprogramm umfaßt :
Laborhilfsmittel und Arbeitsschutz, Chemikalien, Laborgeräte
bzw. Laborzubehör und Laboreinrichtungen

Jetzt gratis Katalog anfordern unter www.lactan.at!



Chemikalien und Laborgeräte

8020 Graz, Puchstraße 85 | Tel.: 0316/323692-0 | Fax: 0316/382160
info@lactan.at | www.lactan.at

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



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

