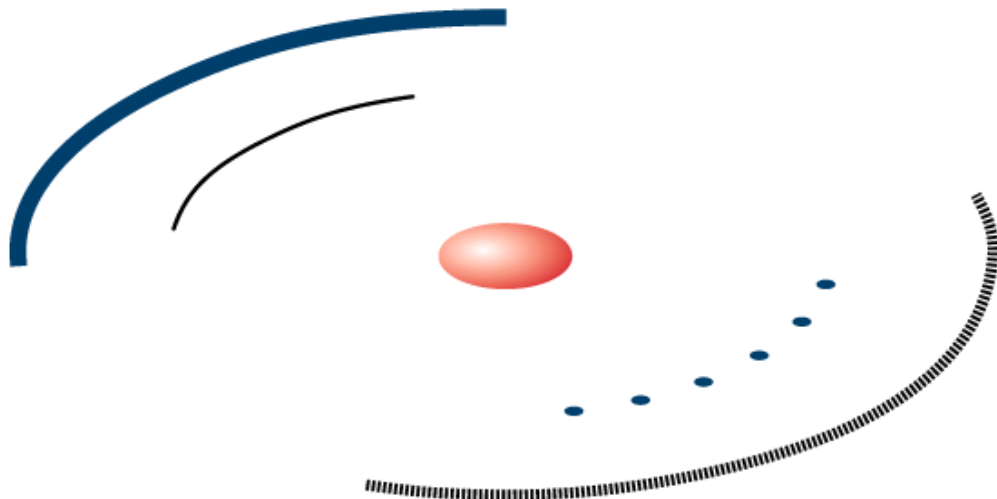




# Akademisches Jahrbuch

## 2011 / 2012

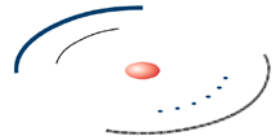
*16. April 2011 - 27. April 2012*



## *Fachbereich Chemieingenieurwesen*

### **Absolventen der Studiengänge**

- **Bachelor Chemieingenieurwesen (Bachelor of Science, BSc.)**
- **Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Chemietechnik (Bachelor of Science, BSc.)**
- **Master Chemical Engineering (Master of Science, MSc.)**
- **Diplom Chemieingenieurwesen (Dipl.-Ing. FH)**



## **Vorwort:**

Liebe Absolventinnen und Absolventen des akademischen Jahres 2011/2012,

Sie alle haben mit dem erfolgreichen Abschluss Ihres Studiums einen Meilenstein Ihrer beruflichen und persönlichen Entwicklung erreicht.

Dieses akademische Jahrbuch ist daher vor allem eine Würdigung der von Ihnen geleisteten Arbeit.

Im vergangenen Jahr haben insgesamt 120 Studierende ihr Studium in den verschiedenen Studiengängen des Fachbereiches Chemieingenieurwesen erfolgreich abgeschlossen:

- 63 Absolventen in den Bachelor-Studiengängen
- 19 Absolventen im Studiengang Bachelor  
Wirtschaftsingenieurwesen
- 27 Absolventen im Studiengang Master of Science  
Chemical Engineering
- 5 Absolventen im binationalen deutsch-polnischen  
Master-Studiengang
- 6 Absolventen im Diplom-Studiengang

Die hier abgedruckten Kurzfassungen der Abschlussarbeiten zeigen auf eindrucksvolle Weise, welch hohes Niveau die Ausbildung in den Studiengängen des Fachbereichs Chemieingenieurwesen der Fachhochschule Münster erreicht. In den Abschlussarbeiten wurden anspruchsvolle Themen aus Forschung, Entwicklung und Anwendung bearbeitet. Die hervorragenden Ergebnisse sind in Patente, Veröffentlichungen in Fachzeitschriften und Beiträge zu wissenschaftlichen Tagungen eingeflossen.

Die thematische Vielfalt der Arbeiten unterstreicht dabei die Einsatzbreite und Flexibilität unserer Absolventinnen und Absolventen und damit auch die Leistungsfähigkeit unserer Ausbildung.

Ich hoffe, dass dieses Heft für Sie, liebe Absolventinnen und Absolventen, eine schöne Sammlung ist, die Sie, sooft sie Ihnen in die Hand kommt, an Ihre Studienzeit erinnert und dazu beiträgt, den Kontakt zu unserem Fachbereich aufrecht zu halten.

Allen weiteren Lesern mag dieses Jahrbuch dazu dienen, einen Überblick über die Aktivitäten im Fachbereich Chemieingenieurwesen der Fachhochschule Münster zu bekommen und gegebenenfalls eine Anregung sein, die chemisch-technische Problemlösungskompetenz dieses Fachbereiches zu nutzen.

**Die Erfolgsbilanz dieses akademischen Jahrgangs beschränkt sich aber nicht auf den Studienabschluss.**

**Unsere Absolventinnen und Absolventen haben bereits die nächsten Herausforderungen angenommen. Viele von Ihnen sind bereits sehr erfolgreich in eine berufliche Karriere gestartet, daneben hat sich eine erfreuliche Anzahl für die Fortsetzung des Studiums in unseren Masterprogrammen entschieden.**

**Mit meiner herzlichen Gratulation zu Ihren Leistungen, möchte ich im Namen des Fachbereichs eine Bitte verbinden.**

**Wirken Sie zukünftig als Botschafter der Fachhochschule Münster und des Fachbereichs Chemieingenieurwesen, indem Sie selbstbewusst und kompetent Ihre Stärken unter Beweis stellen. Sie tragen so dazu bei, den guten Ruf Ihrer Hochschule zu verbreiten und auch künftigen Absolventen den Weg ins Berufsleben zu ebnen.**

**Bitte bleiben Sie Ihrer Hochschule und Ihrem Fachbereich verbunden.**

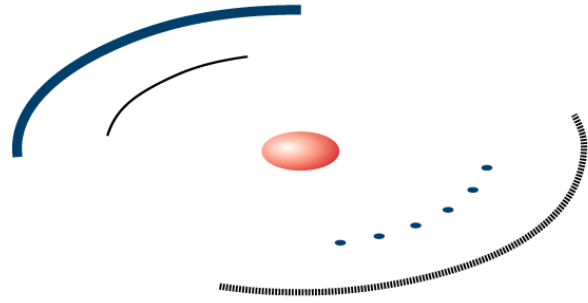
**Mit den besten Wünschen für Ihren weiteren Lebensweg**

*Prof. Dr.-Ing. Peter Dettmann*

**Steinfurt im April 2012**

Fachbereich Chemieingenieurwesen  
Stegerwaldstraße 39  
48565 Steinfurt

Telefon: 02551 9 62-193  
Fax: 02551 9 62-711  
E-Mail: [chemie@fh-muenster.de](mailto:chemie@fh-muenster.de)



---

## ANSPRECHPARTNER IM DEKANAT



Prof. Dr.-Ing. Peter Dettmann

**Dekan**



Prof. Dr. rer. nat. Norbert Ebeling

**Prodekan**



Prof. Dr. rer. nat. Klaus Schlitter

**Prodekan**

---

## ANSPRECHPARTNER IM PRÜFUNGAUSSCHUSS



Prof. Dr. rer. nat. Michael Bredol

**Prüfungsausschussvorsitzender**

## PROFESSOREN IM FACHBEREICH CHEMIEINGENIEURWESEN

---

### Lehrende:

Bredol, Michael, Prof. Dr. rer. nat.  
Büttner, Hermann, Prof. Dr. rer. nat.  
Dettmann, Peter, Prof. Dr.-Ing.  
Ebeling, Norbert, Prof. Dr.-Ing.  
  
Jordan, Volkmar, Prof. Dr.-Ing.  
Jüstel, Thomas, Prof. Dr. rer. nat.  
  
Korff, Richard, Prof. Dr.-Ing.  
Kreyenschmidt, Martin, Prof. Dr. rer. nat.  
  
Kynast, Ulrich, Prof. Dr. rer. nat.  
Lorenz, Reinhard, Prof. Dr. rer. nat.  
Pott-Langemeyer, Martin, Prof. Dr.-Ing.  
Schlitter, Klaus, Prof. Dr. rer. nat.  
Weiper-Idelmann, Andreas, Prof. Dr. rer. nat.

### Lehrgebiet:

Physikalische Chemie  
Organische Chemie und Biochemie  
Technische Chemie und Chemische Verfahrenstechnik  
  
Chemische Verfahrenstechnik, Wärme- und  
Strömungslehre, Apparatetechnik, Chemische  
Umwelttechnik  
  
Technische Chemie  
Anorganische Chemie und  
Angewandte Materialwissenschaften  
  
Technische Chemie  
Instrumentelle Analytik, Spektreninterpretation  
Kunststoffanalytik  
  
Anorganische Chemie und Materialwissenschaften  
Kunststofftechnologie und Makromolekulare Chemie  
Mathematik  
Physikalische Chemie, Instrumentelle Analytik  
Organische Chemie, Elektrochemie



# Verzeichnis der Abschlussarbeiten

## Bachelor Chemieingenieurwesen

15	Verfahrenstechnische Untersuchung der enzymatischen Oxygenierung von Linolsäure: Gegenüberstellung des Sauerstoffeintrags durch Katalase und über Füllkörperkolonnen	Olga Olfert	Prof. Jordan
16	Automobilnormen im Überblick / Automobilnormen bei OKE Automotive	Johann Steinwand	Prof. Lorenz
17	Prozessoptimierung einer Aminierungsanlage unter besonderer Berücksichtigung der Dimethylamin- und Wasserstoffdosierung	Bastian Liske	Prof. Jordan
18	Analyse der Messparameter der Hochdruckkapillarrheometrie von duroplastischen Formmassen auf die Oberflächenadhäsion und der Messmittelfähigkeit	Marvin Henglmüller	Prof. Lorenz
19	Herstellung von hochfesten und niedrigschrumpfenden Polyesterbändchen in Anwendung von Curv und Geokunststoffen	Bettina Farwick	Prof. Lorenz
20	Organophile Nanofiltration (OSN) – Untersuchung von Einflussparametern in binären und ternären Lösemittelsystemen	Katja Utikal	Prof. Ebeling
21	Entwicklung ungesinterter Kathoden für metallgetragene SOFC	Thomas Splietker	Prof. Bredol
22	Transfer of a Pigment Dispersion (Iron Oxide Black) from a Bead Mill to a High Speed Dissolver	Wiebke Dörries	Prof. Lorenz
23	Planung, Bau und Inbetriebnahme eines kontinuierlichen Laborfermenters zur Biogas-Erzeugung	Matthias Gruttmann	Prof. Jordan
24	Konzeption und Aufbau eines Prüfstands zur Bestimmung der Gasdurchlässigkeit Wasserstoff führender Kunststoffleitungen	Ruwen Lauck	Prof. Ebeling
25	Charakterisierung einer Membran für die organophile Nanofiltration	Arthur Herz	Prof. Jordan
26	Charakterisierung der analytischen Leistungsfähigkeit der HR-CS-AAS zur Messung relevanter Elemente in biologischen Proben - Characterization of the analytical performance of the HR-CS AAS for the measurement of relevant elements in biological samples	Adis Skenderi	Prof. Kreyenschmidt
27	Enhancement of the Efficiency of antimicrobial Nickel Foam Filter with various (Nano)-coating Technologies - A project for the Magic Ball mini Air Purifier from Antibac Laboratories Pte Ltd	Hanna Brengelmann	Prof. Jordan
28	Optimierung eines verfahrenstechnischen Konzepts zur thermischen Behandlung von Filterstäuben aus der Zementindustrie zur Minderung von Quecksilberemissionen	Christian Kalb	Prof. Jordan

29	Synthesis and reactivity studies of group 13 element(I) hetrocycles	Mark Staniford	Prof. Kynast
30	LNG Verdampfer	Tobias Holtkamp	Prof. Jordan
31	Optimierung und Anwendungen von phosphorkonvertierten Xenon-Excimerentladungslampen	Thomas Jansen	Prof. Jüstel
32	Untersuchung des Einflusses von Pflegeprodukten auf das Humanhaar mittels DSC	Simone Jaworski	Prof. Dettmann
33	Validierung einer analytischen Methode am IMS zur Durchführung einer Reinigungsvalidierung in einem pharmazeutischen Unternehmen	Heike Koers	Prof. Kreyenschmidt
34	Verfahrensoptimierung von enzymatisch katalysierten Veresterungen im Blasensäulenreaktor	Peter Sali	Prof. Jordan
35	Neue antimikrobielle Copolymere – Optimierung der Molmasse, Werkstoffeigenschaften und Herstellungsverfahren	Adrian Geschwentner	Prof. Lorenz
36	Struktur-Wirkungs-Beziehungen von Flammschutzmitteln in Elastomer-Schäumen	Nina Hanssen	Prof. Lorenz
37	Synthesis of cyclopentadienyl complexes of terbium and europium as potential precursors for solid state luminescent materials	Gina Kaup	Prof. Kynast
38	Untersuchung von Einflussfaktoren auf den Oxidationsluftbedarf und Realisierung einer Regelung an der Rauchgasentschwefelungsanlage REAplus	Björn Heidrich	Prof. Ebeling
39	Optimierung und Analyse der Messabweichungen bei der potentiometrischen Bestimmung des Epoxid-Äquivalent-Gewicht von Polyepoxiden	Johannes Knossalla	Prof. Lorenz
40	Eu 2+ dotierte anorganische optische Aufheller	Michael Dierks	Prof Jüstel
41	Quantitative Bestimmung von Pestiziden und Arzneimitteln in Wässern - Entwicklung von Analysemethoden mittels LC-MS/MS mit Online-Anreicherung	Elke Redeker	Prof. Kreyenschmidt
42	Langzeitbeständigkeitsprüfung von thermoplastischen Elastomeren für Geschirrspülautomaten in speiseöbelasteten Spülflotten	Miriam Stasch	Prof. Lorenz
43	Auslegung und Optimierung eines technischen Verfahrens zur Herstellung cycloaliphatischer Epoxide	Frederik Fangmann	Prof. Jordan
44	Herstellung und Charakterisierung von Multielementstandards auf Polymerbasis für die Röntgenfluoreszenzanalyse	Saskia Mann	Prof. Kreyenschmidt
45	Synthesis and characterization of novel bimetallic lanthanoid complexes of picolinate and dipicolinate ligands	Adam Kycia	Prof. Kynast

46	Structural investigation of diaphragms for alkaline electrolysis by Raman spectroscopy	Marcus Pohl	Prof. Kynast
47	Entwicklung eines dynamischen Energie Monitorings für die Sulfonierungsanlage am Standort Gebze, Türkei	Madeleine Heeg	Prof. Jordan
48	Ökobilanzierung für die Bodenluftreinigung: „Adsorption an Aktivkohle und katalytische Nachverbrennung“	Nadine Ufermann	Prof. Jordan
49	Einsatzgrenzen von Rührvarianten - Festlegung von Einsatzgrenzen verschiedener Rührvarianten für einen Wasserbasislack und Viskositätsbetrachtungen bzgl. des Rührens	Janina Mamok	Prof. Jordan
50	Thin Nanocomposite Layers – Characterization and Nanoimprint	Sophie Böhme	Prof. Bredol
51	Analyse von Mikroschadstoffen in Wässern mittels LC-MS/MS Verfeinerung und Optimierung von Methoden zur Bestimmung von Pestiziden und Arzneistoffen in Wässern	Melanie Mehringskötter	Prof. Kreyenschmidt
52	Mangan dotierte Granat-Leuchtstoffe Präparation und Charakterisierung	Claudia Süssmilch	Prof. Jüstel
53	Konzeptentwicklung einer nasschemischen, modularen Probenvorbereitung für die T(O)C-Analyse	Christian Wenning	Prof. Bredol
54	Sol-gel synthesis of hydroxyapatite thin film and its characterization	Dominik Helmschrott	Prof. Bredol
55	Bestimmung des Druckverlustes der internen Strömung im Rotor-Stator-Homogenisator	Niklas Zschunke	Prof. Ebeling
56	Entwicklung einer Sandwich Konstruktion mit einem faserverstärkten Schaum für feuerwidrige Baustrukturen	Simon Korte	Prof. Lorenz
57	Detektierung und Reduzierung von VOC Emissionen bei der industriellen Herstellung und Veredelung von Polyamid 6.6	Thomas Schlözer	Prof. Dettmann
58	Einsatz von Flammschutzmitteln in Schmelzklebstoffen	Konstantin Wevering	Prof. Lorenz
59	Bestimmung von Sauerstoff und Stickstoff als Hauptkomponenten mittels Trägergasheißextraktion	Aisouda Elyaspour	Prof. Jüstel
60	Optimierung von Härtungskinetik und Rheologie von 2 K-Epoxidharzbeschichtungen mittels rheologischer Untersuchungen	Andrea Kathrin Schriever	Prof. Ebeling
61	Betriebskostenreduzierung durch effizientere Kühlwassernutzung	Daniel Brühl	Prof. Jordan
62	Entwicklung eines Wärmetauschers zur Verwertung der Abgaswärme hinter einer Verbrennung von Deponieschwachgas durch einen LAMBDA Kohlenstoff-Converter	Jochen Blume	Prof. Ebeling

63	Sorptionsverhalten hydrothermal erzeugter Kohlenstoffe	Alexander Schiller	Prof. Dettmann
*	Absorption von Kohlenstoffdioxid mittels aminhaltiger Waschlösungen	Sergej Smirnow	Prof. Ebeling
*	Mechanische und verfahrenstechnische Charakterisierung des Ekato Paravisc	Henrik Schörner	Prof. Ebeling
*	Analyse verschiedener Einflussfaktoren auf das Ergebnis mikrobiologischer Hemmstofftests in Rohwaren	Sabrina Schäfer	Prof. Schlitter
*	Energie und Kühlwassereinsparungen durch Wärmeintegration	Andreas Bücken	Prof. Jordan
*	Ermittlung und Bewertung von Alternativen zur Trennung von Fettsäuren aus Methylestern	Johannes Schwingel	Prof. Jordan
*	Fluid Dynamics and Flooding Mechanism in Downcomer of an Unpulsed Sieve Tray Extraction Column	Jia Hui Lew	Prof. Jordan
*	Untersuchung von Stabilisatorsystemen an PC/ABS-Blends	Daniel Herbst	Prof. Lorenz
*	Polyamidrohre für die Solarthermie- Erste Materialauswahl Beschichtungen und Prüfungen	Daniel Böhlich	Prof. Lorenz
*	Lichtauskoppelstrukturen und niedrigbrechende Schichten bei einer flachbauenden Leuchtanzeige	Nana Grüner (Martin)	Prof. Jüstel
*	Optimierung einer bestehenden Methode zur Bestimmung polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe mittels Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie	Birgit Thiering	Prof. Schlitter
*	Herstellung eines Verbund-Schaumstoffs durch Covulkanisation	Jonas Berg	Prof. Jordan
*	Untersuchungen zur Oxidationsstabilität von esterbasischen Grundölen und deren Additivierung mit Antioxidantien mittels Thermoanalytik	Alexander Weizel	Prof. Bredol
*	Wirtschaftlichkeit einer erneuerbaren Methan-Anlage	Juan Fernando Garcia Beltran	Prof. Jordan

\* keine Kurzfassung abgegeben

# Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen

64	Fachkräftemangel in der Chemieindustrie? Möglicher Lösungsansatz durch Qualifizierung von Wiedereinsteigern	Marco Freye	Prof. Remmerbach
65	Optimierung der Temperaturführung von Batch-Reaktoren	Juliane Zenger	Prof. Jordan
66	Erstellung einer Bilanzvorlage und Beurteilung des Torrefizierungsprozesses von Biomassen anhand von Energie- und Treibhausgasbilanzen	Cyrus Roman Wiecko	Prof. Jordan
67	Entwicklung eines Konzeptes zur Wareneingangsprüfung - Aufbau einer systematischen Prüfplanung mit Prüfstandards zur Sicherstellung der Qualität von Kaufteilen.	Sebastian Möllering	Prof. Korff
68	„Installation und Inbetriebnahme zur Probe eines Kneters vom Typ Banbury Mixer 00C amerikanischer Bauart entsprechend der europäischen Maschinenrichtlinie“	Enrico Müller	Prof. Lorenz
69	Erstellung eines Konzeptes für das Produktmanagement von Innovationen – Dargestellt am Beispiel eines Schlauchliner- Systems	Lisa Göcking	Prof. Schwanitz
70	Vermarktung und Wirkungsweise von essentiellen Spurenelementen bei der anaeroben Vergärung von nachwachsenden Rohstoffen zur Energiegewinnung	Lukas Gildehaus	Prof. Jordan
71	Die Distribution von hochpreisigen T-Shirts Der Vergleich der Distributionswege Ladenlokal vs. Webshop	Marius Frenzel	Prof. Remmerbach
72	Die Bedeutung von Online-Marketing-Instrumenten für den B2B- Bereich hinsichtlich des Web2.0 unter Betrachtung ausgewählter Studien	Patrick Götte	Prof. Kunhenn
73	Phosphorrecycling aus Biogas-Gärprodukten mittels einer optimierten Gärproduktaufbereitung am Beispiel einer Biogasanlage in Steinfurt, Hollich	Marcel Schwarte	Prof. Dettmann
74	Einfluss von variothermer Werkzeugtemperierung auf die Spritzteilqualität thermoplastischer Kunststoffe und deren Auswirkungen auf das optische Erscheinungsbild nach dem PVD metallisieren	Benedikt N. van Vliet	Prof. Lorenz
75	Die Evaluation der Reifezeit von wässrigen Lacksystemen in der Holzbeschichtung durch Erfassung des Einflussverhaltens von Rheologieadditiven auf Dispersionslacke	Andreas Blaser	Prof. Jordan
76	Verbesserung des ERP-System	Christian Hinz	Prof. Jordan
77	Erfassung und Bewertung der Energieströme sowie des Optimierungspotenzials eines Raffineriestandortes zur Vorbereitung auf die Zertifizierung nach ISO 50001	Michael Timpe	Prof. Ebeling
78	Titel der Abschlussarbeit: Optimierung eines Bandfilters	Malte Alexander Schwermann	Prof. Dettmann
79	Markenbewertung Betriebswirtschaftliche Grundlagen und vergleichende Darstellung zweier marktführender Studien	Christian Fervers	Prof. Kunhenn

80	Entwicklung einer HPLC-Analysenmethode zur Bestimmung von Benzisothiazolinon und dessen Umlagerungsprodukt Bunte-Salz mittels Fluoreszenz-Detektor	Rosalin Bürder	Prof. Schlitter
81	Reduction of Working Capital tied up in Inventory -Utilization of a formal Process Model-	Stefanie Bengfort	Prof. Kunhenn
*	Katalysatoreinsatz in der Zellstoffbleiche zur Verbesserung der Festigkeitseigenschaften des Eigenzellstoffes	Hendrik Pfumfel	Prof. Jordan

\* keine Kurzfassung abgegeben

## Master Chemical Engineering

82	Phase separation behaviour of high end polymer systems	Annette Förster	Prof. Lorenz
83	Bestimmung von Spurenelementen in humanen Urin- und Gewebeprobe mittels Atomabsorptionsspektroskopie	Carsten Großmann	Prof. Schlitter
84	Synthese, Struktur und Aktivität von FeVO <sub>4</sub> und dessen Anwendung in der SCR-Abgaskatalyse	Marcel Hübner	Prof. Jüstel
85	Surface modification and spectroscopic characterization of nano clays with organic dyes	Tom Felbeck	Prof. Kynast
86	Abbau organischer Chlorverbindungen im Produktwasser am Beispiel des Dichlormethans	Stefan Häfele	Prof. Ebeling
87	Kaltversuche für die optimale Auslegung und den Betrieb eines Fallrohrreaktors	Tobias Schröer	Prof. Dettmann
88	Kapazitätsanalyse einer Anlage zur Herstellung von Titandioxid nach dem Sulfatverfahren	Thorsten Frank	Prof. Ebeling
89	Entwicklung eines aseptischen Druckregelventils unter Nutzung numerischer Strömungssimulationen	Markus Michael Lütkehaus	Prof. Jordan
90	Neuartige Composite-Systeme auf der Basis von Diels-Alder-Addukten	Harald Jung	Prof. Lorenz
91	Verfahrenstechnische Untersuchungen und Prozessoptimierungen zur Methan-Direkt-Aromatisierung	Moritz Hinze	Prof. Jordan
92	Einfluss der Elementspezies bei der Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma nach Laserablation von Polymeren	Daniel Deiting	Prof. Kreyenschmidt
93	Methodological Study of Lipase-catalyzed Esterification of Fatty Acids	Zhi Hao Lim	Prof. Jordan

94	Gelb und orange emittierende Eu <sup>2+</sup> -Leuchtstoffe für die Anwendung in Tritium-Lichtquellen	Ines Becker	Prof. Jüstel
95	Möglichkeiten der GCxGC zur Untersuchung des Einflusses von Schwefel- und Stickstoffverbindungen auf die Alterung von Heizölen	Oliver Robers	Prof. Kreyenschmidt
96	Synthesis, Structure and Application of Three-dimensionally Ordered Tin Oxide Inverse Opal Photonic Crystals	Martin Blömker	Prof. Bredol
97	Lumineszenzeigenschaften dotierter Nitridborate der Seltenerd- und Erdalkalimetalle	Tobias Dierkes	Prof. Jüstel
98	Synthese und Charakterisierung von Lanthanoidhalogeniden	Rolf Gerdes	Prof. Jüstel
99	Untersuchungen zum Strippverhalten von Dinitrotoluol (DNT) aus wässrigen Schwefelsäuren unterschiedlicher Ausgangskonzentration	Patrick Wings	Prof. Korff
100	Nachweis phosphorhaltiger Katalysatoren in polymerer Matrix mit einer Nachweisgrenze von kleiner 0,1 ppm	Carola Cording	Prof. Kreyenschmidt
101	Sensitive Layers for Chemical Sensors	Ole Morisse	Prof. Bredol
102	Fabrication and characterisation of solution processed thin dielectric films for electronic applications	Michael Pomberg	Prof. Bredol
103	Optimierung einer Aluminiumnitridproduktion	Daniel Reimann	Prof. Dettmann
104	Entwicklung einer GCxGC-Methode zur Untersuchung von Alterungsphänomenen an Raffinaten	Bastian Daldrup	Prof. Kreyenschmidt
105	Evaluierung flexibler Dämm-Materialien auf Polyurethan-Basis	Christine Kerfeld	Prof. Lorenz
106	Synthesemethoden für BiFeO <sub>3</sub> -Nanokristalle	Sebastian Schwung	Prof. Jüstel
*	Mikrobiologische Degradation von Rohölen, Mineralölprodukten und Treibstoffen durch <i>Cladosporium resinae</i> an aktivierter Biokohle Entwicklung eines biotechnologischen Verfahrens	Sebastian Doedt	Prof. Dettmann
*	Methan-Zersetzung auf kohlenstoffhaltigen Materialien	Karim Ghaib	Prof. Ebeling

\* keine Kurzfassung abgegeben

# Deutsch-polnischen Master Chemical Engineering

107	Solvent Selection in Solid-Liquid Extraction from Biomass	Mirosław Liszka	Prof. Jordan
108	Wet Chemical Synthesis and Characterization of Earth Abundant Chalcogenide Small Band GAP Semiconductors	Krzysztof Guguła	Prof. Bredol
109	New Luminescent Hybrid Polymers	Paulina Latko	Prof. Kynast
110	Coupling of Biomarkers with Inverse Opal Biotin-Avidin-System	Barbara Liska	Prof. Kynast
*	Hydrophilic Modification of Polymeric Membranes	Krzysztof Trazskus	Prof. Jordan

\* keine Kurzfassung abgegeben

## Diplom-Studiengang Chemieingenieurwesen

111	Entwicklung einer Anlage und eines Verfahrens zur Herstellung von Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , BaBiO <sub>3</sub> und MgFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> -Einkristallen	Benjamin Waldmann	Prof. Büttner
112	Aufarbeitung einer Silbernitratlösung mit Hilfe eines Festbetaustauschers auf Iminodiacetatbasis	Stefan Brück	Prof. Kynast
113	Hydrierstabile und korrosive Schwefelverbindungen in Mitteldestillaten: Methodenentwicklung und analytische Erfassung mittels umfassender zweidimensionaler Gaschromatographie und anschließender Schwefelchemilumineszenzdetektion	Jörg Plagge	Prof. Kreyenschmidt
*	Planung einer Zitronensäureanlage unter Einbeziehung der on-line und off-line Qualitätsüberwachung	Fatima Hahne	Prof. Jordan
*	Entwicklung eines teilautomatisierten Verfahrens zur Bestimmung von PCDD/F und PCB	Kai Hölscher	Prof. Schlitter
*	Anwendung von Data Mining Methoden zur Prozessanalyse am Beispiel von Abfallverbrennungsanlagen	Hans Christian Domberger	Prof. Büttner

\* keine Kurzfassung abgegeben

# Namensverzeichnis

---

## B

Becker, Ines	94
Bengfort, Stefanie	81
Berg, Jonas	*
Blaser, Andreas	75
Blume, Jochen	62
Blömker, Martin	96
Böhlich, Daniel	*
Böhme, Sophie	50
Bregelmann, Hanna	27
Brück, Stefan	112
Brühl, Daniel	61
Bücker, Andreas	*
Bürder, Rosalin	80

## C

Cording, Carola	100
-----------------	-----

## D

Daldrup, Bastian	104
Deiting, Daniel	92
Dierkes, Tobias	97
Dierks, Michael	40
Doedt, Sebastian	*
Domberger, Hans Christian	*
Dörries, Wiebke	22

## E

Elyaspour, Aisouda	59
--------------------	----

## F

Fangmann, Frederik	43
Farwick, Bettina	19
Felbeck, Tom	85
Fervers, Christian	79
Förster, Annette Maria	82
Frank, Thorsten	88
Frenzel, Marius	71
Freye, Marco	64

## G

Garcia Beltran, Juan Fernando	*
Gerdes, Rolf	98
Geschwenter, Adrian	35
Ghaib, Karim	*
Gildehaus, Lukas	70
Göcking, Lisa	69
Götte, Patrick	72
Großmann, Carsten	83
Grüner (Martin), Nana	*
Gruttmann, Matthias	23
Gugula, Krzysztof	108

## H

Häfele, Stefan	86
Hahne, Fatima	*
Hanssen, Nina	36
Heeg, Madeleine	47
Heidrich, Björn	38
Helmschrott, Dominik	54
Henglmüller, Marvin	18
Herbst, Daniel	*
Herz, Arthur	25
Hinz, Christian	76
Hinze, Moritz	91
Hölscher, Kai	*
Holtkamp, Tobias	30
Hübner, Marcel	84

## J

Jansen, Thomas	31
Jaworski, Simone	32
Jung, Harald	90

## K

Kalb, Christian	28
Kaup, Gina	37
Kerlfeld, Christine	105
Knossalla, Johannes	39
Koers, Heike	33

Korte, Dominik	56	Schriever, Andrea Kathrin	60
Kycia, Adam	45	Schröder, Tobias	87
<b>L</b>			
Latko, Paulina	109	Schwarte, Marcel	73
Lauck, Ruwen	24	Schwermann, Malte	78
Lew, Jia Hui	*	Schwingel, Johannes	*
Lim, Zhi Hao	93	Schwung, Sebastian	106
Liske, Bastian	17	Skenderi, Adis	26
Liszka, Mirosław	107	Smirnow, Sergej	*
Liszka, Barbara	110	Splietker, Thomas	21
Lütkehaus, Markus Michael	89	Staniford, Mark	29
<b>M</b>			
Mamok, Janina	49	Stasch, Miriam	42
Mann, Saskia	44	Steinwand, Johann	16
Mehringkötter, Melanie	51	Süsseilch, Claudia	52
Möllering, Sebastian	67	Sviderski, Tanja	
Morisse, Ole	101	<b>T</b>	
Müller, Enrico	68	Thiering, Birgit	*
<b>O</b>			
Olfert, Olga	15	Timpe, Michael	77
<b>P</b>			
Pfumfel, Hendrik	*	Trzaskus, Krzysztof	*
Plagge, Jörn	113	<b>U</b>	
Pohl, Marcus	46	Ufermann, Nadine	48
Pomberg, Michael	102	Utikal, Katja	20
<b>R</b>			
Redeker, Elke	41	<b>V</b>	
Reimann, Daniel	103	Vliet, Benedikt Nikolaus van	74
Robers, Oliver	95	<b>W</b>	
<b>S</b>			
Sali, Peter	34	Waldmann, Benjamin	111
Schäfer, Sabrina	*	Weizel, Alexander	*
Schiller, Alexander	63	Wenning, Christian	53
Schlözer, Thomas	57	Wevering, Konstantin	58
Schörner, Henrik	*	Wiecko, Cyrus Roman	66
		Wings, Patrick	99
		<b>Z</b>	
		Zenger, Juliane	65
		Zschunke, Niklas	55

\* keine Kurzfassung abgegeben

# BACHELOR CHEMIEINGENIEURWESEN



# Verfahrenstechnische Untersuchung der enzymatischen Oxygenierung von Linolsäure:

## Gegenüberstellung des Sauerstoffeintrags durch Katalase und über Füllkörperkolonnen



**Absolvent(in):** Olga Olfert  
**E-Mail-Adresse:** Olga.Olfert@CT-Company.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Evonik Goldschmidt GmbH  
Goldschmidtstr. 100  
45127 Essen  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. -Ing. Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Martin Schilling  
**Datum des Kolloquiums:** 06.06.2011

***Ziel der Arbeit war es unter Reaktionsbedingungen verschiedene alternative Sauerstoffeintragungsmethoden zu untersuchen, um die Reaktionszeit bei der enzymatischen Oxygenierung von Linolsäure zu verkürzen.***

Vorversuche haben gezeigt, dass die Sauerstofflöslichkeit die limitierende Komponente bei der enzymatischen Oxygenierung von Linolsäure ist. Der Sauerstoffeintrag konnte über in Reihe geschaltete Füllkörperkolonnen verbessert werden.

Das Ziel dieser Arbeit war es ein geeignetes Verfahren für diesen Reaktionsschritt zu beschreiben. Es wurden verschiedene Füllkörper und Kolonnen geprüft sowie eine alternative Sauerstoffeintragungsmethode durch eine Katalase-Reaktion. Der Sauerstoffeintrag konnte durch Stahlwolle-Füllkörper um 110 % verbessert werden. Dabei war das Reaktionssystem noch stabil und es kam kaum zu Schaumbildung. Diese störte wegen der tensidischen Eigenschaften der Linolsäure im pH-Bereich von 9,8 die Reaktionsführung teilweise stark.

Nachdem die am besten geeigneten Füllkörper für den Sauerstoffeintrag ausgewählt wurden, wurde die 13-HODE-Synthese durchgeführt, um die Reaktionszeit zu bestimmen. Im Vergleich dazu lief die Reaktion mit enzymatischem Sauerstoffeintrag. Die Reaktionsführung, bei der der Sauerstoff enzymatisch in die Lösung gebracht wurde, hat sich dabei bewährt. Der Sauerstoff konnte hierbei nahezu portionsweise hinzugegeben werden. Besonders zu Beginn der Oxygenierung war das von Vorteil, da die Reaktion sehr schnell läuft, sodass es bei dem Sauerstoffeintrag über Füllkörperkolonnen zu einer Sauerstofflimitierung kommt.

Durch die GC-Analyse hat sich ein 13-HODE-Gehalt von ca. 51,4 % bezogen auf die Peak-Flächen aller Fettsäuren im Chromatogramm ergeben. Nur 12 Flächen-% der Linolsäure sind noch verblieben. Das entspricht einem Umsatz von 68,5 %. Im Vergleich dazu lag der 13-HODE-Gehalt der Reaktion mit Sauerstoffeintrag über Füllkörperkolonnen bei 38,8 % und es sind noch 21,1 % Linolsäure verblieben, d.h. der Umsatz lag bei 51,7 %.

Bei der Oxygenierung mittels enzymatischem Sauerstoffeintrag gilt: Je höher die Konzentration der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Lösung desto geringer die Verdünnung der Linolsäure-Lösung. Die Reaktion sollte beendet sein, wenn das molare Verhältnis von Linolsäure : zugegebene Menge Wasserstoffperoxid bei ca. 1 : 2 liegt. Je nach LOX-Extrakt wurde dieser nach Bedarf in die Reaktionslösung gegeben.

Des Weiteren wurden verschiedene Extrakte auf ihre Aktivität und Stabilität in verschiedenen Reaktionslösungen überprüft. Dabei wurde festgestellt, dass der Extrakt in einer ethanolfreien Reaktionslösung die größte Stabilität aufweist. Für die 13-HODE-Synthese wurde alkalisch extrahierter, filtrierter Extrakt mit einem Mehlanteil von 16,7 % verwendet.

# Automobilnormen im Überblick / Automobilnormen bei OKE Automotive



**Absolvent(in):** Johann Steinwand  
**E-Mail-Adresse:** johann.steinwand@gmail.com  
**Ort der Abschlussarbeit:** OKE Automotive GmbH & Co. KG  
Nobelstraße 7  
48477 Hörstel  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. rer. nat. Rheinhard Lorenz  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl. Ing. (FH) Asuman Yildirim  
**Datum des Kolloquiums:** 05.09.2011

**Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen kundenspezifischen Anforderungen für Kunststoffe und deren Prüfbedingungen aufzuzeigen. Des Weiteren ist die Mitgestaltung kundenspezifischer Anforderungen eines First Tier Suppliers ein zusätzlicher Teilaspekt dieser Bachelorarbeit.**

---

Die Qualitätsanforderungen der Kunden in der Automobilbranche sind je nach Kunden unterschiedlich, weisen aber auch Gemeinsamkeiten in den Konzernnormen oder technischen Lieferbedingungen auf. Außerdem werden einige konzernspezifische Normen unter unterschiedlichen Benennungen bei den OEMs (Original Equipment Manufacturer) geführt. Jedoch stellt sich nach genauer Betrachtung heraus, dass es sich bei diesen um dieselben Verfahren handelt.

Die Zielsetzung war es, eine Tabelle zu erstellen, in der die kundenspezifischen Anforderungen genau und übersichtlich aufgelistet sind.

Des Weiteren wird mit einem First Tier Supplier ein Entwurf neuer kundenspezifischer Anforderungen entwickelt. Die oft geforderten Materialkennwerte werden auf den Materialdatenblättern dargestellt. So ist es möglich, anhand eigener gemessener Werte Spezifikationen festzulegen, die die Anforderungen der Materialkennwerte einhalten, die mit dem Kunden vereinbart werden sollen.

# Prozessoptimierung einer Aminierungsanlage unter besonderer Berücksichtigung der Dimethylamin- und Wasserstoffdosierung



**Absolvent(in):** Bastian Liske  
**E-Mail-Adresse:** Bastian.Liske@gmx.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Kao Chemicals GmbH  
Kupferstrasse 1  
46446 Emmerich am Rhein  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. V. Jordan  
**Betreuerin der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing L.Schremm  
**Datum des Kolloquiums:** 15.09.2011

**Ziel der Arbeit war es eine reaktionstechnische Optimierung der Eduktdosierung durchzuführen. Des Weiteren wurden mögliche Trennoperationen zur Trennung eines mit Nebenprodukt beladenen Wasserstoffstroms in der Arbeit diskutiert.**

---

Als Aufgabe wurde die Prozessoptimierung einer Aminierungsanlage der Firma Kao Chemicals GmbH unter besonderer Berücksichtigung der Dimethylamin (DMA)- und Wasserstoff-Dosierung gestellt. Bei dem untersuchten Reaktionssystem handelt es sich um einen im Semi-Batch-Verfahren betriebenen Reaktor.

Die Dosierung des Dimethylamins stellte nach ausführlicher Studie des Verfahrens die beste Möglichkeit einer Optimierung dar. Mit Hilfe einer neu entwickelten mathematischen Funktion kann die Dimethylamindosierung verbessert werden. Als Ergebnisse dieser Optimierung sind eine verbesserte Regelbarkeit und Einsparungen an Rohstoff zu nennen .

Weiter wurde eine organisierte Methode erarbeitet, um eine verbesserte Überwachung des Reaktionsfortschritts und dem zur Folge eine entsprechende Korrektur an dem Reaktionssystem vorzunehmen. Dies ermöglicht bei Anwendung eine Einsparung an Rohstoffen und an Reaktionszeit. Zusammenfassend wurden der oben genannten Firma Anregungen zur Optimierung der Dimethylamindosierung gegeben, welche auf geringen Investitionskosten beruhen und Einsparungen an Rohstoff , Reaktionszeit und auf längere Sicht betrachtet, die Möglichkeiten weitere Anlagenkapazität zu schaffen.

Des Weiteren wurden die angenommenen reaktionstechnischen Gesetzmäßigkeiten analysiert und auf Ihre Gültigkeit bewertet. Anhand der Bewertung konnten weitere Optimierungsmöglichkeiten auf der Basis von reaktionstechnischen Größen und Gesetzmäßigkeiten überprüft werden.

Außerdem wurde im Rahmen der Abschlussarbeit die Möglichkeit einer Wasserstoffrückführung in das Reaktionssystem diskutiert. Da der Wasserstoffstrom eine Verunreinigung mit Nebenprodukt aufweist, muss dieser bei einer Rückführung von dieser Verunreinigung getrennt werden. Aus diesem Grund wurden drei verschiedene Trennverfahren auf ihre Anwendbarkeit in der oben benannten Trennaufgabe untersucht und bewertet. Eine Einbindung der Trennoperation in die bestehende Produktionsanlage wurde ausgearbeitet und eine grobe Abschätzung der anfallenden Investitionskosten durchgeführt.

# Analyse der Messparameter der Hochdruckkapillarrheometrie von duroplastischen Formmassen auf die Oberflächenadhäsion und der Messmittelfähigkeit



**Absolvent:** Marvin Henglmüller  
**E-Mail-Adresse:** m.henglmueLLer@fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Momentive Specialty Chemicals GmbH  
Gennaer Straße 2-4  
58642 Iserlohn-Letmathe  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. rer. nat. Reinhard Lorenz  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr.-Ing. Thomas LöhL  
**Datum des Kolloquiums:** 19.10.2011

Ziel der Bachelorarbeit war die Entwicklung von Messmethoden für ein Hochdruckkapillarrheometer, mit deren Hilfe es möglich sein sollte die Fließeigenschaften und Reaktivitäten von duroplastischen Formmassen charakterisieren zu können. Durch den Einsatz dieser Methoden sollte es möglich sein die Fließeigenschaften und Reaktivitäten mit Oberflächenphänomenen in Verbindung zu bringen. Diese Oberflächenphänomene traten speziell bei der Verarbeitung im Spritzguss auf.

Es sollte daher zusätzlich eine Möglichkeit gefunden werden, wie man diese Oberflächenphänomene, die bisher nur beim Spritzguss auftraten, im kleineren Maßstab nachstellen kann. Außerdem sollte idealerweise ein Grund für das Auftreten dieser Phänomene gefunden werden.

In der Arbeit wird sowohl beschrieben wie die Methoden für das Kapillarrheometer entwickelt wurden und welche Faktoren für die Entwicklung der Messmethoden entscheidend waren.

Außerdem wird gezeigt welche Gründe die Oberflächenphänomene haben und was sie verursacht.

# Herstellung von hochfesten und niedrigschrumpfenden Polyesterbändchen in Anwendung von Curv und Geokunststoffen



**Absolvent(in):** Bettina Farwick  
**E-Mail-Adresse:** bettina\_farwick@fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Propex Fabrics GmbH  
Düppelstraße 16  
48599 Gronau  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Rer. nat Reinhard Lorenz  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. Johannes Hausmann  
**Datum des Kolloquiums:** 17.10.2011

Ziel dieser Bachelorarbeit war die Herstellung eines Polyester-Bändchens. Dieses Bändchen soll einen niedrigen Schrumpf und eine hohe Festigkeit aufweisen. Das Bändchen wird durch Extrusion erzeugt. Es wird zuerst eine Flachfolie extrudiert, in mehrere Bändchen geschnitten und anschließend verstreckt. Das Problem ist, dass das verstreckte Bändchen einen großen Teil seiner Festigkeit nach dem Verweben auf einer Webmaschine verliert. Es besitzt also einen hohen Webverlust und ein Teil der Festigkeit, die durch das Verstrecken gewonnen wurde, geht wieder verloren. In dieser Arbeit sollte dieses Problem behoben werden und ein Bändchen hergestellt werden, welches auch nach dem Weben eine hohe Festigkeit hat. Hierzu ist in der Arbeit dargestellt, wie dem Polyester verschiedene Additive hinzugefügt wurden. Aus diesen verschiedenen Zusammensetzungen wurde dann wieder ein verstrecktes Bändchen hergestellt und die Eigenschaften, vor allem die Festigkeit nach dem Verweben gemessen. So wurde jedes einzelne Additiv auf seine Wirksamkeit getestet.

## Organophile Nanofiltration (OSN) –

### Untersuchung von Einflussparametern in binären und ternären Lösemittelsystemen



**Absolvent(in):** Katja Utikal

**Ort der Abschlussarbeit:** Evonik Industries AG, Reaktionstechnik  
Paul-Baumannstraße 1  
45764 Marl

**FH-Betreuer:** Prof. Dr.- Ing. Norbert Ebeling

**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. Markus Priske

**Datum des Kolloquiums:** 30.09.2011

**Ziel der Arbeit war es ein Modellsystem zu finden, mit dem der Einfluss von verschiedenen Betriebsparametern auf binäre und ternäre Lösemittelsysteme untersucht werden kann.**

**Ein besonderes Augenmerk sollte dabei auf den osmotischen Druck gelegt werden.**

---

In der Bachelorarbeit mit dem oben angeführten Thema sollte ein Modellsystem gefunden werden, mit welchem der Einfluss des osmotischen Druckes auf die Trennleistung in Membranprozessen untersucht werden kann. Hierzu wurden Versuche im Labormaßstab durchgeführt. Mit den Messwerten aus diesen Versuchen wurden die Modellparameter für das im Bereich der OSN häufig genutzte „Lösungs-Diffusions-Modell“ bestimmt. Des Weiteren sollte durch eine geeignete Versuchsanordnung und -durchführung der Einfluss verschiedener Parameter wie Druck und Temperatur auf den osmotischen Druck untersucht werden.

Die Arbeit basiert auf der organophilen Nanofiltration, welche ein druckbetriebener Separationsprozess ist und auf der Basis von Membranen basiert. Er dient der Abtrennung hochmolekulare Stoffe aus organischen Lösemitteln.

Das Lösungs-Diffusions-Modell dient der Beschreibung des Massentransportes durch eine Porenfreie Membran. Es basiert auf den Annahmen, dass zum einen der Massentransport ausschließlich über Diffusion erfolgt. Zum anderen trifft es die Annahme, dass die gelöste Komponente in der Membranphase vorliegt.

Das verwendete Lösungs-Diffusions-Modell ist auf binäre Systeme beschränkt. Während der Bearbeitung dieses Themas konnte jedoch kein praktikables Modell für ternäre Stoffsysteme gefunden werden.

# Entwicklung ungesinterter Kathoden für metallgetragene SOFC



**Absolvent(in):** Splietker, Thomas  
**E-Mail-Adresse:** splietker@gmx.net  
**Ort der Abschlussarbeit:** Forschungszentrum Jülich GmbH  
Institut für Energie- und Klimaforschung  
52425 Jülich  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. rer. nat. Michael Bredol  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Robert Mücke  
**Datum des Kolloquiums:** 24.10.2011

## Kurzbeschreibung der Arbeit

Hochtemperaturbrennstoffzellen stellen hocheffiziente Energiewandler dar, die bei Betriebstemperaturen von 800 bis 850°C in der Lage sind, Erdgas direkt zu Brenngas, sowie länger-kettige Kohlenwasserstoffe mit Hilfe eines Vorreformers, zu reformieren. So kann u.a. Diesel mit geringem Aufwand als Brennstoff verwendet werden. Dieser Umstand macht SOFCs (*Solid Oxide Fuel Cells*) für Bordstromaggregate (engl. *auxiliary power units*, APUs) in Lastkraftwagen zur Bordstromversorgung besonders interessant gegenüber anderen Brennstoffzellentypen.

Der charakteristische keramische Aufbau stellt jedoch für mobile Anwendungen große Probleme dar, insbesondere durch die während der Fahrt hervorgerufenen Vibrationen und Erschütterungen.

Abhilfe soll ein anderer Zellaufbau schaffen, bei dem eine Metalllegierung die Keramik trägt. Diese metallgetragenen Zellen (*metal supported cells*, MSCs) weisen wesentlich bessere thermomechanische Eigenschaften gegenüber herkömmlichen keramikgetragenen Konzepten auf, haben jedoch den großen Nachteil, dass während des Herstellungsprozesses der keramischen Bestandteile keine herkömmliche Sinterung an Luft möglich ist, da ansonsten das Metallsubstrat oxidieren würde.

Ziel dieser Arbeit ist es daher, nicht sinternotwendige Kathodenwerkstoffe für metallgetragene SOFCs zu testen und zu entwickeln, die insbesondere die thermomechanischen Belastungen durch häufige Temperaturzyklen und den damit verbundenen Temperaturgradienten bestehen können. Hierzu wurden die perowskitischen Materialien  $\text{La}_{0,58}\text{Sr}_{0,40}\text{Co}_{0,20}\text{Fe}_{0,80}\text{O}_{3-\delta}$  (LSCF) sowie  $\text{La}_{0,58}\text{Sr}_{0,40}\text{Co}_{1,00}\text{O}_{3-\delta}$  (LSC) und Mischungen dieser mit Graphit auf ihr thermomechanisches Verhalten, auf mittels Gasphasenabscheidung (*physical vapour deposition*, PVD) hergestellten Elektrolyt- und Barrierschichten, getestet. Vor allem die LSC und LSCF Mischungen mit Graphit waren dabei von hohem Interesse, da durch die Pyrolyse des Graphits eine lokale Temperaturerhöhung in der Kathodenschicht und somit eine „in-situ Sinterung“ hervorgerufen werden sollte.

Ein weiterer Schwerpunkt dieser Arbeit war es, durch eine neue Kathodenstruktur (in Form von Kachelungen) die thermomechanischen Spannungen durch hohe Temperaturgradienten zu verringern.

## Transfer of a Pigment Dispersion (Iron Oxide Black) from a Bead Mill to a High Speed Dissolver



**Absolvent(in):** Wiebke Dörries

**Ort der Abschlussarbeit:** Wattyl NZ Lt.  
2-14 Patiki Road  
Auckland

**FH-Betreuer:** Prof. Dr. R. Lorenz

**Betreuer der Abschlussarbeit:** D. Randles

**Datum des Kolloquiums:** 20.09.2011

**Ziel der Arbeit war es die Zusammensetzung der Farbe so zu verändern, dass ein Herstellen mit einem Hochgeschwindigkeits-Dissolver, mit Beibehaltung der geforderten Korngröße, möglich ist.**

---

During the dispersion process there are many factors which determine the success of the dispersion. There are both attractive and repulsive forces between the particles. Furthermore surface tension, contact angle between a solid and a liquid and interfaces between the different phases are important and have to be taken into consideration for dispersion. Water has a very high surface tension and is therefore special. Water was used throughout the experiments for this bachelor thesis.

The particle size of the dispersed pigment particles plays an important role. The particle size affects the rheological properties of the dispersion and the tint strength of the finished product.

The dispersing process itself is complex, it can be separated into three stages. These stages are the wetting of the pigment, the break down of the aggregates and agglomerates and the stabilisation of the dispersion.

During the dispersing process surface tension and contact angles need to be optimized. To manage this surfactants are used. These are often oligomers and polymers with both a hydrophilic and hydrophobic end. As a result these materials are surface active.

The approach of this bachelor thesis was to change the formula in reference to the surface active agents so that as a result the tinter can be produced in a high speed dissolver. Therefore the effect of changing the amount of one wetting agent and two different dispersing agents was tested. Furthermore tests were made with different pigment-vehicle ratios and different amounts of thickener, as the rheological properties of the dispersion are important for the dispersing process. In addition tests were made with a different pigment to analyse the effect of different manufacturing processes.

Moreover tests were made with a combination of different pigment-vehicle ratios and amounts of thickener to analyse the effect of two changes.

To determine the dispersion results a Daniel's Flow-Point test was made to characterise the quality of the dispersion and a fineness of grind test was made to determine the particle size of the dispersed pigment.

These experiments showed that the required particle size could not be obtained in a high speed dissolver by changing the formula.

# Planung, Bau und Inbetriebnahme eines kontinuierlichen Laborfermenters zur Biogas-Erzeugung



**Absolvent(in):** Matthias Gruttmann  
**E-Mail-Adresse:** matthias.gruttmann@fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Fachhochschule Münster / EGU  
Stegerwaldstraße 39  
48565 Steinfurt  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. V. Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Prof. Dr. C. Wetter  
**Datum des Kolloquiums:** 28.10.2011

**Ziel der Arbeit war es, einen kontinuierlichen Fermenter im Labormaßstab aufzustellen, mit dem Versuche zur Biogaserzeugung durchgeführt werden können.**

Die Arbeit befasst sich mit der Planung, dem Bau und der Inbetriebnahme eines kontinuierlichen Laborfermenters zur Biogasproduktion. Im Abwassertechnikum des Fachbereichs Energie · Gebäude · Umwelt an der Fachhochschule Münster wurde bereits 2009 ein Batch-Gärtest, gemäß der VDI-Richtlinie 4630 aufgebaut. Der Aufbau dient zur Ermittlung der Biogaspotenziale von Substraten. Da das Batchverfahren keine Aussagen zur Prozessstabilität und der Raumbelastung im Fermenter erlaubt, wird nun ein kontinuierlicher Laborfermenter aufgebaut. Der kontinuierliche Laborfermenter wird gemäß der VDI-Richtlinie 4630 aufgestellt. Die Hauptanforderung an den Laborfermenter liegt in der Vergleichbarkeit des Versuchsaufbaus mit landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Daher wurde bei der Auswahl der Bauteile insbesondere auf die Vergleichbarkeit mit den großen Anlagen geachtet. Die installierten Messgeräte ermitteln die Temperatur und den pH-Wert des Substrats sowie das Volumen und die Qualität des entstandenen Gases. Ein besonderes Augenmerk wurde bei der Planung der Anlage auf die Minimierung des Personalaufwandes gelegt. Dieser Aspekt ist außerordentlich wichtig, da bereits die vorhandenen Gärtests, die nach dem Batchverfahren arbeiten, durch die tägliche manuelle Aufnahme der Messwerte einen nicht unerheblichen Personalaufwand erfordern. Die Reduktion des Personalaufwands wurde durch die Aufnahme der Messwerte von einem Prozessleitsystem realisiert. Auch die tägliche Fütterung und die Steuerung des Rührwerks werden durch dieses Prozessleitsystem ermöglicht. Daher wird nur alle drei bis sechs Tage Personal benötigt, das das entstandene Gas analysiert und die Vorlage wieder mit frischem Substrat füllt. Da bei der Durchführung von Gärtests eine große Menge Substrat benötigt wird, wurde bei der Planung der Anlage darauf geachtet, dass die einzelnen Bauteile nicht aus Glas oder anderen stoßempfindlichen Materialien bestehen. Das ermöglicht in Verbindung mit der Aufstellung der Anlage in einem Laborcontainer, den Transport der Anlage an den Ort, an dem die zu prüfenden Substrate anfallen. Da der Anwender vor Ort nur die Substratvorlage füllen und regelmäßig Gasproben ziehen muss, ist es nicht nötig, dass Personal des Fachbereichs Energie · Gebäude · Umwelt täglich vor Ort ist. Das Thermostat, mit dem der Fermenter auf die Prozess Temperatur erwärmt wird, ist so dimensioniert, dass auch Versuche im thermophilen Temperaturbereich bis 70 °C durchgeführt werden können.

Dank ihrer flexiblen Bauweise kann die Anlage zukünftig um weitere Messgeräte, Fördereinrichtungen und vor- bzw. nachgeschaltete Behälter erweitert werden, um das Spektrum der auf der Anlage realisierbaren Versuche zu vergrößern.

# „Konzeption und Aufbau eines Prüfstands zur Bestimmung der Gasdurchlässigkeit Wasserstoff führender Kunststoffleitungen“



<b>Absolvent</b>	Ruwen Lauck
<b>E-Mail-Adresse</b>	rl151321@fh-muenster.de
<b>Ort der Abschlussarbeit</b>	TesTneT Engineering GmbH Marschallstraße 1 80802 München
<b>FH-Betreuer</b>	Prof. Dr.-Ing. Norbert Ebeling
<b>Betreuer der Abschlussarbeit</b>	Dr. Marius Herr
<b>Datum des Kolloquiums</b>	27.09.2011

**Ziel der Arbeit waren Planung, Aufbau und Betrieb eines Prüfstands für die Dichtheitsprüfung von Wasserstoff führenden Bauteilen. Nach erfolgreich durchgeführter Validierung des Prüfstands wurde ein umfangreiches Testprogramm durchgeführt und die Messdaten ausgewertet und in einem Bericht zusammengefasst.**

---

Zu Beginn der Arbeit stand die Erstellung der Konzeption. Dazu wurden Ideen für eine mögliche Realisierung der Anforderungen gesammelt. Durch die Rahmenbedingungen des Projekts waren die Anforderungen an den Prüfstand genau vorgegeben. Vor Aufbau des Prüfstands wurden Skizzen und Zeichnungen des Gesamtkonzepts sowie einiger Details digital erstellt, ein Sicherheitskonzept erarbeitet und detaillierte Prüfanweisungen formuliert. Der Prüfstand wurde mit Messtechnik zur Überwachung von Temperatur, Druck und der Gaskonzentration im Kontrollvolumen um das zu prüfende Bauteil ausgestattet. Parallel dazu wurden die Auswertelgorithmen, ein grobes Berichtskonzept und die Darstellung der Messergebnisse vorbereitet. Als wesentliches Ergebnis der Untersuchungen wurden Leck- und Permeationsraten grafisch als Funktion über die Zeit dargestellt. Für die erforderlichen Messungen bei niedrigen (-45 °C) und hohen (90 °C) Temperaturen wurde eine Klimakammer verwendet, die mittels Trockeneis gekühlt und elektrisch beheizt wird. Eine geeignete Regelung sorgt dabei für die Einhaltung der geringen, zulässigen Temperaturtoleranzen.

Die zu prüfenden Bauteile wurden sequentiell in das vorbereitete Kontrollvolumen eingebaut, das aus einem Aluminiumrohr mit Plexiglasscheiben an den Enden besteht. Die Plexiglasscheiben beinhalten Durchführungen für die Anordnung der erforderlichen Komponenten innerhalb des Kontrollvolumens: Medienz- und -abfuhr, Ventilator zur Durchmischung der Gase Wasserstoff und Stickstoff, Temperatursensoren und Abgriff für die Messung der Gaskonzentration mit einer außerhalb angeordneten Messtechnik. Damit sich kein Überdruck aufbauen konnte und somit das Permeationsverhalten der Prüfmuster beeinflusst wurde, wurde ein Überdruckventil eingebaut.

Der Testverlauf gestaltete sich problemlos. Alle Anforderungen wurden mit ausreichender Genauigkeit eingehalten. Die gemessenen Leck- bzw. Permeationsraten konnten unter stationären Bedingungen mit hoher Stabilität gemessen werden. Während ein Einfluss des Drucks auf die Leck- bzw. Permeationsraten nicht untersucht wurde, konnte klar festgestellt werden, dass die Permeation mit der Temperatur zunimmt und andererseits die Leckagen bei besonders niedrigen Temperaturen ansteigen.

Es war nicht möglich, durch die ermittelten Daten, einen Bezug zum verwendeten Material herzuleiten. Bevorzugte Materialien für die Anwendung bei Niederdruck-Kraftstoffleitungen sind Thermoplaste oder Elastomere.

## Charakterisierung einer Membran für die organophile Nanofiltration.



**Absolvent:** Arthur Herz  
**E-Mail-Adresse:** Arthur01@hotmail.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Evonik Industries AG  
Chemiepark Marl  
Paul-Baumannstr. 1  
45772 Marl  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan  
**Betreuerin der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. Marina Lazar  
**Datum des Kolloquiums:** 06.09.2011

**Ziel der Arbeit ist es den Einfluss auf den Massentransport durch die Silikonkompositmembran, bei verschiedenen Lösemitteln und verschiedenen Betriebsdruck, zu ermitteln.**

Die organophile Nanofiltration (eng. OSN – organic solvent nanofiltration), fokussiert sich auf die Trennung der Stoffe mit molekularem Gewicht zwischen 200 g/mol und 1000 g/mol aus organischen Lösemitteln. Die Trennleistung, die eine OSN Membran im bestimmten System erreicht, ist von den Wechselwirkungen zwischen Membran, Lösemittel und aufgelösten Stoffen, genau wie von den Prozessparametern abhängig.

Es wurden Lösungen aus einer homologen Reihe der Styrololigomere und verschiedenen Lösemitteln hergestellt. Als Membran wurde eine kommerzielle Kompositmembran auf Silikonbasis, die ONF-2 von dem Hersteller GMT, verwendet. Die Versuche wurden bei Raumtemperatur und unterschiedlichen Transmembrandrücken durchgeführt. Die daraus erhaltenen Permeat- (gereinigter Stoff) und Retentatproben (zurückgehaltener Stoff), wurden mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie analysiert. Aus den Chromatogrammen, konnten die Konzentrationen der einzelnen Styrololigomere in Permeat und Retent ermittelt werden. Die berechneten Rückhalte, der einzelnen Oligomere, wurden in Form einer Molecular Weight Cut Off Kurve dargestellt. In dieser Darstellung wird der Rückhalt der einzelnen Styrololigomere in Prozent, über dem jeweiligen molaren Gewicht in g/mol aufgetragen.

Um den Massentransport durch die Membran zu untersuchen, wurde das Lösungs-Diffusions-Modell, mit passenden Korrelationen für das molare Volumen ergänzt, angewandt. Die dadurch berechneten spezifischen Permeabilitäten der einzelnen Styrololigomere, wurden für die unterschiedlichen Lösemittel und Transmembrandrücke verglichen.

Es wurden große Unterschiede, zwischen den spezifischen Permeabilitäten der einzelnen Styrololigomere, beim Einsatz verschiedener Lösemittel beobachtet. Darüber hinaus, die spezifischen Permeabilitäten, die laut Lösungs-Diffusions-Modell druckunabhängig sind, zeigen jedoch bei Versuchen mit höherem Druck auch höhere Werte. Somit, konnte durch das angewendete Lösungs-Diffusions-Modell, keine ausreichend genaue Wiedergabe des Massentransports durch die Membran gegeben werden.

Um eine genauere Wiedergabe des Massentransports durch die Membran zu erhalten, sollten in weiteren Arbeiten die Grenzschichtbildung an der Feedseite der Membran und/oder die Reibung zwischen den Styrololigomeren und Lösemittel in der Membranphase mitberücksichtigt werden.

## Charakterisierung der analytischen Leistungsfähigkeit der HR-CS-AAS zur Messung relevanter Elemente in biologischen Proben

### Characterization of the analytical performance of the HR-CS AAS for the measurement of relevant elements in biological samples



**Absolvent(in):** Adis Skenderi  
**E-Mail-Adresse:** sanelaadis@yahoo.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Currenta GmbH Co. OHG  
Analytik  
Chemiepark, Gebäude K 46  
51368 Leverkusen

**FH-Betreuer:** Prof. Dr. M. Kreyenschmidt  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Hans-Christian Mans  
**Datum des Kolloquiums:** 19.08.2011

---

**Ziel der Arbeit war es Methoden für die Schwermetallbestimmungen in biologischen Matrices an HR-CS-AAS zu entwickeln**

---

**The aim of this work was to develop a method for heavy metal determination in biological matrices of HR-CS AAS**

---

Bei Unwohlsein eines Menschen besucht man in den meisten Fällen einen Arzt, welcher nach einer Routine Untersuchung Blut, Plasma- oder Urinproben entnimmt. Der Grund dafür ist, dass die Untersuchungen biologischer Matrices ausreichend Auskunft über den gesundheitlichen Zustand eines Menschen geben. Ein Teil der Prüfung solcher Proben ist die Konzentrationsbestimmung an Schwermetallen. Es gibt keine toxischen Elemente, sondern nur toxisch wirkende Konzentrationen. Auch essentielle Elemente können in hohen Konzentrationen Gesundheitsschäden oder sogar den Tod verursachen. Eine Mangelerscheinung an Kupfer ist Zeichen einer Anämie, ein Cobaltmangel deutet auf unzureichende Vitamin B12 Versorgung hin und eine erhöhte Blei-Konzentration ist Signal einer Bleivergiftung. Aus diesen Gründen ist eine repräsentable und akkurate Konzentrationsbestimmung für eine rechtzeitige Prävention essentiell. In der vorliegenden Arbeit bestand die Aufgabe darin, Methoden für die Konzentrationsbestimmungen ausgewählter Elemente zu entwickeln. Im Jahr 2011 beschaffte die Currenta GmbH & Co. OHG im Chempark Leverkusen das HR-CS-AAS mit Ziel, so Schwermetalle in biologischen Matrices schneller und effizienter bestimmen zu können. Es wurde im Vorfeld dieser Arbeit festgestellt, dass eine Übertragung der Methoden von bisher verwendeten GF-AAS auf die HR-CS-AAS nicht direkt möglich war. Deshalb ist eine Optimierung der Methode zur Messung der Elemente erforderlich. Der erste Schritt der Methodenentwicklung war die Optimierung des Temperatur-Zeit-Programms, sowie Tests von verschiedenen chemischen Modifikatoren in unterschiedlichen Konzentrationen und anschließende Eliminierung der spektralen Interferenzen. Nach der effektiven Entwicklung der Methoden sollen diese in der Routine appliziert werden.

## Enhancement of the Efficiency of antimicrobial Nickel Foam Filter with various (Nano)-coating Technologies

A project for the Magic Ball mini Air Purifier from Antibac Laboratories Pte Ltd



**Absolvent(in):** Hanna Brengelmann  
**E-Mail-Adresse:** hanna@brengelmann.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Antibac2K Laboratories Pte Ltd  
53, Ubi Avenue 1  
#05-55, Paya Ubi Industrial Park  
Singapore 408934  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Daniel Low Wah Boon  
**Datum des Kolloquiums:** 22.09.2011

The objective of this thesis is to find a suitable antimicrobial coating for a nickel foam filter which ensures a bacterial removal rate of 99.99 %. Furthermore the surface morphology needs to be smooth, even and established with an appealing high-quality exterior.

---

Antimicrobial performance efficacies of nickel foam filter coated with various (Nano)-coatings, such as Nano silver, titanium dioxide, Antibac2K® Mass Guard 399 and an organofunctional silane were assessed under a wide range of testing conditions. Furthermore surface morphologies were gathered via a Scanning Electron Microscope (FE-SEM) at magnifications of 30x and 100x. The enhancement of the antimicrobial efficiencies was of main interest. These were measured through a plate count agar (PCA) testing method using *Escherichia Coli* as testing bacteria. Three different methods were used for coating the antimicrobial solutions onto the nickel foam filter, these being spray-coating, dip-coating or double dip-coating onto the nickel surface. The bactericidal effects of non-coated versus coated filters were compared by the bacterial counting tests. The experimental results suggested that coating the antimicrobial solutions onto the nickel substrate will inhibit the growth of the *E. coli* and therefore the flow through the filter media at least to 86.80 %. Best results with 93.61 % were obtained with the double dip layer of Nano silver. Different coatings were showing different bacterial reduction rates. The bacterial counting tests can probably be optimised by reducing the colony forming units of bacteria inoculums.

# Optimierung eines verfahrenstechnischen Konzepts zur thermischen Behandlung von Filterstäuben aus der Zementindustrie zur Minderung von Quecksilberemissionen



**Absolvent(in):** Christian Kalb  
**E-Mail-Adresse:** c.kalb88@googlemail.com  
**Ort der Abschlussarbeit:** ThyssenKrupp Polysius AG  
Graf-Galen-Straße 17  
59269 Beckum-Neubeckum  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. V. Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl. Ing. (FH) Timo Stender  
**Datum des Kolloquiums:** 30.08.2011

**Ziel der Arbeit war es, die Adsorption von Hg und SO<sub>2</sub> an verschiedenen Aktivkohlen in Laborversuchen zu ermitteln. Hierbei wurden die Einflüsse von Temperatur, Gaseschwindigkeit, Verweilzeit, Konzentration, Feuchte, Wechselwirkung zwischen Hg und SO<sub>2</sub> sowie die Adsorption unterschiedlicher Hg-Spezifikationen beobachtet. Ziel war es geeignete Betriebsbedingungen zu ermitteln, bei der möglichst hohe Hg-Mengen gebunden werden können.**

Sinkende Emissionsgrenzwerte für Quecksilber können zukünftig Sekundärmaßnahmen zur Reduktion der Quecksilberemissionen in Zementwerken erfordern. Quecksilber reichert sich im Zementprozess an, bildet Kreisläufe aus und lagert sich an Stäuben an. Durch Aufbereitung dieser Filterstäube kann eine Senke erfolgen. Die Filterstäube können in den Prozess zurückgeführt werden. Die Idee Quecksilber aus den abgeschiedenen Filterstäuben eines Zementdrehofens, die während des Herstellungsprozesses entstehen, unter Aufwendung von Energie bei Normaldruck auszutreiben und an Aktivkohle zu binden, bedarf einer Konzeptoptimierung und einer verfahrenstechnischen Möglichkeit dieses im Labormaßstab zu simulieren. Letztere wurde schwerpunktmäßig in dieser Arbeit behandelt.

Für eine technische Überprüfung des Konzepts des Flugstromreaktors zur thermischen Austreibung von Quecksilber aus Filterstäuben, wurden Ausgasungsversuche durchgeführt. Im Technikumsmaßstab wurde überprüft, bei welchen Temperaturen Quecksilber und pyritischer Schwefel ausgasen.

Weiterhin wurden die Desorption und die Spezifikation von Quecksilber im Filterstaub näher betrachtet. Ziel der Untersuchung war es, Daten über die Flüchtigkeit von Quecksilber aus dem Filterstaub bei konstanter Temperatur zu ermitteln. Um dabei eine genaue Spezifikation des Quecksilbers im Filterstaub zu bestimmen, wurde Probenmaterial in Form einer Festbettschüttung beheizt und die Quecksilberkonzentration über Adsorptionslösungen analysiert.

Um den Mechanismus der Adsorption von Quecksilber an Aktivkohle, für die Abschätzung und Auslegung des Adsorbens näher zu untersuchen, wurden im Rahmen dieser Arbeit Laborversuche durchgeführt. Konzipiert wurde erstmalig ein Versuchsstand, der im Labormaßstab eine Simulation des Adsorptionsvorgangs von Hg und SO<sub>2</sub> ermöglicht.

# Synthesis and reactivity studies of group 13 element(I) heterocycles



<b>Absolvent(in):</b>	Staniford, Mark
<b>E-Mail-Adresse:</b>	M.Staniford@gmx.de
<b>Ort der Abschlussarbeit:</b>	Monash University Wellington Road 3800, Clayton, Victoria, AUSTRALIA
<b>FH-Betreuer:</b>	Prof. Dr. Ulrich Kynast
<b>Betreuer der Abschlussarbeit:</b>	Prof. Dr. Cameron Jones
<b>Datum des Kolloquiums:</b>	16.09.2011

The aim of this project was the synthesis of group 13 element(I) heterocycles, in order to investigate main group chemistry further. The idea of synthesizing these compounds is to create alternatives to transition metals that can, for example, be used as reducing agents or for activation of small molecules and possibly catalysts and to explore the different bonding situations.

In recent times main group chemistry and its fundamental rules have been questioned and partly disproved. Over the last few years a range of new compounds has been synthesized, showing that some elements can exist in low oxidation states when steric protection through their chemical environment is given. It has been proven that sterically demanding ligands are able to stabilize compounds in unusual oxidation states. Throughout this project several ligands have been synthesized in order to form heterocycles with a main group element center in low oxidation state.

Attempts were made to develop the chemistry of five membered boron(I) heterocycles. Prior to this **R<sub>2</sub>DAB** (**R**= 2,6-diisopropyl-4-diphenylmethylphenyl= Ar' or 2,6-diisopropyl-4-triphenylmethylphenyl= Ar'' ; **DAB**= diazabutadiene) was synthesized to investigate boron(I) chemistry further. However, synthesis of **BrB(Ar'' DAB)** and **BrB(Ar' DAB)** were successful, but reduction of these compounds did not yield the desired product.

Further reactions using Ar'' DAB were carried out, with the aim to form the first five membered aluminium(I) heterocycle. Unfortunately the reactions were unsuccessful, but a crystal structure of **[(AlI<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Ar'' DAB]<sup>-</sup> [(Li{OEt<sub>2</sub>})<sub>3</sub>]<sup>+</sup>** could be obtained. This was not the desired compound, but still an interesting achievement. Due to the short time further investigations of this compound could not follow.

Also amidinates and guanidates have been used in order to form element(I) heterocycles, like **GisoH** ((Dip)N(H)C(NC<sub>2</sub>)=N(Dip)); Dip= 2,6-diisopropyl) and **Piso'' H** ((Ar'' )N(H)C( <sup>t</sup>Bu)=N(Ar'' ) ). Efforts were made to synthesize the first boron(I) four membered heterocycle using GisoH. Unfortunately these attempts yielded unexpected side products. One of them was the **GisoH(H)Cl** which could be obtained as a colourless crystal suitable for X-ray diffraction analysis.

In order to increase the possibility of a successful synthesis, **Piso'' H** was prepared. Due to the fact, that the synthesis of this compound was successful just very recently, synthesis studies could not be carried out so far.

# LNG Verdampfer



**Absolvent(in):** Tobias Holtkamp  
**E-Mail-Adresse:** tobias-holtkamp@t-online.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Linde AG,  
Geschäftsbereich Linde Engineering  
Dr.-Carl-von-Linde-Straße 6-14  
82049 Pullach bei München  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. (FH) Robin Schröter  
**Datum des Kolloquiums:** 31.08.2011

**Das Ziel der Arbeit war es, einen Gesamtüberblick über die wichtigen am Markt erhältlichen LNG Verdampfer zu gewinnen. Darüber hinaus soll die Arbeit den Entscheidungsprozess bezüglich des Verdampfertyps bei zukünftigen Projekten von Linde Engineering vereinfachen.**

Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit sind zweifellos die Ziele der Energiepolitik, die es auch in Zukunft zu verwirklichen gilt. Die größte Herausforderung diesbezüglich stellt die Deckung des expandierenden globalen Energiebedarfs. Die Gründe dafür liegen in der Urbanisierung und wachsenden Weltbevölkerung. Angesichts dieser Entwicklung und mit Blick auf die Umweltverträglichkeit erweist sich Erdgas, als umweltfreundlichster fossiler Energieträger, zunehmend als unverzichtbar.

Wenn Erdgas über große Strecken transportiert werden soll, ist die Förderung durch eine Gaspipeline ökonomisch nicht mehr sinnvoll und der Transport von flüssigem Erdgas (LNG) stellt eine kostengünstige Alternative dar. LNG bietet den Vorteil einer Volumenreduzierung um den Faktor 600 (entspricht  $\approx 99,83\%$ ). Dadurch ist eine weitaus wirtschaftlichere Zwischenlagerung und Transportmöglichkeit vom flüssigen Erdgas zum gasförmigen gegeben.

In flüssiger Form lässt sich Erdgas mittels Schiff, Zug oder LKW zum Abnehmer transportieren. Dies bedeutet eine Verbesserung der Exportmöglichkeit. Darüber hinaus kann es die Versorgungssicherheit erhöhen und Länder unabhängiger von bisherigen Bezugsquellen machen. Dementsprechend ist in den vergangenen Jahren der Bedarf an LNG stark angestiegen. Gegenwärtig wird bereits ein Viertel des globalen Erdgashandels mit LNG abgewickelt, Tendenz steigend. Um die Nachfrage der Märkte nach Erdgas zu decken, ist der Bau weiterer Erdgasverflüssigungsanlagen seitens der Exporteure sowie eine Vielzahl von LNG Verdampfungsanlagen seitens der Importeure erforderlich.

Vor der Nutzung am Zielort muss das LNG in Verdampfern wieder in gasförmiges Erdgas umgewandelt werden. Der Prozess der Rückumwandlung erfordert die Zugabe von thermischer Energie, die abhängig von dem Verdampfertyp durch die Umgebungsluft, Seewasser, elektrischen Strom oder über die Abwärme einer Verbrennung bereitgestellt wird. Die Auswahl des LNG Verdampfers hängt entscheidend von den Anforderungen an Kapazität und Verfügbarkeit, Kapital- und Betriebskosten sowie den Umweltbedingungen des Standorts der Anlage ab. In der Bachelorarbeit werden die am Markt erhältlichen LNG Verdampfer untersucht. Dabei werden zunächst die Einsatzgebiete und der Aufbau sowie die Funktion des jeweiligen LNG Verdampfertyps erläutert. Im Anschluss werden Regelkonzepte vorgestellt und relevante Erfahrungen und Spezialwissen für das Engineering dargelegt. Weiterhin wird aus den erarbeiteten Konzepten und auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse eine Auswahltablelle für LNG Verdampfer erstellt.

Der Inhalt dieser Arbeit wird dem Spezialgebiet LNG Kleinanlagen der Abteilung Betriebstechnik von Erdgasanlagen zugeordnet. Die Spezialgebiete stellen eine Know-how Sammlung dar und dienen als internes Nachschlagewerk für das Engineering sowie Schulungs- und Einarbeitungszwecken.

# Optimierung und Anwendungen von phosphorkonvertierten Xenon-Excimerentladungslampen



**Absolvent(in):** Thomas Jansen  
**E-Mail-Adresse:** t.jansen@fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Philips Research Laboratories  
Weißhausstraße 2  
52066 Aachen  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Thomas Jüstel  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Georg Greuel  
**Datum des Kolloquiums:** 11.08.2011

**Ziel dieser Arbeit war es, phosphorkonvertierte Xe-Excimerentladungslampen hinsichtlich der Haftung der Leuchtstoffbeschichtung und damit der Alterungsbeständigkeit zu optimieren. Im zweiten Teil der Arbeit wurden photochemische Anwendungen der Xe-Excimerentladungslampe experimentell untersucht. Speziell der Abbau von Nitrit/Nitrat in Trinkwasser und Formaldehyd war dabei von besonderem Interesse.**

Im ersten Teil dieser Arbeit wird der Einfluss von  $\alpha$ - bzw.  $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Nanopartikeln auf die Phosphorschicht in Xe-DBE anhand von experimentellen Untersuchungen bewertet. Ziel dieser Untersuchung war es, die phosphorkonvertierten Xe-DBE-Lampen hinsichtlich ihrer Alterungsbeständigkeit zu optimieren. Daher wurde der Haftvermittler AlonC ( $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Nanopartikel) durch nanoskaliges  $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  ausgetauscht. In der Folge wurden Lampenkörper beschichtet, um die Einflüsse auf das Bedeckungsgewicht systematisch darzustellen. Die Phosphorschicht in den Lampen wurde mittels eines Durchlichttisches qualitativ beurteilt. Des Weiteren hat man mit Hilfe von Transmissionsmessungen ein Verfahren entwickelt, welches erlaubt, das Bedeckungsgewicht ohne eine Gewichtsmessung zu ermitteln. Um festzustellen, wie sich die Phosphorschicht unter schwingender Belastung verhält, wurden zudem Belastungstests der Lampen durchgeführt. Abschließend sind Lebensdauertests durchgeführt worden.

Als Ergebnis stellte sich bei diesen Experimenten heraus, dass sich nur geringe Unterschiede zwischen den Lampen mit einer Beschichtung auf  $\alpha$ - oder  $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  ergeben. Lediglich beim Beschichtungsprozess konnte man deutliche Unterschiede feststellen. Dort war der Einfluss von AlonC auf das spätere Bedeckungsgewicht wesentlich größer.

Im zweiten Teil dieser Arbeit wurden verschiedene Anwendungen der phosphorkonvertierten Xe-DBE im Bereich Photodegradation von Nitrit/Nitrat und Formaldehyd experimentell untersucht und bewertet. Als Ergebnis sind die Abbaugeschwindigkeiten sowie Quantenausbeuten der einzelnen Abbaureaktionen dargestellt worden. Beim Nitritabbau unter UV-C-Bestrahlung ergab sich eine starke pH-Abhängigkeit, da nicht das Nitritanion direkt zerfällt, sondern die wesentlich weniger stabilisierte salpetrige Säure. Beim Nitratabbau konnte diese pH-Abhängigkeit nicht festgestellt werden, was auf den niedrigen  $\text{pK}_s$ -Wert ( $\text{pK}_s = -1,4$ ) der Salpetersäure zurückzuführen ist.

In einem weiteren Experiment wurde ein photochemischer Abbau von Formaldehyd in wässriger Lösung mittels VUV-Strahlung durchgeführt. Dabei hat sich herausgestellt, dass Formaldehyd in wässriger Lösung zu 99 % als Methandiol vorliegt und somit keine ausreichende Absorption für UV-C-Strahlung aufweist. Im Ergebnis wurden auch hier die Abbaugeschwindigkeiten sowie die Quantenausbeuten dargestellt.

## Untersuchung des Einflusses von Pflegeprodukten auf das Humanhaar mittels DSC



**Absolvent(in):** Simone Jaworski  
**E-Mail-Adresse:** SimoneJaworski@gmx.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** BASF  
Personal Care and Nutrition GmbH  
Henkelstraße 67  
40589 Düsseldorf  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. P. Dettmann  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. B. Klotz  
**Datum des Kolloquiums:** 14.09.2011

**Ziel der Arbeit war es Humanhaare unter dem Einfluss von Pflegeprodukten mittels DSC zu untersuchen**

---

Die DSC-Methode, Differential Scanning Calorimetry, ist geeignet eine Charakterisierung der Schädigungsstärke von Haaren vorzunehmen. Es sollte erörtert werden, ob ein „repair“-Effekt nach Anwendung von Produkten auf dem Haar beobachtet werden kann. Das Verhalten der Denaturierungstemperatur bei produktbehandelten Haarproben stand hierbei im Vordergrund. Dazu wurden vorab grundgeschädigte und unbehandelte Haare analysiert. Dann wurden die Haare mit verschiedene Pflegeprodukte behandelt und miteinander verglichen. Dabei wurde bei Haaren, die mit Pflegeprodukten behandelt worden sind, eine Reparatureffekt beobachtet, der sich durch einen Anstieg der Denaturierungstemperatur äußerte.

# Validierung einer analytischen Methode am IMS zur Durchführung einer Reinigungsvalidierung in einem pharmazeutischen Unternehmen



**Absolvent(in):** Heike, Koers  
**E-Mail-Adresse:** heikekoers@gmx.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Vet Pharma Friesoythe GmbH  
Sedelsberger Str. 2  
26169 Friesoythe  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. M. Kreyenschmidt  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Aloys Deeken  
**Datum des Kolloquiums:** 26.08.2011

Ziel der Arbeit war es im Zeitraum der Praxisphase eine Analysemethode für das Ionenmobilitätsspektrometer zu entwickeln, mit der der Reiniger P3-cosa CIP 92 nachgewiesen werden kann. Nach der Entwicklung der Methode dient diese als Basis für die Erstellung eines Methoden-Validierungsprotokolls sowie der Durchführung der Methodenvalidierung an dem IMS nach den Vorgaben des Validierungsprotokolls. Diese Validierung hat den Nutzen, die Effektivität der Reinigung nach der Herstellung eines Produktes zu bestätigen. Sie ist eine der Grundlagen für die Reinigungsvalidierung, deren Durchführung zukünftig mit dem IMS realisiert werden soll.

Die Reinigungsvalidierung ist ein wichtiges Instrument der Qualitätssicherung und dient dem Nachweis und der Dokumentation, dass sowohl eine Verschmutzung des produktberührenden Equipments durch das zuvor hergestellte Produkt als auch Rückstände des Reinigers beim Reinigungsverfahren effektiv entfernt werden.

Die Grundidee dahinter war der Wechsel der Analysetechnik von der Ionenchromatographie-Anlage auf das IMS. Die Ursache hierfür liegt darin, dass das IMS bedeutsame Vorteile gegenüber der IC- und weiteren chromatographische Analyse-Geräten zeigt. Dabei ist einer der wichtigsten Vorteile eine beachtliche Verkürzung der Analysezeit der Proben, so dass die Auswertung schneller erfolgt und somit in kürzerer Zeit eine Aussage über die Ergebnisse getroffen werden kann, was für einen produktionstechnischen Betrieb eine Verkürzung der Maschinenstandzeit und damit finanzielle Ersparnisse bedeutet.

Die Abschlussarbeit umfasst sowohl alle Grundlagen der Methodenentwicklung und deren Durchführung mit allen Problemstellungen und Lösungen als auch die Grundlagen der Funktionsweise des IMS mit der Durchführung der Gerätequalifizierung für den Gebrauch des IMS im Betrieb.

# Verfahrensoptimierung von enzymatisch katalysierten Veresterungen im Blasensäulenreaktor

<b>Absolvent(in):</b>	Peter Sali
<b>E-Mail-Adresse:</b>	petersali@hotmail.de
<b>Ort der Abschlussarbeit:</b>	Evonik Industries AG, Bioprocessdevelopment Goldschmidt Str.100 45127 Essen
<b>FH-Betreuer:</b>	Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan
<b>Betreuer der Abschlussarbeit:</b>	Dr. rer. nat. Marrit Eckstein
<b>Datum des Kolloquiums:</b>	14.10.2011

**Das Ziel dieser Arbeit ist, optimale Reaktionsbedingungen für die enzymatische Herstellung eines Fettsäureesters im Blasensäulenreaktor zu finden. Es soll ein Konzept erarbeitet werden, welches hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Produktqualität mit dem chemisch katalysierten Prozess konkurrieren kann.**

Gegenwärtig werden für 90 % aller Reaktionen in der chemischen Industrie Katalysatoren verwendet. Zumeist handelt es sich bei diesen Katalysatoren um anorganische bzw. metallorganische Verbindungen. Viele dieser Katalysatoren sind in ihrer Anwendung jedoch eher umweltbelastend. Zudem entfalten viele der Katalysatoren erst unter sehr extremen Bedingungen wie z.B. hohen Temperaturen, hohen Drücken und der Anwesenheit von toxischen Lösemitteln ihre katalytische Wirkung. Aufgrund der teilweise geringen Selektivität kommt es vermehrt zur Bildung von unerwünschten Nebenprodukten.

Im Vergleich zur Nutzung konventioneller Katalysatoren bietet die enzymatische Katalyse in vielen Fällen ökonomisches und nicht zuletzt auch ökologisches Potential. Mit dem Fortschritt im Bereich der Biotechnologie erwuchs auch die Bedeutung von Enzymen als Katalysator in der industriellen Produktion. Heutzutage kommt die enzymatische Katalyse vorwiegend bei der Herstellung von sogenannten Feinchemikalien wie z.B. Wirkstoffen von Pharmazeutika zum Einsatz. Auch die Evonik Industries AG bietet bereits eine Reihe enzymatisch hergestellter Produkte an. Dabei handelt es sich aktuell ausschließlich um sogenannte Emollient-Ester. Sie entstehen in einer Veresterung einer Fettsäure mit einem langkettigen Alkohol und kommen vornehmlich in kosmetischen Produkten zum Einsatz. Im Rahmen dieser Arbeit wurde versucht die enzymatische Produktion auch auf andere Produktgruppen auszuweiten. Im Fokus der Bemühungen stand dabei ein bestimmter Verdicker. Dabei waren Aspekte wie Reaktionsdynamik, Wirtschaftlichkeit und Produktqualität von übergeordneter Bedeutung.

Die Biokatalyse stellt gewissen Anforderungen an die Entwicklung neuer Reaktorkonzepte die optimal auf die Besonderheiten der enzymatischen Katalyse abgestimmt sind. Für andere Veresterungen lieferte der Blasensäulenreaktor bereits gute Ergebnisse und wurde deshalb im Rahmen dieser Arbeit verwendet.

# Neue antimikrobielle Copolymere

## – Optimierung der Molmasse, Werkstoffeigenschaften und Herstellungsverfahren



**Absolvent(in):** Geschwentner, Adrian  
**E-Mail-Adresse:** geschwentner@fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Fachhochschule Münster  
Labor für Kunststofftechnologie  
Stegerwaldstrasse 39  
48565 Steinfurt  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Prof. Dr. R. Lorenz  
**Datum des Kolloquiums:** 31.08.2011

**Ziel der Arbeit war es diverse Werkstoffeigenschaften, wie die Glasübergangstemperatur, die chemische Beständigkeit und die mechanischen Eigenschaften eines Copolymers, das sich aus einem antimikrobiellen aminofunktionalisierten Vinylmonomer und einem zweiten technischen Monomer zusammensetzt, durch Massepolymerisation bzw. modifizierte Lösungsmittelpolymerisation zu verbessern.**

---

In der zuvor absolvierten Praxisphase wurde das oben genannte Copolymer mit einer standardisierten Lösungspolymerisation erfolgreich hergestellt: Es besitzt hervorragende antimikrobielle Eigenschaften und eine für werkstoffliche Verwendung akzeptable Glasübergangstemperatur von 91 °C.

Es ist gelungen das Copolymer in Masse herzustellen, jedoch ließ sich dieses Polymer nicht mehr in Ethanol lösen. Dieser Sachverhalt macht die Aufreinigung des Polymers und die Herstellung von Proben für die antimikrobiellen Tests praktisch unmöglich.

Aus diesem Grund wurde wieder die Lösungspolymerisation, die bereits in der Praxisphase erfolgreich durchgeführt werden konnte, aufgegriffen. Allerdings wurde deutlich weniger Lösemittel eingesetzt, um die Molmasse (und damit auch die  $T_G$ ) des Polymers im Vergleich zur bisherigen standardisierten Lösungspolymerisation zu erhöhen. Das Resultat dieses Verfahrens war ein hochviskoses bis festes Reaktionsprodukt, welches sich in Ethanol löste.

Mit dieser Polymerisationsmethode wurden weitere Versuchsreihen durchgeführt. Dem Copolymeransatz wurden geringe Anteile an speziell funktionalisierten weiteren Comonomeren zugegeben, um die  $T_G$  graduell zu steigern.

Fazit: Die beste Kombination aus hoher Glasübergangstemperatur und exzellenter antimikrobieller Aktivität wurde durch die Kombination von aminofunktionalisiertem Styrolerivat und den zusätzlichen speziell funktionalisierten Comonomeren erreicht.

# Struktur-Wirkungs-Beziehungen von Flamschutzmitteln in Elastomer-Schäumen



**Absolvent(in):** Nina Hanssen  
**Ort der Abschlussarbeit:** Armacell GmbH  
Robert-Bosch-Straße 10  
48153 Münster  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. R. Lorenz  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. H. Quante  
**Datum des Kolloquiums:** 06.10.2011

## Das Ziel der Arbeit bestand in der Untersuchung der Abhängigkeiten der Partikelstrukturen von Flamschutzmitteln auf das Verhalten von Elastomer-Schäumen

---

Die Untersuchungen wurden mit Aluminiumtrihydroxid (ATH) und Antimontrioxid durchgeführt.

Dabei wurde Aluminiumtrihydroxid mit verschiedenen spezifischen Oberflächen und Partikelgrößen in eine halogenfreie Standardrezeptur eingearbeitet. Bei dieser Untersuchung wurde festgestellt, dass die Struktur der einzelnen Partikel große Auswirkungen auf die mechanischen, rheologischen und flammenhemmenden Eigenschaften hat. Je größer die spezifische Oberfläche der ATH - Partikel, desto größer ist flammenhemmende Wirkung. Ebenso nimmt die verstärkende Wirkung des Füllstoffs zu, was zur Folge hat, dass sowohl die Viskosität der Kautschukmischungen, als auch deren Festigkeit steigt.

Weiterhin wurden die Einflüsse der Partikelbeschaffenheit von Antimontrioxid ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ) auf die oben beschriebenen Eigenschaften untersucht. Das Antimontrioxid wurde in einer Planetenkugelmühle vermahlen, um die Partikeloberflächen zu vergrößern. Bei einer der durchgeführten Vermahlung waren stabile Agglomerate zu beobachten. Bei diesen Versuchen zeigte sich, dass diese Behandlung keinen Einfluss auf die flammenhemmende Wirkung der Elastomer- Schäume hat. Ebenso zeigten sich keine Veränderungen im mechanischen und rheologischen Verhalten der Mischungen. Ein Grund hierfür ist die zu geringe Einsatzmenge.

Auch eine Vermahlung des  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  mit anderen Rezepturbestandteilen (ATH, Chlorparaffin, Ruß und Decabromdiphenylethan), bei denen eine Belegung der  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  - Oberflächen mit dem jeweils anderen Material versucht wurde, brachte keine Verbesserung der Brandergebnisse. Auch hier zeigten sich kaum Unterschiede in den mechanischen und rheologischen Eigenschaften.

Diese Beobachtungen werden durch Versuche zum Nachweis von Halogeniden und Antimontrihalogeniden bestätigt. Hierbei wurden die Freisetzungstemperaturen der flüchtigen Reaktionsprodukte der Flamschutzmittel untersucht. Es ergab sich, dass die Freisetzungstemperaturen von Halogeniden und Antimontrihalogeniden bei allen untersuchten Proben nahezu gleich waren. Dies unterstützt die These, dass die Flamschutzwirkung, die durch den Halogen-Antimon-Synergismus hervorgerufen wird, nur von der chemischen Struktur der eingesetzten Flamschutzmittel abhängt und nicht von deren Partikelbeschaffenheit.

# Synthesis of cyclopentadienyl complexes of terbium and europium as potential precursors for solid state luminescent materials

**Absolvent(in):** Gina Kaup  
**E-Mail-Adresse:** gina\_kaup@yahoo.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Monash University  
3800 Clayton, Melbourne, Australia  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Ulrich Kynast  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Prof. Dr. Peter Junk  
**Datum des Kolloquiums:** 16.09.2011

The aims of this project were to prepare europium and terbium cyclopentadienyl complexes and to study the luminescence properties. Triscyclopentadienyl and cyclopentadienyl dichloride complexes with different coordination solvents (e.g. THF and DME) were synthesized in order to investigate how structure affects the luminescence. One of the main targets was to prepare europium(III) triscyclopentadienyl, which is known but the crystal had not been published. However the preparation of terbium cyclopentadienyl complexes was important due to the good luminescence properties of terbium in the visible range. Europium compounds can emit across the whole range of the UV/Vis spectrum. However, europium compounds usually emit red light and it was interesting to see if the cyclopentadienyl ligands or a change in coordination number would affect the wavelength of emitted light. The problem with such complexes is that they are very moisture- and air-sensitive. Consequently all manipulations were performed using standard Schlenk line techniques and a glove box to ensure that the reaction takes place in an air and moisture free atmosphere

---

A number of europium and terbium complexes were synthesized during this project. Five crystal structures were obtained; two of them are for terbium complexes and three of them are for europium complexes. Compounds  $[\text{Tb}(\text{C}_5\text{H}_5)_3(\text{THF})]$  and  $[\text{EuCl}_2(\text{C}_5\text{H}_5)(\text{THF})_3]$  are known but compound  $[\text{EuCl}_2(\text{C}_5\text{H}_5)(\text{THF})_3]$  was synthesized by using different reagents to the published procedure. The used thallium(I) cyclopentadienyl is air stable and therefore the handling is simplified. Three of the obtained crystal structures new; two of the compounds  $[\text{TbCl}_2(\text{C}_5\text{H}_5)(\text{THF})_3]$  and  $[\text{Eu}(\text{C}_5\text{H}_5)_3(\text{THF})]$  are isostructural with compound  $[\text{Tb}(\text{C}_5\text{H}_5)_3(\text{THF})]$  and  $[\text{EuCl}_2(\text{C}_5\text{H}_5)(\text{THF})_3]$  perceptively. The compound  $[\text{EuCl}_2(\text{THF})_5][\text{I}_3]$  is as a whole a complete new structure because of its counter ion.

The complexes were studied with different analytical techniques such as IR and NMR spectroscopy and melting point. The IR spectra of the complexes mostly showed the same peaks, differing the intensity with altering numbers of cyclopentadienyl ligands. The lanthanoids, particularly europium are very paramagnetic which complicated the interpretation of NMR. An interpretable NMR spectrum could not be obtained for most europium compounds.

By comparing the isostructural compounds it could be established that the bond lengths and the bond angles change with decreasing radii.

Luminescence in the visible range was observed for compound  $[\text{Tb}(\text{C}_5\text{H}_5)_3(\text{THF})]$  and compound  $[\text{EuCl}_2(\text{C}_5\text{H}_5)(\text{THF})_3]$ . It is harder to tell if the europium compounds have a luminescence character in the visible range. Within time limitation luminescence of those complexes could not measured

# Untersuchung von Einflussfaktoren auf den Oxidationsluftbedarf und Realisierung einer Regelung an der Rauchgasentschwefelungsanlage REAplus



**Absolvent:** Björn Heidrich  
**E-Mail-Adresse:** heidrich.bjoern@googlemail.com  
**Ort der Abschlussarbeit:** RWE Technology GmbH  
Huysenallee 12-14  
45128 Essen  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Norbert Ebeling  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. Thomas Koormann  
**Datum des Kolloquiums:** 16.09.2011

**Ziel der Arbeit war es bereits gewonnene Erkenntnisse zum Oxidationsluftbedarf auf Braunkohlen-REAs zu übertragen, Einflussfaktoren auf den Oxidationsluftbedarf zu identifizieren und zu quantifizieren, sowie ein Regelungskonzept für eine geregelte Zufuhr an Oxidationsluft zu entwerfen und umzusetzen.**

---

Um Erkenntnisse zum Oxidationsluftbedarf in Braunkohlen-REAs zu gewinnen, wurde ein Versuchsprogramm an der Pilotanlage REAplus gefahren. Dazu wurde das vorhandene Oxidationsluftsystem durch eine Bypassleitung erweitert, um eine geregelte Zugabe an Oxidationsluft in den Absorbersumpf zu realisieren. Das Regelungskonzept sieht dazu eine Vorsteuerung über die Schwefelfracht in den Wäscher mit einer nachgeschalteten Korrektur über eine Messung des Sauerstoffgehaltes in der Suspension vor.

Analog zu den bereits gewonnenen Ergebnissen aus Steinkohlen-REAs benötigt die REAplus äußerst wenig bzw. gar keine Oxidationsluft für einen störungsfreien Betrieb. Im Allgemeinen ist der Oxidationsluftbedarf an Braunkohlen-REAs noch geringer als an Steinkohlen-REAs. Dies ist vor allem auf die im Vergleich zu Steinkohlen-REAs erhöhte Suspensionstemperatur zurückzuführen. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass hierdurch die Reaktionskinetik der Sulfitoxidation um ein Vielfaches schneller ist, sodass der Sauerstoffanteil im Rauchgas für eine vollständige Oxidation ausreicht und keine Oxidationsluft in den Absorbersumpf zugegeben werden muss. Des Weiteren führt eine große Stoffaustauschoberfläche, die sowohl durch den Düsenvordruck als auch das L/G-Verhältnis beeinflusst wird, zu einer Verringerung des Oxidationsluftbedarfs. Als weiterer Einflussparameter des Oxidationsluftbedarfs dient der pH-Wert, wobei ein niedriger pH-Wert eine weitere Verringerung des Oxidationsluftbedarfs zur Folge hat.

# Optimierung und Analyse der Messabweichungen bei der potentiometrischen Bestimmung des Epoxid-Äquivalent-Gewicht von Polyepoxiden



**Absolvent(in):** Johannes Knossalla  
**E-Mail-Adresse:** JohannesKnossalla@web.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** BASF Coatings GmbH  
Glasuritstraße 1  
D-48165 Münster  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. rer. nat. R. Lorenz  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. A. Vogt  
**Datum des Kolloquiums:** 16.08.2011

**Ziel der Arbeit war die Betrachtung des Epoxid-Äquivalent-Gewicht, in Bezug auf die Messabweichungen.**

---

Dazu wurden mehrere Optimierungsschritte durchgeführt und anschließend deren Einfluss zur Verbesserung der Messwerte begutachtet. Die Optimierungsschritte bezogen sich dabei auf Änderungen des Polyepoxids selbst, sowie Änderungen der Titrationsparameter des Titrationssystems und auch die äußeren Bedingungen der Bestimmungsmethode wurden genauer untersucht.

## Eu<sup>2+</sup> dotierte anorganische optische Aufheller



**Absolvent(in):** Dierks, Michael  
**E-Mail-Adresse:** Michidierks@web.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Dr. Paul Lohmann GmbH KG  
Hauptstraße 2  
31860 Emmerthal  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. T. Jüstel  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. U. Mach  
**Datum des Kolloquiums:** 05.08.2011

**Ziel der Arbeit war es einen anorganischen Leuchtstoff herzustellen, der als optischer Aufheller in Polypropylen eingesetzt werden kann. Optische Aufheller werden in Kunststoffen eingesetzt, um das Vergilben der Kunststoffe zu verhindern. Anorganische Leuchtstoffe haben den Vorteil einer längeren Lebensdauer gegenüber den zurzeit eingesetzten organischen optischen Aufhellern, welche durch Umwelteinflüsse mit der Zeit abgebaut werden, wodurch der Kunststoff dann vergilbt.**

Bei den zurzeit verwendeten organischen optischen Aufhellern handelt es sich meist um Derivate des Cumarins und Stilbens. Diese Stoffe zeigen eine Absorption vom UV-Bereich des elektromagnetischen Spektrums bis an den sichtbaren blauen Wellenlängenbereich. Die Emission dieser Stoffe findet im blauen Wellenlängenbereich statt.

Diese Anforderungen für einen optischen Aufheller werden von einigen mit Eu<sup>2+</sup> dotierten Leuchtstoffen erfüllt, deren Herstellung im Verlauf der Arbeit getestet wurde.

Die optischen Eigenschaften der hergestellten Leuchtstoffe wurden mit denen eines konventionellen optischen Aufhellers verglichen.

Der Leuchtstoff, der die beste Übereinstimmung in seinen optischen Eigenschaften mit denen des konventionellen optischen Aufhellers gezeigt hat, wurde in Polypropylen eingearbeitet, um das Verhalten des Leuchtstoffs in dieser Matrix mit dem Verhalten herkömmlicher optischer Aufheller vergleichen zu können.

# Quantitative Bestimmung von Pestiziden und Arzneimitteln in Wässern

## Entwicklung von Analysemethoden mittels LC-MS/MS mit Online- Anreicherung



**Absolvent(in):** Elke Redeker  
**E-Mail-Adresse:** elke.redeker@fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** WESSLING Laboratorien GmbH  
Umweltanalytik  
Oststraße 6  
48341 Altenberge  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. M. Kreyenschmidt  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. Michael Eißing  
**Datum des Kolloquiums:** 31.08.2011

**Ziel der Arbeit war es je eine Methode zur Quantifizierung bestimmter Pestizide und bestimmter Arzneimittel zu erstellen. Die Analyse sollte mittels LC-MS/MS und einer Online-Anreicherung erfolgen. Da die Methoden für die Teilnahme an Ringversuchen entwickelt wurden, mussten die geforderten Bestimmungsgrenzen dieser Ringversuche erreicht werden.**

Mikroschadstoffe (z.B. Pestizide, Arzneimittel, PFC's, Additive, u.a.) gelangen aus Haushalten, Industrie und Landwirtschaft in Flüsse, Seen und das Grundwasser. Viele dieser Stoffe weisen eine hohe Persistenz auf und können in Kläranlagen nur schwer oder gar nicht entfernt werden. Gesetzliche Grenz- oder Orientierungswerte, in welchen Konzentrationen diese Stoffe in Gewässern oder im Trinkwasser vorhanden sein dürfen, müssen eingehalten werden. Zur Überprüfung ist eine Quantifizierung notwendig.

Um die angewendeten Messverfahren zu validieren werden Ringversuche mit bestimmten Anforderungen an die Analysemethoden und an die Bestimmungsgrenze durchgeführt. Ziel dieser Bachelorarbeit war es, Applikationen für das vorhandene Messsystem zu entwickeln, mit denen die in zwei Ringversuchen geforderten 15 Pestizide und 12 Arzneimittel mit den geforderten Bestimmungsgrenzen quantifiziert werden können.

Als Messsystem wurde HPLC-MS/MS verwendet. Die Trennung der Substanzen erfolgte an einer RP-C18-Säule. Als Ionisierungsquellen standen ESI bzw. heated ESI und APCI zur Verfügung. Die Quellen sind austauschbar. Der Massenanalysator war ein Tripel-Quadrupol-System. Um die Probenvorbereitung zu vereinfachen und um bessere Nachweisgrenzen zu erhalten wurde eine Online-Anreicherung (SPE) verwendet.

Die meisten Substanzen ließen sich mit den Standardeinstellungen des Systems erfassen und hinreichend genau quantifizieren. Diese Einstellungen beinhalten eine Gradientenelution mit Wasser und Methanol, ESI zur Ionisierung der Substanzen und eine Online-Anreicherung auf einer C-18 Säule. Schwierigkeiten gab es bei den polaren Röntgenkontrastmittel und dem Pestizid Trifluralin. Bei den Röntgenkontrastmitteln, die nicht an die C-18-Säule adsorbiert werden, zeigte sich, dass die zusätzliche Verwendung einer Hypercarb-Säule die Anreicherung ermöglicht. Trifluralin ließ sich im Gegensatz zu allen anderen Substanzen nicht mit ESI sondern nur mit APCI ionisieren. Die Quantifizierung von Trifluralin musste somit einzeln erfolgen. Für die Trennung wurde der Gradient optimiert. Für die Methodenentwicklung und die Erstellung der Verfahrenskennndaten wurden zertifizierte Standards der Analyten verwendet.

Das Ziel, zwei Methoden zur Quantifizierung von Pestiziden und Arzneimitteln in Wässern mittels HPLC-MS/MS und Online-Anreicherung mit vorgegebener Bestimmungsgrenze zu entwickeln, wurde erreicht.

# Langzeitbeständigkeitsprüfung von thermoplastischen Elastomeren für Geschirrspülautomaten in speiseölbelasteten Spülflotten



**Absolvent(in):** Miriam Stasch  
**E-Mail-Adresse:** miriam.stasch@yahoo.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Miele & Cie KG  
Mielestr. 2  
33611 Bielefeld  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. rer nat Lorenz  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl. Ing. Stephan Schmidt  
**Datum des Kolloquiums:** 31.10.2011

**Ziel der Arbeit war es den akademischen Grad Bachelor of Science zu erwerben.**

---

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurde eine Langzeitbeständigkeitsprüfung von thermoplastischen Elastomeren durchgeführt. Vier Kategorien von TPE's wurden in die Prüfung mit einbezogen TPS (Styrolbasierendes thermoplastisches Elastomer), TPV (thermoplastische Vulkanisate), ein thermoplastisches Silikonelastomer und ein thermoplastisches Nitril- Butadienelastomer. Das Ziel dieser Prüfung ist die Findung eines geeigneten TPE für eine Dichtungsanwendung im Geschirrspülautomaten. Der Einsatzbereich im Geschirrspülautomaten setzt voraus, dass das TPE eine Resistenz gegenüber Wasser, nativen Ölen und Geschirrspülmittel zeigt.

Zuerst wurden die Komponenten eines thermoplastischen Elastomeres betrachtet, anschließend der Aufbau, die Herstellung und die Bestandteile eines solchen beschrieben.

Folgende vier Aspekte hat die Langzeitbeständigkeitsprüfung erfüllt:

- Die kontrolliert herbeigeführte Alterung
- Die qualitative und quantitative Bestimmung der Ölgehalte
- Die qualitative und quantitative Bestimmung der Extrakte nach der Kaltextraktion
- Untersuchung der Bruchflächen und Phasenmorphologie mit einem Rasterelektronenmikroskop

Das Alterungsverhalten wurde über die Parameter Volumen, Härte, Reißfestigkeit und Reißdehnung gemessen.

Mit den genannten Aspekten sollte versucht werden die Ursachen für das Materialversagen eines TPE besser zu verstehen. Bei der qualitativen und quantitativen Bestimmung stand der Gehalt der Weichmacheröle während der Alterung im Fokus. Außerdem wurde untersucht, ob die nativen Öle in das TPE diffundieren. Die Ölgehalte wurden mittels Heißextraktion isoliert und mit einer quantitativen IR- spektroskopischen Methode charakterisiert.

In den Extrakten der Kaltextraktion wurden die spezifischen funktionellen Gruppen von typischen Stabilisatoren gefunden.

Für die Untersuchungen im REM wurde eine passende Stainingmethode für die Werkstoffe entwickelt, um im anschließenden REM- Bild einen Materialkontrast zu erzielen.

## Auslegung und Optimierung eines technischen Verfahrens zur Herstellung cycloaliphatischer Epoxide



**Absolvent(in):** Frederik Fangmann  
**E-Mail-Adresse:** frederik\_f@gmx.net  
**Ort der Abschlussarbeit:** Synlab GmbH  
Daimlerstraße 1  
26219 Bösel  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. V. Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. K. Schwarzkopf  
**Datum des Kolloquiums:** 01.01.2011

**Ziel der Arbeit war es einen sicheren und stabilen Herstellungsprozess eines cycloaliphatischen Epoxides in einem Batchbetrieb für eine Mehrkomponentenanlage auszulegen. Zur Auslegung des Verfahrens wurden Kenndaten und –zahlen aufgenommen und ausgewertet. Die mögliche Jahresproduktionsmenge sollte berechnet und beurteilt werden.**

Die Grundlage zur Auslegung eines Herstellungsprozess für ein bifunktionelles cycloaliphatisches Epoxid bildeten drei Reaktoreinheiten aus Glasemail mit verschiedenen Volumina, 3,8 m<sup>3</sup>, 4,9 m<sup>3</sup> und 8m<sup>3</sup>. Bifunktionelle cycloaliphatische Epoxide werden in kationisch härtenden UV-Lacken als Bindemittel eingesetzt, da sie durch ihre zwei funktionellen Gruppen quervernetzend wirken und die funktionellen Gruppen durch ihre Position besonders reaktiv sind.

Die Herstellung des bifunktionellen cycloaliphatischen Epoxides erfolgt in drei Schritten. Tetrahydrobenzaldehyd nach Meerwein-Ponndorf-Verley zum entsprechenden Alkohol reduziert. Der erhaltene Alkohol wird mit Adipinsäure an deren beiden funktionellen Gruppen verestert. Im letzten Schritt wird die Doppelbindung am Cyclohexenring durch Peressigsäure epoxidiert. Die drei Reaktionsschritte stellten eine Voraussetzung für die Bachelorarbeit dar. In der Bachelorarbeit wurden Parameter aufgenommen, um den Herstellungsprozess sicher und stabil zu gewährleisten. Dazu wurden Mindestreaktionszeiten bestimmt, Kühlergrößen ermittelt, Heiz- und Kühlleistungen ausgelegt und Anlagenteile dimensioniert.

Durch experimentelle kinetische Untersuchungen wurden Reaktionsgeschwindigkeitskonstanten experimentell aufgenommen. Die Betrachtung der Reaktionsgeschwindigkeiten wurde genutzt, um Mindestreaktionszeiten zu bestimmen. Weiterhin dienten sie dazu Hinweise zur Reaktionsführung zu geben. Da bei der ersten Synthesestufe zwei Reaktionen in Konkurrenz zueinander stehen, konnten die Daten genutzt werden, Reaktionstemperaturen so festzulegen, dass die gewünschte Reaktion bevorzugt wird. Ein weiterer Punkt in der Arbeit spielte die Epoxidierung der Doppelbindung am Cyclohexenring durch eine Peressigsäurelösung. Die Säureempfindlichkeit der Epoxidgruppen stellte dabei eine Schwierigkeit dar. Entweder musste während der Epoxidierung mit einem Feststoff gepuffert werden, was zu einem Dreiphasensystem geführt hätte, oder die eingesetzte Peressigsäurelösung musste vorher neutralisiert werden. Da die neutralisierte Peressigsäurelösung nicht lagerstabil ist, wurde ein Verfahren zur kontinuierlichen bedarfsweisen Herstellung dieser neutralisierten Lösung entwickelt. Was zur Folge hatte, dass die Raum-Zeit-Ausbeute deutlich gesteigert werden konnte. Neben Daten zur Reaktionsführungen wurden Heizleistungen und Kühlleistungen der Reaktoren und Kolonnenkopfkühler berechnet, sowie deren Wärmedurchgangsfläche. Damit der Wärmedurchgang der Glasemailreaktoren erfasst werden konnte, wurde durch eine empirische Methode der Wärmedurchgangskoeffizient für einen Glasemailreaktor mit flüssigem Wärmeträgermedium untersucht und ermittelt. Blockfließbilder und Verfahrenfließbilder wurden erstellt und deren Anlagenteile, ausgehend von den drei zur Verfügung stehenden Reaktoren, dimensioniert. Weiterhin wurde eine umwelttechnische Betrachtung für die entstehenden Abwässer, eine Betrachtung der Anlagensicherheit im Bezug auf den Explosionsschutz und eine Werkstoffverträglichkeitsbetrachtung durchgeführt. Zum Schluss wurden diese Daten genutzt, um eine Produktivitätsrechnung aufzustellen und die mögliche Jahrestonnenmenge zu bestimmen. Außerdem wurden Vorschläge gemacht, wie die Produktionsmenge gesteigert werden kann.

# Herstellung und Charakterisierung von Multielementstandards auf Polymerbasis für die Röntgenfluoreszenzanalyse



**Absolvent(in):** Saskia Mann  
**E-Mail-Adresse:** s.mann@fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Fachhochschule Münster  
Labor für Instrumentelle Analytik  
Stegerwaldstr. 39  
48565 Steinfurt  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. M. Kreyenschmidt  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl. Ing. Stephanie Hanning M.Sc.  
**Datum des Kolloquiums:** 25.08.2011

**Ziel der Arbeit war die Herstellung von Multielementstandards auf der Basis von Polymeren und die anschließende Charakterisierung mittels Röntgenfluoreszenzanalyse zur Überprüfung der Eignung als mögliche Kalibriermaterialien.**

Die Analyse von Kunststoffen findet aktuell immer mehr öffentliche Aufmerksamkeit. Die Konzentrationen verwendeter Additive und Füllstoffe unterliegen gesetzlichen Regulierungen. Diese beinhalten, dass viele Elemente bestimmte Grenzwerte in den Kunststoffprodukten nicht überschreiten dürfen.

Die Aufgabenstellung der Arbeit bestand somit darin, einen zertifizierten Multielementstandard auf pflanzlicher Basis in eine Kunststoffmatrix einzuarbeiten um geeignete Kalibriermaterialien für die Polymeranalytik mittels Röntgenfluoreszenzanalyse bereit zu stellen. Die Verfahren der Einarbeitung von Elementen in Polymere sind nicht trivial und bergen viele Fehlermöglichkeiten. Daher sollte ein bereits zertifiziertes Referenzmaterial eingearbeitet werden, was den Vorteil mit sich bringt, dass die Konzentrationen der Elemente bereits mit diversen Methoden der Instrumentellen Analytik genau quantifiziert und zertifiziert wurden. Zudem können bei der Verwendung eines zertifizierten Multielementstandards in einem Arbeitsschritt mehrere Elemente gleichzeitig eingearbeitet werden. Daher sollte ein Herstellungsverfahren bei der Präparation der Multielementstandards entwickelt werden, was nur wenige Präparationsschritte enthält. Ziele des zu entwickelnden Verfahrens sollten, neben einer geringen Standardabweichung bei der zu erstellenden Kalibrierung, vor allem eine möglichst homogene Elementverteilung in den einzelnen Standardmaterialien sein. Des Weiteren sollte die maximal einzuarbeitende Menge des pflanzlichen Materials in die polymere Matrix aufgezeigt werden, um einen größtmöglichen Arbeitsbereich mit diesem Herstellungsverfahren für die Röntgenfluoreszenzanalytik gewähren zu können. Für eine Kalibrierung einer RFA sollte die Einarbeitung des pflanzlichen Materials dabei in unterschiedlichen Konzentrationen erfolgen. Im Anschluss an die Präparation erfolgte die Charakterisierung der Kalibriermaterialien mittels verschiedener Methoden der Röntgenfluoreszenzanalyse.

# Synthesis and characterization of novel bimetallic lanthanoid complexes of picolinate and dipicolinate ligands



**Absolvent(in):** Adam Kycia  
**E-Mail-Adresse:** adamkycia@t-online.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Monash University, School of chemistry,  
Junk/Deacon Research Group  
Clayton  
Victoria 3800 (Australia)  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. U. Kynast  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Prof. Dr. P. Junk, Prof. Dr. G. Deacon  
**Datum des Kolloquiums:** 16.09.2011

**The aim of my Bachelor thesis was the synthesis and characterization of novel bimetallic lanthanoid ( $Tb^{3+}$ ,  $Eu^{3+}$ ) complexes of picolinate and dipicolinate ligands.**

New complexes of  $M[Ln(pic)_4]_n \cdot xH_2O$  and  $M_3[Ln(dipic)_3]_2 \cdot xH_2O$  ( $n = 1_{Li}, 2_{Ba, Ca, Sr}$ ;  $M = Li, Ba, Ca, Sr$ ;  $Ln = Tb, Eu$ ;  $pic =$  deprotonated 2-pyridine carboxylic acid;  $dipic =$  deprotonated 2,6-pyridinedicarboxylic acid) were synthesized. All samples show thermal stability to at least to  $275^\circ C$  and they are air stable. The compounds are all luminescent. Fluorescence measurement shows the excitation and the characteristic transitions of the lanthanoid ions, these transitions are  $^5D_0 \rightarrow ^7F_1$  ( $\sim 590$  nm),  $^5D_0 \rightarrow ^7F_2$  ( $\sim 615$  nm) and  $^5D_0 \rightarrow ^7F_4$  ( $\sim 690$  nm) for  $Eu^{3+}$  and  $^5D_4 \rightarrow ^7F_6$  ( $\sim 490$  nm),  $^5D_4 \rightarrow ^7F_5$  ( $\sim 545$  nm),  $^5D_4 \rightarrow ^7F_4$  ( $\sim 585$  nm) and  $^5D_4 \rightarrow ^7F_3$  ( $\sim 620$  nm) for  $Tb^{3+}$ . The highest excitation wavelengths are between 272 nm and 281 nm (transition from ligand,  $S_0 \rightarrow S_1$ ). All europium compounds have different relative intensities of their emissions. The europium dipicolinate compounds ( $M_3[Eu(dipic)_3]_2 \cdot xH_2O$ ) emit stronger in the orange (615 nm,  $> 1.6$ ) range as the europium picolinate compounds ( $M[Ln(pic)_4]_n \cdot xH_2O$ ). The terbium compounds show all the same relative intensities between the picolinate compounds ( $M[Tb(pic)_4]_n \cdot xH_2O$ ), but there is a difference to the dipicolinate compound. The dipicolinate compound emits 10% stronger at 490 nm. The XRD measurement suggest that all samples are crystalline, except  $Li[Tb(pic)_4] \cdot xH_2O$ , this is amorphous. The XRDs show that all europium picolinate compounds are isotypic, because the XRDs appear as very similar. The XRDs of  $Sr_3[Ln(dipic)_3]_2 \cdot xH_2O$  ( $Ln = Eu, Tb$ ) show similarities and the Synchrotron (MX1 beamline) data show very similar unit cell dimensions, they suggest isotypic character. The other XRDs do not show any similarities. The complexes of  $Li[Eu(pic)_4] \cdot xH_2O$ ,  $Ca_3[Eu(dipic)_3]_2 \cdot xH_2O$ ,  $Sr_3[Eu(dipic)_3]_2 \cdot xH_2O$  and  $Sr_3[Tb(dipic)_3]_2 \cdot xH_2O$  formed crystals. The crystal structures show that these compounds form polymeric chains of  $[Ln(pic)_4]^-$  and  $[Ln(dipic)_3]^{3-}$  units connected through a bridging ligand with  $M^{Y+}$  cations ( $M^{Y+} = Li^+, Sr^{2+}, Ca^{2+}$ ). Water molecules are not coordinated to the lanthanoids, they complete the coordination sphere of  $M^{m+}$  cations.

# Structural investigation of diaphragms for alkaline electrolysis by Raman spectroscopy



**Absolvent(in):** Marcus Pohl  
**E-Mail-Adresse:** M.Pohl1987@gmail.com  
**Ort der Abschlussarbeit:** Empa  
Überlandstr. 129  
CH-8600 Dübendorf  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. U. Kynast  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. U. Vogt  
**Datum des Kolloquiums:** 16.09.2011

**Ziel der Arbeit war es eine Methode zu etablieren um neuartige Silikat / Polymer Verbund-Diaphragmen für die alkalische Elektrolyse zu charakterisieren.**

---

Recently the interest in green energy sources increased due to the plans for a nuclear phase-out. Due to their limitation and the emission of carbon dioxide as greenhouse gas, fossil fuels are no alternative. Thus alkaline electrolysis is an actual topic to produce hydrogen as a future energy carrier. In most conventional electrolyzers chrysotile asbestos is still used as a diaphragm. These have to be replaced due to their carcinogenic effect and European regulations.

The replacements have to be gas tight to separate the produced gases oxygen and hydrogen while they are permeable for the hydroxide ions of the KOH-electrolyte and withstand the alkaline, reducing and oxidizing environment during electrolysis, at 80°C and 30 bar pressure.

At Empa novel diaphragms were developed consisting of a porous Polyphenylen sulphide-fabric coated with a mixture of olivine and Polysulfone. The effect of the distribution of the components on the required properties was investigated. Due to irreversible structural changes in dry state, electron microscopy cannot be used to determine it.

Raman-spectroscopy in contrast offers the advantage to measure the diaphragms in wet state and to determine the molar fraction of the components. It was demonstrated that the samples show varying degree of segregation depending on the preparation method.

# Entwicklung eines dynamischen Energie Monitorings für die Sulfonierungsanlage am Standort Gebze, Türkei



**Absolvent(in):** Madeleine Heeg  
**E-Mail-Adresse:** madeleineheeg@gmx.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** BASF- Personal Care and Nutrition GmbH  
Henkelstr. 67  
40589 Düsseldorf  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.- Ing. Ulla Rittstieg  
**Datum des Kolloquiums:** 19.08.2011

---

Neuere Arbeiten innerhalb der BASF- Personal Care and Nutrition GmbH zeigen, dass das Einsparpotenzial für Sulfonierungsanlagen oft erheblich ist.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, den aktuellen Energieverbrauch der Sulfonieranlage in Gebze, Türkei zu analysieren und ihn gegen einen berechneten minimalen Energieverbrauch zu vergleichen. Der minimale Energieverbrauch wird auf der Grundlage von dem maximalen Schwefeldurchsatz berechnet. Die Energiedifferenz wird in einer Energiebrücke dargestellt. Die Vorgehensweise wird beispielhaft für den Monat Juli 2010 erläutert, die Energiebrücke zeigt, dass der tatsächliche Energieverbrauch ca. 55% größer ist als der theoretische Bedarf. Nähere Betrachtungen weisen Energiebeträge von Produktmix und Teillast auf. 17% der oben genannten 55% können auf den Produktmix im Monat Juli zurückgeführt werden. 28% auf den Betrieb der Anlage im Teillastbereich. Folglich sind nur noch etwa 10% auf operative Unzulänglichkeiten zurückzuführen.

In dieser Energiebrücke wird detaillierter aufgezeigt, welche Anlagekomponenten den höchsten Anteil am Gesamtenergieverbrauch haben und somit einen möglichen Ansatz für zukünftige Investitionen zur Energieeinsparung bieten.

Zwischen dem idealen und dem tatsächlichen Energieverbrauch besteht trotz Teillast und Produktmix immer noch eine Differenz. Diese wird durch die operativen Verluste beschrieben, welche Einstellungen und Sachverhalte beinhalten, die in dieser Arbeit nicht aufgezeigt werden (z.B. werden Pumpen und Motoren nicht abgeschaltet, obwohl keine Pumpleistung mehr benötigt wird).

Schließlich wird in dieser Arbeit eine Potentialabschätzung vorgenommen. Um den theoretischen Energiebedarf der Anlage zu ermitteln, muss die Abwärme berechnet werden, die bei der Erzeugung von SO<sub>3</sub>-Gas entsteht. Durch die Abwärme kann Dampf erzeugt werden, der in anderen Prozessschritten genutzt oder verkauft werden kann. Die Berechnungen zeigen, dass bei Betrieb der Anlage im Auslegungsfall (bei Volllast) eine Kosteneinsparung durch Dampfzeugung von 574.000€/a erreicht werden kann.

## Ökobilanzierung für die Bodenluftreinigung: „Adsorption an Aktivkohle und katalytische Nachverbrennung“



**Absolvent(in):** Nadine Ufermann

**Datum des Kolloquiums:** 10.06.2011

---

In der Wirtschaft sind die chemischen Eigenschaften jedes eingesetzten Rohstoffes oder Vorproduktes schon immer von großer Bedeutung gewesen. Eine Fehlentscheidung aus diesem Bereich kann Finanzinvestitionen zu Nichte machen und Umweltkatastrophen verursachen. Somit wurden meine Interessen für den Studiengang „Chemical Engineering“ geweckt.

Chemie ist unstrittig ein umfassendes Gebiet, so dass ich mich gewissermaßen und lediglich für die Verfahrenstechnik entschlossen habe. Mit den Kenntnissen aus der Verfahrenstechnik können chemische Reaktion kontrolliert und Endprodukte voneinander getrennt werden, wobei der Umweltschutz ebenfalls von Bedeutung ist. Aus diesen Gründen stand die Entscheidung fest, dass ich mein Praktikum in einer Firma, die sich mit diesen Thema befasst absolviere. Die Fa. Wessling (Abteilung beratende Ingenieure) gab mir die Gelegenheit dazu, sowie das Thema meiner Bachelorarbeit.

Meine Bachelorarbeit befasst sich mit der Ökobilanzierung der Bodenluftreinigung durch Adsorption an Aktivkohle und katalytische Nachverbrennung, um klar zu stellen, welches der beiden Bodenluftreinigungsverfahren zu Gunsten der Umwelt ausfällt. Hierbei geht es darum, die Altlasten zu sanieren, aber auch jetzt durch Reduzierung der Abgase und Abfälle unsere Umwelt sauber zu halten. Dies gelingt nur, wenn zunächst die Energieressourcen und Rohstoffe aus den Bodenschätzen umweltbewusst ausgewählt und die anfallende Abwärme zunutze gemacht werden.

## Einsatzgrenzen von Rührvarianten

Festlegung von Einsatzgrenzen verschiedener Rührvarianten für einen Wasserbasislack und Viskositätsbetrachtungen bzgl. des Rührens



Absolvent(in):

Janina Mamok

**Ziel der Arbeit war es eine charakteristische Größe aus der Viskositätsmessung für das Rühren zu finden und die Einsetzbarkeit von verschiedenen Rührvarianten für einen Wasserbasislack zu klären.**

Ziel meiner Arbeit war es heraus zu finden welche Rührvariante für einen WBL- Anfall am besten geeignet ist. Denn besagter Wasserbasislack soll als neues Produkt gefertigt werden. Dafür war es zunächst notwendig den maximalen Viskositätswert aller WBL- Anfälle zu bestimmen. Wie sich herausstellte lag dieser Wert auf der Hinkurve eines WBL- Anfalls, was dazu führte das ein Rezept für einen strukturviskosen Verdicker geschrieben werden musste, der auf der Hinkurve des WBL- Anfalls mit der höchsten Viskosität lag. Mit diesem sogenannten WBL- Verdicker wurden zunächst einige Rührvarianten des Containerrührers getestet. Es wurde jeweils versucht diesen Verdicker in einem 1000 L Behälter, einem 500 L und 250 L Doppelkonusbehälter mit einem 350 mm Schrägblattrührer, einem Ucon 1 Ebene- und einem Ucon 2 Ebenen- Rührorgan aufzurühren, ohne dabei die maximal zulässige Drehzahl überschreiten zu müssen. Diese Maximaldrehzahl lag bei dem 350 mm Schrägblattrührer bei  $330 \text{ min}^{-1}$  und den beiden Ucon- Varianten bei  $120 \text{ min}^{-1}$ . Für die Ucon 2 Ebenen- Rührvariante waren die Anfangsmengen in den beiden Doppelkonusbehältern größer als der vom Hersteller angegebene 100 %ige Inhalt und damit ist die Einsetzbarkeit zu stark durch die Anfangsmenge begrenzt. Außerdem war es bei beiden Ucon- Rührvarianten nicht möglich mit der angegebenen Maximaldrehzahl eine adäquate Mischwirkung zu erreichen. Bei dem 350 mm Schrägblattrührer dagegen waren die Anfangsmengen akzeptabel und die Mischwirkung war bei allen Füllständen, sogar über 100 % Inhalt, so gut, dass diese Variante als einsetzbar definiert wurde. In allen Zuständen musste die Maximaldrehzahl von  $330 \text{ min}^{-1}$  eingestellt werden, lediglich bei 100 %igem Inhalt in dem 250 L Doppelkonusbehälter musste eine Drehzahlverstellung vorgenommen werden, da es sonst zu der Ausbildung einer zu tiefen Trombe kommt und zuviel Luft eingetragen wird. Folglich wäre es möglich mit dem Containerrührer und einem 350 mm Schrägblattrührer Chargen von einer Größe von 56 kg bis zu 1000 kg des WBL zu fertigen. Um noch kleinere Chargen fertigen zu können, wurden Versuche zur Mischbarkeit des WBL- Anfalls in einem 250 L Fass mit einem 250 W IKA Rührer gemacht. Hier stellte sich heraus, dass es nicht möglich war diesen Verdicker mit einem der vorhandenen Schrägblattrührer, 150 mm, 200 mm und 360 mm aufzurühren. Auch die Anfertigung eines weiteren Schrägblattrührers mit einem Durchmesser von 250 mm führte zu keiner bessern Mischwirkung. Die Verdünnung auf den bei den WBL- Anfällen niedrigsten vorkommenden Viskositätswert von 100 mPas bei einer Scherrate von  $1000 \text{ s}^{-1}$  war es nicht möglich den Verdicker mit dem 250 W IKA Rührer aufzurühren. Folglich ist es nicht möglich den WBL in einem Fass zu fertigen. Des Weiteren war es ein Ziel meiner Arbeit die Abhängigkeit der Mischwirkung vom Bodenabstand darzustellen und zwar bei Verdickern mit unterschiedlichem rheologischen Verhalten. Die Mischwirkung bei dem WBL- Verdicker war am besten, wenn der Bodenabstand des 150 mm Schrägblattrührers bei einem halben Rührorgandurchmesser lag. Um noch mehr Aussagen über die Abhängigkeit der Mischwirkung vom Bodenabstand machen zu können, wurden noch andere Verdicker angemischt. Bei den beiden hochviskosen Verdickern, 4000 mPas newtonsch und strukturviskos und dem thixotropen Verdicker wurde die Mischwirkung besser je höher der Bodenabstand war. Der Verdicker 2000 mPas strukturviskos hatte die beste Mischwirkung bei dreiviertel des Rührorgandurchmessers. Bei dem Verdicker 2000 mPas strukturviskos war die Mischwirkung an zwei Stellen am besten, einmal bei der Hälfte des Rührorgandurchmessers und einmal bei vollem Rührorgandurchmesser, dazwischen war die Mischwirkung schlecht. Eine weitere Aufgabe war es eine Größe aus der Viskositätsmessung zu definieren, die charakteristisch für das Rühren ist. Da es sich bei den meisten Produkten um thixotrope Medien handelt, stellt sich die Frage, ob die Werte auf der Hin- oder Rückkurve der Viskositätskurve aussagekräftiger für das Rühren sind. Hier stellte sich heraus, dass die Werte der Rückkurve charakteristischer für das Rühren sind. Bei allen Viskositätswerten auf der Rückkurve war der bei einer Scherrate von  $1 \text{ s}^{-1}$  am aussagekräftigsten. Wenn man die abgeleiteten Größen aus der Viskositätsmessung betrachtet, ist die Steigung auf der Rückkurve die Größe, die am charakteristischsten für das Rühren ist.

# Thin Nanocomposite Layers – Characterization and Nanoimprint



**Absolventin:** Sophie Böhme  
**E-Mail-Adresse:** Boehme.Sophie@gmx.de

**Ort der Abschlussarbeit:** Laboratoire des Technologies de la Microélectronique, CNRS  
17, Avenue de Martyrs  
38054 Grenoble, Frankreich

**FH-Betreuer:** Prof. Dr. rer. nat. Micheal Bredol  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Jean Hervé Tortai  
Prof. Dr. –Ing. Volkmar Jordan

**Ziel der Arbeit war es homogene, dünne Gold-Polymer Nanocompositschichten auf Silizium-Wafern herzustellen. Diese wurden später mit der Nanoprägelithographie strukturiert und das Verhalten der dispersen Goldpartikel untersucht.**

---

## Abstract

This work presents the fabrication of thin gold/polymer nanocomposite layers on silicon-wafer. Poly(methylmethacrylate) and poly(isobutylmethacrylate) are mixed with 3 – 6nm sized dodecanthiol functionalized gold nanoparticles, respectively. Characterization is performed by Scanning Electron Microscope and Atomic Force Microscope. With a site-exchange reaction, dodecanthiol functions are replaced by isopropyl-mercaptoacetate. Gold/PIBMA nanocomposites showed best results: a homogeneous dispersion of gold nanoparticles in the polymermatrix is obtained.

Capillary and thermal nanoimprint lithography were effectuated on gold/polymer (PMMA and PIBMA) nanocomposites. Capillary nanoimprint results in a positive duplicate of the mold, while thermal nanoimprint results in a negative duplicate. It is shown that gold nanoparticles have an effect on the electrostatic forces in nanoimprint lithography by capillarity. A potential organization of gold nanoparticles is observed within PIBMA after structuration.

## Analyse von Mikroschadstoffen in Wässern mittels LC-MS/MS

Verfeinerung und Optimierung von Methoden zur Bestimmung von Pestiziden und Arzneistoffen in Wässern



**Absolventin:** Melanie Mehringskötter  
**E-Mail-Adresse:** Melanie\_Mehringkoetter@web.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** WESSLING GmbH  
Oststrasse 6  
48341 Altenberge  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Martin Kreyenschmidt  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. Michael  
Eißing  
**Datum des Kolloquiums:** 27.02.2012

**Ziel der Arbeit war es die Analysegrenzen von Mikroschadstoffen in Wässern mittels LC-MS/MS zu überwinden.**

---

Mikroschadstoffe verschmutzen vermehrt unsere Gewässer. Die für die Analyse notwendigen Methoden gilt es ständig zu verbessern. Im Rahmen der Bachelorarbeit wurden jeweils Methoden zur Bestimmung von Pestiziden und Arzneistoffen verfeinert und optimiert. Für die Analyse wurde die Gerätekombination HPLC-MS/MS verwendet.

Die Verbesserung der Methode zur Bestimmung der Pestizide im Rahmen eines Ringversuches wurde durch eine verfeinerte Einstellung des Ion Sweep Gases erzielt. Die Methode zur Bestimmung der Arzneistoffe wurde durch Änderung zweier zentraler Parameter und hinzufügen eines Elements erfolgreich optimiert.

Der im Rahmen der Bachelorarbeit durchgeführte Ringversuch zu den Pestiziden wurde erfolgreich bestanden. Die gefundene Optimierung der Methode bei der Analyse von Arzneistoffen konnte in den täglichen Praxiseinsatz ohne großen Aufwand überführt werden.

# Mangan dotierte Granat-Leuchtstoffe

## Präparation und Charakterisierung



**Absolvent(in):** Claudia Süssmilch  
**E-Mail-Adresse:** suessemilch@gmx.net  
**Ort der Abschlussarbeit:** Merck Lab  
Stegerwaldstraße 39  
48565 Steinfurt  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. T. Jüstel  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. H. Winkler  
**Datum des Kolloquiums:** 26.08.2011

**Ziel dieser Arbeit war es, die Lumineszenz-Eigenschaften von  $\text{Lu}_{3-x}\text{Ce}_x\text{Al}_{5-y}\text{Mn}_y\text{O}_{12-z}\text{F}_z$ ,  $\text{Lu}_{3-x}\text{Ce}_x\text{Mg}_{1-y}\text{Mn}_y\text{SiAl}_3\text{O}_{12}$ ,  $\text{Lu}_{3-x}\text{Ce}_x\text{Mg}_{2-y}\text{Mn}_y\text{Si}_2\text{AlO}_{12}$  und  $\text{Lu}_{3-x}\text{Ce}_x\text{GaAl}_{4-y}\text{Mn}_y\text{O}_{12-z}\text{F}_z$  zu untersuchen.**

---

Die Bachelorarbeit wurde in dem Zeitraum von Juni 2011 bis August 2011 im Rahmen der Arbeitsgruppe Tailored Optical Materials von Prof. Jüstel in Kooperation mit der Forschungsgruppe Merck angefertigt.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen effiziente  $\text{Mn}^{2+}$  dotierte Granat-Leuchtstoffe hergestellt werden, die in Licht emittierenden Dioden (LED) als Konversionsleuchtstoff eingesetzt werden können. Als Wirtsgitter für den Konversionsleuchtstoff dienen  $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ ,  $\text{Lu}_3\text{MgSiAl}_3\text{O}_{12}$ ,  $\text{Lu}_3\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{AlO}_{12}$  und  $\text{Lu}_3\text{GaAl}_4\text{O}_{12}$ , die zusätzlich mit Cer und Mangan dotiert und über die Citrat-Methode präpariert wurden.

## Konzeptentwicklung einer nasschemischen, modularen Proben- vorbereitung für die T(O)C-Analyse



**Absolvent(in):** Christian Wenning  
**E-Mail-Adresse:** ChristianWenning@gmx.net  
**Ort der Abschlussarbeit:** Aliseca GmbH  
Chempark Leverkusen  
51369 Leverkusen  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. rer. nat. M. Bredol  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl. Ing. Christian Heuckeroth  
**Datum des Kolloquiums:** 07.10.2011

**Ziel der Arbeit war es ein Konzept zu erarbeiten, dass zur Bestimmung des T(O)C-Gehaltes von chemisch belasteten, betrieblichen Abwässern genutzt werden kann. Die Ausarbeitung konzentriert sich dabei auf die Weiterentwicklung der nasschemischen Probenvorbereitung, zur Senkung der Betriebskosten der Messeinrichtungen.**

---

Die T(O)C-Analyse wird zur Bestimmung des Gehaltes an kohlenstoffhaltigen Substanzen in einer Wasserprobe genutzt. An den LANXESS AG Standorten Leverkusen, Dormagen, Uerdingen werden online T(O)C-Messeinrichtungen zur Kontrolle der betrieblichen Abwässer eingesetzt, um den Austrag von belasteten Abwässern in die ortsnahen Flüsse zu verhindern. Kontaminierte Abwässer werden in eine Kläranlage geführt, während unbedenkliche Ströme, wie zum Beispiel Kühlwasserströme, problemlos direkt den Flüssen zugeleitet werden können.

Die Aliseca GmbH ist als eine 100%ige Tochtergesellschaft der LANXESS AG technischer Dienstleister für die Instandhaltung und das Betreiben der Prozessanalysetechnik der LANXESS Betriebe zuständig und somit auch für die T(O)C-Prozessanalytoren. Im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses aller Messeinrichtungen soll auch die online Analyse auf organischen Kohlenstoff optimiert werden.

Als Teil dieser Weiterentwicklung fokussierte sich die Abschlussarbeit auf die nasschemische Probenvorbereitung. Hier treten besondere Herausforderungen auf, die aus der großen Diversität der Abwasserzusammensetzungen der LANXESS AG Betriebe herrühren. Insbesondere die hohen anorganischen Salzanteile einiger Abwässer und die teilweise sehr aggressiven Zusammensetzungen führen zu kurzen Wartungszyklen. Die ausgearbeitete Bachelorarbeit legt ein Konzept zur Minderung dieses Wartungsaufwandes dar.

# Sol-gel synthesis of hydroxyapatite thin film and its characterization



**Absolvent(in):** Dominik Helmschrott  
**E-Mail-Adresse:** Dominik.Helmschrott@fh-muenster.de

**Ort der Abschlussarbeit:** Materials and Surface Sciences Institute,  
University of Limerick, Ireland

**FH-Betreuer:** Prof. Dr. M.Bredol  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Syed A. M. Tofail  
**Datum des Kolloquiums:** 23.08.2011

---

This thesis is about the production of hydroxyapatite thin films on silicon substrate by a sol-gel process and their characterization.

As a succession of this work it was intended to polarize these samples and to examine the influence of the polarization on the cell response of osteoblast like cells using cell culture experiments. For this a good reproducibility of the films is necessary. The reason for these experiments is that it is suggested that the polarization can lead to a stimulation of the osteoblasts which could be used to cure bone diseases.

The literature review of this thesis first explains the structure, properties and applications of hydroxyapatite, especially in form of thin film coatings. and reveals the reason of this work.

Afterwards the theory of the sol-gel process is shown in general and then adapted to the procedure which was used in the experimental part.

The experimental part describes first the experimental setup and execution. Then the analytical methods, x-ray diffraction, fourier transform infrared spectroscopy, scanning electron microscopy and scratch test, used to characterize the produced films are explained.

Afterwards the results of the measurements of five samples calcined at different temperatures in a range from 700°C to 900°C are shown and the influence of the calcination temperature on porosity, grain size, phase purity and crystallinity are discussed.

The chapter conclusions abstracts the most important results obtained during the project and leads to the chapter future work which first explains what has to be done to optimize the sol-gel process.

Afterwards a short description of how the polarization of the samples would be done, followed by an explanation of the cell culture experiments.

# Bestimmung des Druckverlustes der internen Strömung im Rotor-Stator-Homogenisator



**Absolvent(in):** Zschunke, Niklas  
**E-Mail-Adresse:** [nz154088@fh-muenster.de](mailto:nz154088@fh-muenster.de)  
**Ort der Abschlussarbeit:** EKATO Systems GmbH  
Käppelemattweg 2  
79650 Schopfheim  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. N. Ebeling.  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. (FH) A. Weber  
**Datum des Kolloquiums:** 31.08.2011

**Ziel der Arbeit war es für die von EKATO Systems verwendeten Homogenisatoren den auftretenden Druckverlust bei der internen Strömung zu charakterisieren. Außerdem wurde durch unterschiedliche Designs eine Reduzierung dieses Druckverlustes erreicht.**

---

Die Firma EKATO Systems GmbH beschäftigt sich in der Geschäftssparte UNIMIX vor allem mit der Durchmischung von hochviskosen oder halbfesten Medien. Eine Hauptkomponente der angebotenen Systeme ist der Homogenisator. Es handelt sich dabei um einen Rotor-Stator-Homogenisator, bei dem eine Zerkleinerungswirkung auf Grund der anfallenden Scherenergie auftritt.

Es gibt zwei verschiedene Betriebsweisen, über die das homogenisierte Produkt zurück in den Behälter gelangen kann. Das extern zurückgeführte Produkt verläuft über eine Rezirkulationsleitung oberhalb des Füllstandes zurück in den Kessel. Für die interne Rückführung befinden sich im Homogenisator selbst Kanäle, durch die das Produkt direkt in den Behälterboden zurückgelangt.

Die Bachelorarbeit beschäftigte sich mit der Bestimmung der internen Strömung und dem dort auftretenden Druckverlust. Dafür wurden für verschiedene Konfigurationen der UNIMIX-Komponenten Messungen durchgeführt, unter anderem mit einer neuen Homogenisatorkammer, die eine Erhöhung der Durchsatzmenge mit sich bringen soll. Die Ergebnisse zeigten hier durchaus eine Verbesserung mit dem neuen Design, unter anderem, weil der Druckverlust in den entsprechenden Bereichen wesentlich verringert wurde.

Die Druckverlustbestimmung für den Homogenisator erfolgte über eine Einteilung in verschiedene Sektoren unterteilt, um eine zweidimensionale Annäherung zu erzielen. Aus den Messwerten konnte dann der Druckverlust für die einzelnen Sektoren bestimmt werden, so dass der Einfluss jedes Bauteils einzeln betrachtet werden kann. Durch die Änderung der Geometrie bei der Homogenisatorkammer konnte in diesem Sektor der Druckverlust mehr als halbiert werden.

Schließlich wurden Hinweise zur Optimierung der bestehenden Geometrie gegeben, die eine Erhöhung der Durchsatzmenge und einen geringeren Druckverlust mit sich bringen, so dass die durchgesetzte Menge bei externer und interner Betriebsweise annähernd gleich groß ist.

# Entwicklung einer Sandwich Konstruktion mit einem faserverstärkten Schaum für feuerwidrige Baustrukturen

<b>Absolvent:</b>	Simon Korte
<b>E-Mail-Adresse:</b>	<b>korte.simon@web.de</b>
<b>Ort der Abschlussarbeit:</b>	SAERTEX GmbH & Co.KG Brochterbecker Damm 52 48365 Saerbeck
<b>FH-Betreuer:</b>	Prof. Dr. R. Lorenz
<b>Betreuer der Abschlussarbeit:</b>	Dipl.-Ing. J. Bünker
<b>Datum des Kolloquiums:</b>	07.10.2011

**Ziel der Arbeit war es eine Sandwich Konstruktion mit einem glasfaserverstärkten Schaumkern zu entwickeln, der in der Lage ist die benötigten Brandschutznormen für die Schifffahrt und Bauindustrie zu bestehen.**

---

Die Schifffahrt und Bauindustrie ist derzeit intensiv auf der Suche nach neuen, leichteren Materialien, die ihnen bei reduziertem Gewicht eine äquivalente Performance bieten. Faserverbundwerkstoffe eignen sich also hervorragend für diese Anwendung, jedoch ist ein großes Problem die sehr strikten Brandschutznormen zu bestehen um eine Zulassung für diese Anwendung zu bekommen. Ein besonderes Problem bezüglich der Brandnormen stellt die Harzmatrix und das Kernmaterial dar, das neben den verwendeten Verstärkungsfasern die Eigenschaften des Materials sehr beeinflusst.

Eines der Ziele dieser Bachelorarbeit war es einen geeigneten Schaum zu finden, der in Verbindung mit dem SAERTEX LEO Brandschutzsystem im Bereich der Schifffahrt- und Bauindustrie eingesetzt werden kann und alle geforderten Normen erfüllt. Die Schifffahrtindustrie stellt hohe Ansprüche an den Brandschutz und die mechanischen Eigenschaften eines Systems. Im Rahmen der Arbeit habe ich diverse Schaumstoffe als Kernmaterial für das SAERTEX LEO System getestet und validiert.

Das entwickelte Material wurde im Cone Kalorimeter nach DIN Norm ISO 5660-01 getestet. Des Weiteren wurden die mechanischen Eigenschaften des Materials getestet nach ISO 844 für Drucksteifigkeit und ISO 1922 für Schubsteifigkeit. Im ersten Teil wurde das SAERTEX LEO System, mit dem SAERTEX LEO Schaum kombiniert. Dieses Material bestand ohne Probleme die Brandnorm ISO 5660-01 besser als viele andere Produkte auf dem Markt. Jedoch waren die mechanischen Kennwerte nicht ausreichend für die gewünschte Anwendung. Mit der Hilfe des SAERfoam Verstärkungssystem für Schäume konnten die mechanischen Eigenschaften des Materials drastisch gesteigert werden. Die Brandtests wurden ein weiteres Mal durchgeführt und ein völlig zufriedenstellendes Ergebnis wurde erzielt.

## Detektierung und Reduzierung von VOC Emissionen bei der industriellen Herstellung und Veredelung von Polyamid 6.6



**Absolvent:** Thomas Schlözer  
**E-Mail-Adresse:** thomas.schloezer@web.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** DuPont de Nemours GmbH  
Frielinghauser Straße 5  
59071 Hamm  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. P. Dettmann  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. D. Wieruszowski  
**Datum des Kolloquiums:** 15.03.2012

**Ziel der Arbeit war es die Quelle der erhöhten VOC Anteile bei der Herstellung und Compoundierung von Polyamid 6.6 zu detektieren. Hierzu musste der gesamte Herstellungsprozess untersucht und Probenmessungen durchgeführt werden.**

---

In der Chemieindustrie werden die flüchtigen organischen Substanzen den VOC's (*volatile organic compound[s]*) zugeordnet. Es sind Kohlenwasserstoffverbindungen, welche sowohl von Naturprodukten emittiert werden, als auch bei Verarbeitungsprozessen in der Kunststoffherstellung entstehen.

Die Firma DuPont de Nemours GmbH hat nach der Einführung ihrer dritten Compoundinglinie eine freiwillige standardmäßige Untersuchung der Abgasemissionen durchführen lassen und dabei erhöhte VOC-Werte gemessen. Daraufhin wurde eine Abgasreinigungsanlage zwischengeschaltet, um die Werte der Kohlenwasserstoffverbindungen gemäß den Richtlinien der TA Luft zu reduzieren. Dies geschieht mittels katalytischer Oxidation. Um den Ursprung der VOC's im Herstellungsprozess ausfindig zu machen und eine Möglichkeit zu finden, diese zu reduzieren, wurde diese Bachelorarbeit in Auftrag gegeben.

Bei den zu untersuchenden Proben handelt es sich um Fertigprodukte auf Polyamid 6.6-Basis und deren Rohstoffe aus dem Compoundingprozess. Die im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Theorien zur Entstehung der VOC's im Prozess geben Auskunft über den möglichen Verursacher der erhöhten Werte und grenzen die Probenauswahl ein.

Aus den gemessenen Werte lässt sich herleiten, dass ein bestimmter Rohstoff im Compoundingprozess , für die erhöhten VOC Anteile verantwortlich ist. Auf dieser Basis kann eine Aussage über die zukünftige Vorgehensweise beim Compoundieren von Polyamiden und den Wirkungsgrad der Vakuumbgasreinigungsanlage treffen, mit der die VOC's nachhaltig gesenkt werden können.

# Einsatz von Flammenschutzmitteln in Schmelzklebstoffen



**Absolvent(in):** Konstantin Wevering  
**E-Mail-Adresse:** **Konstantin-Wevering@web.de**  
**Ort der Abschlussarbeit:** Sika Automotive GmbH  
Reichsbahnstrasse 99  
D-22525 Hamburg  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. rer. nat. Reinhard Lorenz  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Doreen Janke  
**Datum des Kolloquiums:** 11.05.2011

**Ziel der Arbeit war es Bachelorarbeit sollte es sein, unterschiedliche Flammenschutzmittel in Schmelzklebstoffen zu testen und den Einfluss auf das Brandverhalten und die typischen Eigenschaften zu untersuchen. Die Nachfrage nach halogenfreien flammgeschützten Klebstoffen, die keine toxischen Verbindungen während eines Feuers freisetzen, ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Deshalb soll besonders darauf geachtet werden, dass halogenfreie FSM eingesetzt werden.**

Dadurch, dass die meisten Schmelzklebstoffe auf Kohlenwasserstoffpolymeren beruhen ist ein Flammenschutz in vielen Fällen vonnöten, der durch den Zusatz von Flammenschutzmitteln erreicht wird. Ein deutlicher Trend geht hier zu den umweltfreundlicheren halogenfreien Flammenschutzmitteln (FSM).

In der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene halogenfreie Flammenschutzmittel in vier Schmelzklebstoffarten (APAO, Re-APAO, PUR, PSA) eingesetzt und deren Einfluss auf das Brandverhalten und auf die typischen Klebstoffeigenschaften untersucht. Klebstoffe, in denen bereits halogenhaltige FSM eingesetzt wurden, sollten zudem durch ein halogenfreies FSM ersetzt werden.

Die Entflammbarkeit wurde mit DIN 4102 (B2)-Tests bestimmt und das Brandverhalten anhand von Messungen im Cone-Kalorimeter bewertet. Die Klebstoffeigenschaften wurden z.B. durch die Offene Zeit oder durch die Viskosität in Abhängigkeit von der Temperatur charakterisiert.

Ein Brandschutz der Schmelzklebstoffe mit Metallhydroxide, barrierschichtbildende- und intumeszierende-FSM war, nach den hier gewonnenen Werten, nicht erfolgreich. Dagegen erwiesen sich bestimmte phosphororganische FSM als vielversprechend.. Die so modifizierten Klebstoffe erreichten wesentlich geringere freigesetzte Wärmemengen. Der Einsatz der flüssigen Flammenschutzmittel hatte einen großen Einfluss auf die Eigenschaften der Klebstoffe.

# Bestimmung von Sauerstoff und Stickstoff als Hauptkomponenten mittels Trägergasheißextraktion



**Absolventin:** Aisouda Elyaspour  
**E-Mail-Adresse:** [a.elyaspour@googlemail.com](mailto:a.elyaspour@googlemail.com)  
**Ort der Abschlussarbeit:** H.C. Starck  
Research & Development  
Im Schleeke 78-91  
38642 Goslar  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. T. Jüstel  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. R. Pocha  
**Datum des Kolloquiums:** 30.08.2011

Ziel der Arbeit war die Bestimmung von Sauerstoff und Stickstoff als Hauptkomponenten in Nitriden und Oxiden der Refraktärmetalle am Beispiel von Titan, Wolfram und Tantal. Dabei wurden die verschiedenen Haupteinflussgrößen bestimmt und untersucht. Weitere Angaben sind auf Grund der Geheimhaltung nicht möglich.

---

# Optimierung von Härtungskinetik und Rheologie von 2 K-Epoxidharzbeschichtungen mittels rheologischer Untersuchungen



**Absolvent(in):** Schriever, Andrea Kathrin  
**E-Mail-Adresse:** andrea.schriever@gmx.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** FRANKEN-Systems GmbH  
Wörthstraße 9  
97318 Kitzingen  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing Norbert Ebeling  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Lutz Schmalstieg  
**Datum des Kolloquiums:** 19.03.2012

**Ziel dieser Arbeit war eine Optimierung der Härtungskinetik und der Rheologie von 2-komponentigen-Epoxidharzbeschichtungen mit Polyurethananteil. Die Reaktionsgeschwindigkeit des Systems sollte durch Zugabe von Beschleunigern den jeweiligen äußeren Bedingungen angepasst werden. Die Rheologie sollte durch Additivzugabe dahingehend verbessert werden, dass eine niedrige Verarbeitungviskosität kombiniert wird mit einer guten Standfestigkeit direkt nach der Verarbeitung.**

Für die Bachelorarbeit wurde zunächst die Härtungskinetik untersucht. Da es bei der Aushärtung der 2-Komponentenbeschichtung zu einem zeitabhängigen Viskositätsanstieg kommt, wurde die Viskosität in Abhängigkeit von der Zeit mit dem Brookfield-Viskosimeter gemessen und als Kurve dargestellt. Die Messungen erfolgten bei 10°C, 20°C und 30°C. Dabei wurde eine Temperaturabhängigkeit der Reaktionszeit festgestellt, die annähernd der RGT-Regel von Van't Hoff (Halbierung der Reaktionszeit bei Temperaturerhöhung um 10°C) folgt. Das heißt, je höher die Anfangstemperatur der Messung war, desto schneller kam es zu einem deutlichen Anstieg der Viskosität in den Messkurven. Dies bedeutet, dass die Beschichtung im Winter lange zum Aushärten benötigt und eventuell noch nicht regenfest ist, während die Beschichtung im Sommer bereits nach kurzer Zeit aushärtet obwohl sie noch nicht komplett aufgetragen wurde. Nachdem die Temperaturabhängigkeit untersucht worden war, kam es zu Messungen, die die Abhängigkeit der Reaktionszeit vom Anteil des Beschleunigers Polypox DMP 30 untersuchten. Durch Zugabe des Beschleunigers konnte die Reaktionszeit um bis zu 60% verkürzt werden. Da in dem Beschichtungssystem zur Zeit Nonylphenol enthalten ist, dieses aber auf Grund seiner gesundheitsgefährdenden Eigenschaften in Zukunft durch ein Kohlenwasserstoffharz ersetzt werden soll, wurde der Nonylphenolgehalt bei den Messungen variiert, wodurch die Reaktionszeit um bis zu 30% verkürzt wurde. Dieser Effekt war insbesondere bei niedrigen und mittleren Temperaturen (10°C und 20°C) zu beobachten.

Neben der Optimierung der Härtungskinetik sollte diese Arbeit auch die Rheologie optimieren. Hierzu wurde der sogenannte 3 Intervall-Time-Test angewendet. Gemessen wurde die Abhängigkeit der Viskosität von verschiedenen Drehzahlen bzw. Scherraten. Als Messgerät kam ebenfalls das Brookfield-Viskosimeter zum Einsatz. Der Test besteht aus drei Messphasen: Die erste Messphase simuliert mit einer kleinen Scherrate die Ruhephase vor der Applikation der Beschichtung. Die zweite Phase, bei der eine hohe Scherrate eingestellt ist, simuliert das Auftragen der Beschichtung auf den Untergrund. Die dritte Phase stellt die Erholungsphase dar. Es wurden Messungen mit 2 Additiven (BYK 410 und Disflamoll TOF) in verschiedenen Mengen durchgeführt. Alle Kurven zeigten einen ähnlichen Verlauf. Zunächst war bei niedriger Scherrate eine hohe Viskosität vorhanden, die langsam anstieg. Dann kam es bei einer hohen Scherrate zu einem starken Viskositätsabfall. Die Viskosität blieb stabil. Als die Scherrate in der dritten Phase wieder gesenkt wurde, kam es zu einem Viskositätsanstieg. Da alle Messkurven einen ähnlichen Verlauf aufwiesen, sind beide Additive nur bedingt zur Rheologieoptimierung geeignet. Um die Rheologie zu optimieren sollten weitere Additive mit dem 3 Intervall-Time-Test untersucht werden.

## **Betriebskostenreduzierung durch effizientere Kühlwassernutzung**



<b>Absolvent:</b>	Daniel Brühl
<b>Ort der Abschlussarbeit:</b>	Akzo Nobel Industrial Chemicals GmbH Hauptstraße 47 49479 Ibbenbüren
<b>FH-Betreuer:</b>	Prof. Dr.-Ing Volkmar Jordan
<b>Betreuer der Abschlussarbeit:</b>	Edwin ten Brink
<b>Datum des Kolloquiums:</b>	18. Januar 2012

**Ziel der Arbeit war es, die Betriebskosten für den Betrieb des Kühlwassersystems, am Standort Ibbenbüren, durch verfahrenstechnische Optimierung der Prozessanlagen zu senken.**

---

Am Standort Ibbenbüren, der Akzo Nobel Industrial Chemicals GmbH, entsteht ca. 19 MW Abwärme durch die chemischen Produktionsanlagen. Für die Kühlung werden jährlich ca. 26 Mio. m<sup>3</sup> Wasser dem Mittellandkanal entnommen und erwärmt in diesen zurückgeleitet. Die variablen Kosten dieser Kühlwassernutzung setzen sich im Wesentlichen aus den Gebühren für die Entnahme des Kanalwassers zu Kühlzwecken und den Stromkosten für den Betrieb der Kühlwasserpumpen zusammen.

Während der Ausarbeitung der Bachelorarbeit wurde das Kühlwassersystem des Standortes analysiert. Aus den Kühlwasser- und Wärmemengen ergab sich die Priorität der einzelnen Kühler. Mit den ermittelten Kühlerdaten konnten, unter Berücksichtigung der Anlagensicherheit und den Prozessparametern, viele verfahrenstechnische Änderungen ausgearbeitet werden.

Parallel zu meinen Auslegungen, erarbeitete Herr Andreas Bucker seine Bachelorarbeit „Energie und Kühlwassereinsparungen durch Wärmeintegration“. Seine Ergebnisse wirkten sich positiv bei meinen Berechnungen über die Installation eines Frequenzumrichters für die Kühlwasserpumpen aus.

Werden alle, in den beiden Bachelorarbeiten aufgeführten, Vorschläge in der Form umgesetzt, lässt sich der Kühlwasserverbrauch um etwa 15 %, der Stromverbrauch des Kühlwassersystems um etwa 15 % und der Verbrauch an Heißdampf um etwa 50 % senken. Dieses entspricht zusammen einer jährlichen Einsparung von ca. 680.000 €.

## Entwicklung eines Wärmetauschers zur Verwertung der Abgaswärme hinter einer Verbrennung von Deponieschwachgas durch einen LAMBDA Kohlenstoff-Converter



**Absolvent(in):** Jochen Blume  
**E-Mail-Adresse:**  
**Ort der Abschlussarbeit:** Lambda Gesellschaft für Gastechnik mbH  
Hertener Mark 3  
45699 Herten  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Ing. N. Ebeling  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Ing. R. Haubrichs  
**Datum des Kolloquiums:** 31.10.2011

**Ziel der Arbeit war es ungenutzte Abwärme mit Hilfe eines Wärmetauschers nutzbar zu machen. Durch diesen Umbau sollte die Energieeffizienz des LAMBDA Kohlenstoff-Converters verbessert werden.**

---

Bedingt durch Abbauprozesse auf der Deponie mit eingebauten organischen Abfällen sinkt sowohl die austretende Gasmenge, als auch der Methangehalt. Bei einem Methangehalt von über 30% könnte das Deponiegas in einem Blockheizkraftwerk effektiv verbrannt werden. Bei geringeren Methangehalten könnte das Gas in Fackeln verbrannt. Eine dieser Fackeln ist der LAMBDA Kohlenstoff-Converter. Beim jetzigen Stand der Technik wird die Energie im Abgas nicht nutzbar gemacht. Um eine wirtschaftliche und effektive Ausnutzung dieser Energie zu erzielen wurde zunächst die Verbrennung betrachtet. Zur Ermittlung eines geeigneten Wärmetauschers wurde die benötigte Übertragungsfläche, die daraus resultierende Höhe und die Einkaufskosten von einem Rohrbündel- und einem Doppelrohrwärmetauscher verglichen. Ergebnis dieses Vergleichs war der Rohrbündelwärmetauscher. Dieser würde nicht nur von der Baulänge her geringer sondern auch kostengünstiger.

Es werden mehrere Möglichkeiten der Energienutzung aufgezeigt und auf Wirtschaftlichkeit geprüft. Die Erhitzung des Sickerwassers und eine Gebäudebeheizung werden als wirtschaftliche und nachhaltige Möglichkeiten herausgearbeitet.

## Sorptionsverhalten hydrothermal erzeugter Kohlenstoffe



**Absolvent(in):** Alexander Schiller  
**E-Mail-Adresse:**  
**Ort der Abschlussarbeit:** Horstmann Maschinenbau GmbH  
Düstermühlenweg 13  
48619 Heek  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. Peter Dettmann  
**Datum des Kolloquiums:** 06.07.2011

Seit der Gründung 1979 bietet die Horstmann Maschinenbau GmbH seinen Kunden viele eigene Produkte und Innovationen, die durch das Know-How der Firma stetig verbessert werden. Das renommierte Unternehmen, das sich auf Sondermaschinenbau im Bereich Handhabungstechnik spezialisiert hat, ist Systempartner eines führenden Herstellers von Aluminium- und Konstruktionssystemen. Ein innovatives Geschäftsfeld ist die Entwicklung und der Bau von HTC-Anlagen z.B. für Anwender aus dem Entsorgerbereich.

Die hydrothermale Carbonisierung zeigt bei der heutigen Diskussion um Klimawandel eine Möglichkeit auf, die industriell anfallende Menge an CO<sub>2</sub> zu reduzieren, da Biomasse umweltfreundlich in Kohle umgewandelt werden kann.

Ziel der Arbeit war es das Trocknungsverhalten der hergestellten Kohle zu untersuchen und optimale Parameter zur Trocknung zu finden um eine großtechnische Anlage auslegen zu können. Desweiteren sollten Untersuchungen zum Adsorptionsverhaltens der HTC-Kohle zeigen, inwieweit die hergestellte Kohle als sich selbst regenerierendes Binde- und Abbaumittel für Fette, Öle oder Kraftstoffe dienen kann um in der Bodensanierung eingesetzt werden zu können.

BACHELOR  
WIRTSCHAFTSINGENIEURWESEN -  
CHEMIETECHNIK



# Fachkräftemangel in der Chemieindustrie?

Möglicher Lösungsansatz durch Qualifizierung von Wiedereinsteigern



<b>Absolvent(in):</b>	Marco Freye
<b>E-Mail-Adresse:</b>	<b>Freye@fh-muenster.de</b>
<b>Ort der Abschlussarbeit:</b>	atrias Personalmanagement GmbH Gänsemarkt 45 20534 Hamburg
<b>FH-Betreuer:</b>	Prof. Dr. Remmerbach
<b>Betreuer der Abschlussarbeit:</b>	Herr van Bremen
<b>Datum des Kolloquiums:</b>	31.08.2011

**Ziel der Arbeit war es die Maßnahme des Wiedereinstiegs soweit Vorzubereiten, dass sie Teilnehmern die Chance gibt, wieder in den Beruf einsteigen zu können.**

---

Die Bachelorarbeit wurde gegliedert in drei Teile. Der erste Teil beschäftigte sich mit der Frage ob es einen Fachkräftemangel gibt, oder nicht. Dazu wurden Hintergrundinformationen über den demografischen Wandel und die Arbeitsmarktsituation diskutiert. Desweiteren wurden die Möglichkeiten der Personalentwicklungsmöglichkeiten dargebracht. Abschließend wurde eine neue, innovative Maßnahme vorgestellt, welche Wiedereinsteigern die Möglichkeit gibt, zurück in Ihren alten Beruf gelangen zu können.

Die offene Frage zu Beginn dieser Arbeit war, ob es einen Fachkräftemangel gibt, oder nicht. Diese kann nach dieser Arbeit mit ja beantwortet werden. Es gibt zwar keine 100 Prozentige Wahrscheinlichkeit, dass es in Deutschland einen Fachkräftemangel gibt, und es wurden in dieser Arbeit viele Fakten nicht aufgeführt, welche durchaus zu einem späteren Zeitpunkt gegen einen Fachkräftemangel wirken können.

Dennoch ist es bestätigt, dass Deutschland in Zukunft älter wird. Dem gegenüber werden die jüngeren Generationen Zahlenmäßig weniger. Es wandern viele Menschen aus Deutschland aus, wo dem gegenüber weniger Menschen einwandern werden. Auch auf dem Arbeitsmarkt gibt es heutzutage schon viele freie Stellen. Dennoch ist die Chemie momentan gut aufgestellt. Durch einen Tarifvertrag gegen den Fachkräftemangel sowie einer großen Anzahl an Weiterbildungen, sowie andere Maßnahmen ist es schon ein guter Schritt in die richtige Richtung.

Die aktuelle Diskussion über den Fachkräftemangel ist eine Chance jetzt schon die Weichen für die Zukunft zu stellen. Die Branche der Chemie sollte für viele andere Branchen als Vorbild dienen, die Probleme der Zukunft jetzt schon aktiv zu lösen. Eine weitere Frage zu Beginn dieser Arbeit war die Frage nach dem Beginn des Fachkräftemangels. Dieser kann auch nach der Arbeit nicht eindeutig bestimmt werden. In dem Bereich des Maschinenbaus zum Beispiel, herrscht schon heute ein Fachkräftemangel, während in dem Bereich der Chemie es später zu einem Fachkräftemangel kommen wird. Um dieses eindeutig bestimmen zu können, hängt von zu vielen Faktoren ab welche in der Zukunft erst eintreten werden.

# Optimierung der Temperaturführung von Batch-Reaktoren



**Absolventin:** Juliane Zenger  
**E-Mail-Adresse:** j.zenger@web.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Byk Chemie GmbH  
Abelstraße 45  
46483 Wesel  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. V. Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl. Ing. Frank Weiß  
**Datum des Kolloquiums:** 23.08.2011

**Ziel der Bachelorarbeit war es ein neues Verfahren zum Temperieren von acht Batch-Reaktoren zu entwickeln.**

**Mit dem neuen System soll es möglich sein, nur mit einem Wärmeträger die Temperatur im Batch-Reaktor genau zu „fahren“. Bisher wird bei der Herstellung von Produkten in Batch-Reaktoren mit Thermalöl temperiert, jedoch bei kleinen Temperaturüberschreitungen mit Kühlwasser drastisch abgekühlt. Dies soll zukünftig vermieden werden**

---

In der Bachelorarbeit wurde die Optimierung der Temperaturführung an acht Batch-Reaktoren beschrieben. Dabei wurde durch das erste Kapitel das Thema eingeleitet und die Ziele der Arbeit definiert.

Durch Kapitel 2 wurde eine solide Grundlage zur Wärmeübertragung gegeben und das aktuelle Temperiersystem der Batch-Reaktoren beschrieben. Dabei werden zwei Wärmeträger verwendet, Kühlwasser, das durch innenliegende Kühlschlangen fließt, und Thermalöl, welches durch von außen aufgeschweißte Halbroherschlangen strömt. Kühlwasser wird mit circa 20 °C bereitgestellt, Thermalöl hat im Vorlauf eine Temperatur von 250°C und kann mit einem Wärmetauscher abgekühlt werden.

In Kapitel 3 wird die Temperaturführung an Batch-Reaktoren durch verschiedene Versuche und Berechnungen evaluiert. Durch die Versuche wurde deutlich, dass die Energieabfuhr am Batch-Reaktor suboptimal verläuft. Als Ursache wurde das langsame Abkühlen des Wärmeträgermediums Thermalöl durch den Wärmetauscher detektiert. Für die Optimierung der Temperaturführung wurde anschließend der Wärmeübergang unter der Prämisse der Bereitstellung von 50°C Thermalöl berechnet. Auf Grundlage dieser Berechnungen konnte ermittelt werden, dass durch die Kühlleistung von Thermalöl die entstehende Wärme von exothermen Reaktionen abgeführt werden kann. Die Bereitstellung von kaltem Thermalöl verbessert zudem die Kühlleistung um 80%.

Auf Grundlage der Evaluationsergebnisse zum Temperierverhalten, wurde in Kapitel 4 ein neues Verfahren zum Temperieren der Batch-Reaktoren entwickelt. Beim neuen Verfahren wird kaltes Thermalöl analog zum heißen dem Sekundärsystem zugemischt. Dafür muss der sekundäre Kreislauf für die Zumischung angepasst werden und der primäre Kreislauf wird kaltes Thermalöl durch einen zentralen Wärmetauscher mit Ringleitung bereitstellen. Kühlwasser soll während der Reaktion nicht mehr verwendet werden. Durch diesen Umbau kann die Batch-Reaktor-Temperatur exakt und ausschließlich mit Thermalöl geregelt werden. Durch dieses System wird die Stressbelastung des Batch-Reaktors minimiert, die Produktqualität und die Reaktionszeit verbessert.

Anschließend folgt in Kapitel 4 die Planung des neuen Verfahrens. Für die Dimensionierung wurden verschiedene Tools angewendet, um die Gleichzeitigkeit und Leistung der acht Reaktoren zu kalkulieren. Außerdem wurde ein grobes Konzept für die Regelung des Sekundärkreislaufes entwickelt. Die gesamten Kosten des Verfahrens werden auf circa 600.000 Euro kalkuliert.

## Erstellung einer Bilanzvorlage und Beurteilung des Torrefizierungsprozesses von Biomassen anhand von Energie- und Treibhausgasbilanzen



**Absolvent(in):** Cyrus Roman Wiecko  
**E-Mail-Adresse:** cyrus\_wiecko@hotmail.com  
**Ort der Abschlussarbeit:** ThyssenKrupp Polysius AG  
Graf-Galen Straße 17  
59269 Beckum - Neubeckum  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. V. Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. M. Dietrich  
**Datum des Kolloquiums:** 19.09.2011

**Ziel der Arbeit war es eine Bilanzvorlage für die gesamte Prozesskette torrefizierter Biomassen zu erstellen. Die Bilanzvorlage soll dabei helfen die Nachhaltigkeit, die Umweltfreundlichkeit und die Konkurrenzfähigkeit torrefizierter Biomassen, als Alternativbrennstoff zu den fossilen Brennstoffen, zu analysieren und zu bewerten. Zudem hilft die Bilanzvorlage Investitionskosten für potenzielle Torrefizierungsanlagen, und die Herstellkosten für torrefizierte Biomassen, zu berechnen.**

Bei der Torrefizierung handelt es sich um einen Prozess mit dem die Materialeigenschaften biogener Festbrennstoff, wie der spezifische Heizwert und die Mahlbarkeit, verbessert werden können. Interessant ist der Einsatz von torrefizierten Biomassen als Ersatzbrennstoff für fossile Energieträger wie der Steinkohle. Aufgrund begrenzter Ressourcen und steigender Preise für fossile Brennstoffe ist es wichtig, neue Alternativen zur Energiebereitstellung zu finden. Hierbei spielen umweltfreundliche Produkte wie die Biomasse eine wichtige und zukunftsweisende Rolle. Nicht nur die CO<sub>2</sub> neutrale Eigenschaft, sondern auch der nachwachsende Charakter, bieten eine umweltverträgliche Energiequelle. Besonders in Zeiten der Energiewende scheint es besonders sinnvoll zu sein, in nachwachsende Rohstoffe zu investieren. Die seit 2005 nötigen Emissionsberechtigungen für die Nutzung fossiler Energieträger macht die Nutzung biogener Festbrennstoffe ebenfalls interessant.

Diese Arbeit hat gezeigt, dass der Einsatz torrefizierter Biomassen eine mögliche Alternative zu den fossilen Brennstoffen ist und sich prinzipiell als Substitutionsprodukt eignet. Auch ist der Herstellungsprozess mittels Trocknung und Torrefizierung ein umweltfreundliches Verfahren, da ein Großteil der entstehenden Abgase als Energiequelle für den Prozess genutzt werden können. Dennoch wurden auch Ergebnisse ausgearbeitet, die zeigen, dass die Herstellung von torrefizierter Biomasse noch relativ teuer ist. Der Grund hierfür liegt in den sehr hohen Investitionskosten der Torrefizierungsanlagen und an fehlenden Subventionen vom Staat. Auch die Einkaufspreise für Biomassen wie Waldholzhackschnitzel sind derzeit sehr hoch. Trotz stark steigender Preise für fossile Brennstoffe ist durch die Nutzung von torrefizierter Biomasse zurzeit kein Kostenvorteil ersichtlich. Die zentralen Instrumente, welche die torrefizierte Biomasse konkurrenzfähig machen können, sind die CO<sub>2</sub>-Zertifizierung und der Rohmaterialpreis. Sollten die Preise für die CO<sub>2</sub>-Zertifikate innerhalb der nächsten Jahre stark ansteigen, bieten sich torrefizierte Biomassen sehr gut als Ergänzungsbrennstoff in Steinkohlekraftwerken an.

# Entwicklung eines Konzeptes zur Wareneingangsprüfung

## Aufbau einer systematischen Prüfplanung mit Prüfstandards zur Sicherstellung der Qualität von Kaufteilen.



**Absolvent(in):** Sebastian Möllering  
**E-Mail-Adresse:** sebastianmoellering@web.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Brüggen Oberflächen- und Systemlieferant GmbH  
Boschstraße 4  
49770 Herzlake  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. Richard Korff  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl. Ing. (FH) Sascha Kwiecinski  
**Datum des Kolloquiums:** 06.09.2011

**Das Ziel dieser Arbeit war es, (Qualitäts-)Mängel an Kaufteilen so früh wie möglich zu erkennen. Dafür war eine im Wareneingangsprozess implementierte Wareneingangsprüfung aufzubauen und auf Dauer durch Prüfpläne zu unterstützen. Diese Prüfplanung sollte über das SAP ERP-System abgewickelt werden.**

In den heute dominierenden Käufermärkten liegt die Marktmacht zunehmend bei den Nachfragern. Daher gilt es aus Unternehmenssicht sich der Schlüsselstellung des Kunden zu verschreiben. Das Zufriedenstellen der Kundenwünsche unter Wahrung der Wirtschaftlichkeit ist die Intention unternehmerischer Anstrengungen. Dementsprechend ist die Qualität der Produkte durchgehend zu gewährleisten, denn dem Kunden ist egal, wo der Fehler in der Wertschöpfungskette zustande kommt, er reagiert immer gleich – mit Kaufverzicht.

Um diese geforderte Qualität zu gewährleisten, war es erforderlich, die Qualität bei Kaufteilen schon bei der Warenannahme zu erkennen.

Basierend auf einer Fehler- und Risikoanalyse wurden Prüfpläne mit Prüfstandards erarbeitet. Die damit regelmäßig durchgeführte Wareneingangsprüfung sollte gewährleisten, dass Qualitätsmängel an Materialien direkt erkannt wurden. Die mangelbehafteten Materialien sollten dadurch nicht in die Produktion gelangen und dort erkannt oder gar verarbeitet werden.

Dieses Konzept wurde vollstufig im SAP ERP System aufgebaut. Die Ergebnisse aus den Prüfungen sind Grundlage für die spätere Lieferantenbeurteilung, die mittels des Qualitätskennzahlverfahrens durchgeführt werden soll. Diese Lieferantenbeurteilung wird auch über das SAP ERP System abgewickelt.

Langfristig gesehen muss es die Intention sein statt der momentanen Fehlerentdeckung eine Fehlerverhütung anzustreben, für das diese Arbeit der Startschuss war.

## „Installation und Inbetriebnahme zur Probe eines Kneters vom Typ Banbury Mixer 00C amerikanischer Bauart entsprechend der europäischen Maschinenrichtlinie“



**Absolvent(in):** Enrico Müller  
**E-Mail-Adresse:** enrico.mueller@fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** A. Schulman GmbH  
Hüttenstr. 211  
50170 Kerpen  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. rer. nat. Reinhard Lorenz  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr.-Ing. Dipl. Chem. Dirk Hänsch  
**Datum des Kolloquiums:** 12.10.2011

**Ziel der Arbeit war es, einen aus amerikanischen Beständen des Unternehmens A. Schulman nach Deutschland überführten Labormischer vom Typ „Banbury® Mixer 00C“ Baujahr 1999 aufzubauen, umzurüsten und einen Probetrieb durchzuführen.**

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit einem für den amerikanischen Markt produzierten Innenmischer, welcher im Unternehmen A. Schulman für einen Probetrieb aufgebaut und umgerüstet werden sollte. Hierzu war es erforderlich vorab abzuschätzen, ob die Umrüstung wirtschaftlich ist. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Vergleichsangebote von bauartgleichen oder ähnlichen Mischern eingeholt und mit dem Installationsaufwand für den aus dem amerikanischen Stammhaus erhaltenen Banburys verglichen. Dabei ergab sich, dass in Anbetracht der relativ geringen Anschaffungskosten und des guten Zustandes des Kneters, der Umbau durchgeführt werden sollte. Nachdem die Maschine umgerüstet und installiert wurde zeigte ein erster Testlauf die Funktionsfähigkeit des Mixers. Zwar war dieser erfolgreich, doch galt dies vorerst nur für die elektrischen und mechanischen Bauteile. Dass der Kneter die gewünschte Compoundierfähigkeit besitzt, wurde in einem weiteren Testlauf gezeigt. Nach positivem Abschluss dessen und der Erkenntnis, dass neue Produkte auf diesem Kneter produziert werden können, wurde das Projekt „Probetrieb eines Kneters“ erfolgreich abgeschlossen.

Die Arbeit ist in fünf verschiedene Abschnitte eingeteilt. Nach einer kurzen Einleitung wird das Unternehmen A. Schulman und deren Geschäftsfelder vorgestellt und erläutert. Hierbei handelt es sich um die vier Geschäftsfelder Engineering Plastics, Masterbatch, Distribution Services sowie Specialty Powders. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden verschiedene Compoundiersysteme näher beschrieben und erläutert. Das Hauptaugenmerk liegt hierbei auf Einschnecken- und Doppelschneckenextrudern sowie Innenmischern. Abschließend wird ein Vergleich der Compoundiersysteme aufgestellt. Festzuhalten bleibt, dass ein Vergleich der Systeme immer von der Art und der Aufgabe des zu verarbeitenden Produktes abhängig ist. Eine Compoundiermaschine, welche für alle Anwendungen gleich gut geeignet ist, gibt es in diesem Sinne nicht.

Im vierten Kapitel wird der Banbury Mischer genauer vorgestellt und seine Funktionsweise erläutert. Es folgen die verschiedenen Umbaumaßnahmen, welche getätigt werden mussten um die Maschine für einen Probetrieb erfolgreich in Betrieb zu nehmen. Abschließend wird die Arbeit mit einer kurzen Zusammenfassung der Ergebnisse abgerundet.

## **Erstellung eines Konzeptes für das Produktmanagement von Innovationen – Dargestellt am Beispiel eines Schlauchliner-Systems**



**Absolventin:** Lisa Göcking  
**E-Mail-Adresse:** lisa\_goecking@web.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** TWE Vliesstoffwerke GmbH & Co. KG  
Hollefeldstraße 46  
48282 Emsdetten  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. J. Schwanitz  
Dr. H. Kunhenn  
**Datum des Kolloquiums:** 24.08.2011

**Ziel der Arbeit war es ein Konzept für das Produktmanagement des Tochterunternehmens zu entwickeln, welches sich auf das neueste Produkt, dem Syntex-Liner, bezieht. Dieses Konzept wurde mit sinnvollen und strukturierten, wirtschaftlichen Tools erstellt, um dem Unternehmen einen realen Überblick über den bestehenden Wettbewerb und den bestehenden Markt zu geben, sowie das Marktpotenzial aufzuzeigen.**

---

Im Rahmen dieser Bachelor-Thesis wurde die Thematik des Produktmanagements für ein innovatives Schlauchliner-System behandelt. Dazu wurden, unter Einbeziehung des Ist- und Soll-Zustandes, die Organisation des Produktmanagements in die bestehende Organisation des Unternehmens integriert und die operativen und strategischen Aufgabenbereiche und Zuständigkeiten im Hinblick auf den Soll-Zustand festgelegt.

Bestehende Informations- und Kommunikationsprobleme wurden anhand von Gesprächen und Unternehmensabläufen analysiert. Als besonders problematisch zeigte sich das Zusammenspiel zwischen TWE und dem Tochterunternehmen trelit, welches jedoch notwendig ist, da ein Großteil der Aufgaben von TWE erfüllt wird. Darauf aufbauend wurde ein Schulungskonzept entwickelt, um diese Probleme zukünftig zu beheben.

Des Weiteren wurden Instrumente aufgeführt und angewendet, die für die Einführung einer Produktinnovation von Nutzen sind, da der betrachtete Schlauchliner eine neuartige Kombination aus Nadelfilz und Glasfasergelege darstellt und für den Erfolg in der Schlauchlinerbranche von enormer Bedeutung ist.

Dazu wurde eine umfassende SWOT-Analyse (Analyse der Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken) durchgeführt, um die Unternehmenssituation von trelit zu analysieren. Es wurde die Makroumwelt durch Einflusssektoren, die Wettbewerbsumwelt anhand des Branchenstrukturmodells von Porter, das Marktpotenzial mittels analytischer Schätzungen und der Korrelationsmethode, sowie das Unternehmen selbst, mit Hilfe des Modells des Geschäftssystems, betrachtet.

Die Auswertungen der Analysen zeigten, welche Aspekte bspw. bei der Markteinführung des Syntex-Liners von großer Bedeutung sind.

Aus den Resultaten ergab sich, dass eine zunehmende ökologische Bedeutung, der Sanierungsbedarf der öffentlichen und privaten Kanalisation, die Rechtslage der Abwasserbeseitigung, die Gegebenheiten der Branche und der Syntex-Liner als Produktinnovation auf eine große Unternehmenschance hinweisen.

## Vermarktung und Wirkungsweise von essentiellen Spurenelementen bei der anaeroben Vergärung von nachwachsenden Rohstoffen zur Energiegewinnung.



**Absolvent:** Lukas Gildehaus  
**E-Mail-Adresse:** L\_Gildehaus@web.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** NEST Anlagenbau GmbH  
Hollich 79  
48565 Steinfurt  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. (FH) Sven Nefigmann  
**Datum des Kolloquiums:** 22.12.2011

**Ziel der Arbeit war es, geeignete Produkte und Serviceleistungen zu entwickeln, durch die eine optimale Versorgung mit Spurenelementen innerhalb einer Biogasfermenters sichergestellt wird. In einem zweiten Schritt sollten die Möglichkeiten betrachtet werden, wie diese Produkte und Dienstleistungen vermarktet werden können.**

Bei meiner Arbeit habe ich mich ausgiebig mit dem bio-chemischen Abbau von organischem Material bei der anaeroben Vergärung innerhalb von landwirtschaftlichen Biogasanlagen beschäftigt. Ziel war es, ein Konzept aufzuzeigen, wie durch den gezielten Einsatz von Spurenelementen die Abbaukinetik während der anaeroben Vergärung und der Methangehalt im Biogas erhöht werden kann. Dabei wurde besonderen Wert darauf gelegt, dass die eingesetzten Metallkationen nicht durch sich im Gärsubstrat befindenden Anionen, wie etwa Sulfidionen ausgefällt werden. Dies ist von entscheidender Bedeutung, da die entstehenden Salze nur sehr gering für die Mikroorganismen verfügbar sind. Somit würde sich die Menge an Spurenelementen, die in einen Fermenter hinzugegeben werden müssen, deutlich erhöhen. Neben dem direkten Mehraufwand für diese Stoffe ist dies vor allem daher nicht gewollt, da die eingesetzten Spurenelemente zusammen mit der verbleibenden, ausgegasteten Biomasse als Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftliche Nutzflächen ausgebracht werden. Dort könnten sich diese Stoffe anlagern und die Umwelt übermäßig belasten.

Dieses Ziel wurde über zwei Einzelleistungen erreicht. Zum einem wurden vier unterschiedliche flüssige, chemische Produkte entwickelt, die jeweils ein bzw. zwei unterschiedliche Metalle enthalten. Diese Metalle sind durch mehrere, unterschiedliche Beisetzungen davor geschützt, durch Anionen ausgefällt zu werden. In den Fermenter zugegeben werden diese vier Produkte über eine eigens entwickelte Dosieranlage, die so konzipiert wurde, dass Sie vollautomatisch in regelmäßigen Zeitabständen genau die Menge an Spurenelemente hinzugibt, die notwendig sind, um eine optimale Vergärung sicherzustellen. Gesteuert werden kann die Anlage entweder durch eine händische Programmierung, in der die zu dosierenden Mengen vorgegeben werden können oder aber durch ein vollkommen selbstständiges Programm, welches alle relevanten Parameter abfragen kann und selbständig die benötigten Mengen in den Fermenter dosiert.

Durch diese Innovation ist stets gesichert, dass der Fermenter auf einer maximalen Leistungsstufe betrieben wird, was sich für den Anlagenbetreiber in einem deutlichen finanziellen Vorteil bemerkbar macht.

Der zweite Teil meiner Arbeit befasst sich mit der Analyse des momentanen Marktes auf diesem Gebiet zusammen mit der Erstellung einer geeigneten Strategie, wie die entwickelten Leistungen und Produkte vermarktet werden könnten.

Beendet wird meine Arbeit durch eine komplexe Betrachtung der Wirtschaftlichkeit des gesamten Projektes unter der Annahme von unterschiedlichen Absatzmengen.

# Die Distribution von hochpreisigen T-Shirts

## Der Vergleich der Distributionswege

### Ladenlokal vs. Webshop



**Absolvent:** Marius Frenzel  
**E-Mail-Adresse:** MariusFrenzel@t-online.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Institut für Technische Betriebswirtschaft  
Bismarckstraße 11  
48565 Steinfurt  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. K.U. Remmerbach  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Prof. Dr. D. Dresselhaus  
**Datum des Kolloquiums:** 16.01.2012

**Ziel der Untersuchung war die Ermittlung des geeignetsten Vertriebskanals für den Vertrieb von hochpreisigen T- Shirts.**

---

Die vergangenen Jahre waren geprägt von einem rasanten technischen Fortschritt. Mit der Verbreitung von Personal Computern in Privathaushalten ist das World Wide Web für eine breite Masse von Konsumenten verfügbar geworden.

Dieses ursprünglich für wissenschaftliche Zwecke entwickelte Netzwerk hat sich rasant weiterentwickelt und bietet dem Nutzer heute nahezu unbegrenzte Möglichkeiten.

Neben dem originären Zweck des Informationsaustausches kann dank kontinuierlich steigender Rechnerleistungen und Serverkapazitäten heute unter anderem in Echtzeit weltweit kommuniziert werden oder auf sehr einfache Art und Weise jegliches digitalisierbare Material, wie beispielsweise Bücher, Filme oder Musikdateien ausgetauscht werden. Des Weiteren werden im World Wide Web virtuelle Räume geschaffen, welche von realen Nutzern virtuell betreten und genutzt werden können. Diese Räume bieten neben unzähligen Möglichkeiten der Kommunikation und des Datenaustausches die Möglichkeit des Handelns mit digitalen und auch physischen Waren. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit diesen virtuellen Handelsplätzen und vergleicht die Distributionswege zum einen über den traditionellen Verkauf im Ladenlokal und zum anderen über das Internet im Segment von hochpreisigen T-Shirts.

Ziel der Untersuchung ist die Ermittlung des besten Vertriebskanals für den Verkauf von hochpreisigen T-Shirts. Zur Auswahl steht neben dem traditionellen Vertrieb im Ladenlokal der Vertrieb über das World Wide Web in Webshops. Die Untersuchung erfolgt rein theoretisch unter Zuhilfenahme einschlägiger Fachliteratur. Im ersten Schritt werden in kurzer Form die theoretischen Grundlagen der Distribution erläutert. Anschließend werden unter anderem aus der Literatur Anforderungen der Kunden und Hersteller an das jeweilige Distributionssystem abgeleitet. In Anlehnung an das grundlegende Marketingverständnis stehen im Rahmen der Untersuchung die Kundenbedürfnisse im Vordergrund. Die Analyse der Herstelleranforderungen erfolgt nachgelagert und unmittelbar am Kunden orientiert. Mit Hilfe der erarbeiteten Anforderungen werden im nächsten Schritt die Vertriebswege hinsichtlich der Erfüllung dieser Anforderungen untersucht. Die so gewonnenen Ergebnisse werden im Anschluss mit Hilfe eines Punktbewertungsbogens bewertet und gegenübergestellt. Auf diese Weise wird als Ergebnis der für den Vertrieb von hochpreisigen T-Shirts geeignetste Distributionsweg ermittelt.

# Die Bedeutung von Online-Marketing-Instrumenten für den B2B-Bereich hinsichtlich des Web2.0 unter Betrachtung ausgewählter Studien.



**Absolvent(in):** Patrick Götte  
**E-Mail-Adresse:** PatrickG1801@aol.com  
**Ort der Abschlussarbeit:** Institut für Technische Betriebswirtschaftslehre  
Bismarckstraße 11  
48565 Steinfurt  
**FH-Betreuer:** Dr. H. Kunhenn  
**Datum des Kolloquiums:** 23.03.2012

Ziel der Arbeit war es, die Bedeutung von Online-Marketing-Instrumenten für das moderne Marketing im B2B-Bereich darzustellen. Hierfür wurden zunächst die 4P's des Marketing (Product, Price, Place, Promotion) als Marketing Eckpfeiler erläutert. Zudem wurde aufgezeigt, welche Rolle Online-Marketing in der Kommunikationspolitik spielt.

Daran anschließend folgte ein Exkurs in die Geschichte und Entstehung des Internets und dessen Rolle als Kommunikationsmedium. Dabei wurde der Unterschied zu dem Internet wie es noch vor einigen Jahren bestand und dem wie es heute genutzt wird dargelegt. Den Wandel, den das Internet durchlebt, kennzeichnet der Begriff Web 2.0 treffend. Internet wird nichtmehr als reine Informationsdatenbank genutzt, sondern dient vermehrt der Kommunikation. In diesem Zusammenhang ist auch der Begriff Social Media zu verstehen, Internet als soziales Kommunikationsmedium. Es ist eine ganze Reihe von Plattformen entstanden, auf denen sich Internetnutzer austauschen können, die größten und bekanntesten sind Facebook und Youtube. Führt man sich vor Augen, was für ein Wachstum diese Netzwerke aufweisen, wird klar, dass das Internet ein hohes Potential birgt, welches Einfluss auf die Kommunikationspolitik einer Marketing Strategie hat. Exemplarisch sei für Facebook an dieser Stelle gesagt, dass seit der Gründung vor acht Jahren rund 845 Millionen Nutzer angemeldet sind und für 2011 ein Umsatz von 3711 Mio. US-Dollar erzielt wurde.

Nachdem die Bedeutung des Internets für das moderne Marketing aufgezeigt wurde, zeigt die Arbeit verschiedene Online-Marketing-Instrumente auf. Hier wurde die besondere Bedeutung des Suchmaschinenmarketings (SEM, Search Engine Marketing) betont, denn ein Unternehmen „existiert“ im Internet nur, wenn es auch gefunden werden kann. Teil des SEM ist die Suchmaschinenoptimierung (SEO, Search Engine Optimization). Hierbei werden sowohl sichtbare Inhalte, als auch im verborgenen Quelltext einer Seite befindliche Inhalte optimiert, um bessere Suchergebnisse zu erzielen. Neben SEM bzw. SEO gibt es jedoch noch eine ganze Reihe weiterer Instrumente, die genutzt werden können, um die Kommunikationsstrategie eines Unternehmens zu ergänzen.

Speziell beim Einsatz von Social Media gibt es gewisse Rahmenbedingungen, die erfüllt werden müssen, damit Unternehmen erfolgreich im Internet aktiv sein können. Im Internet wird offene Kommunikation gelebt, das ist in Unternehmen oft nicht der Fall. Möchte ein Unternehmen nun ein Selbstbild nach außen tragen, das nicht der Realität entspricht, zieht dies schnell negative Konsequenzen nach sich. Dieses Beispiel zeigt, dass sowohl die Unternehmensphilosophie und die Kultur, als auch der Führungsstil entscheidend beim Einsatz von Social Media sind. Welche weiteren Faktoren eine Rolle spielen, welche Regeln beachtet werden sollten und wie ein Unternehmen mit Social Media umgehen sollte, zeigen zwei Studien, die der Arbeit zu Grunde liegen und deren Ergebnisse im Rahmen der Arbeit diskutiert wurden.

# Phosphorrecycling aus Biogas-Gärprodukten mittels einer optimierten Gärproduktaufbereitung am Beispiel einer Biogasanlage in Steinfurt, Hollich.



**Absolvent(in):** Marcel Schwarte  
**E-Mail-Adresse:**  
**Ort der Abschlussarbeit:** NEST Anlagenbau GmbH  
Hollich 79  
48565 Steinfurt  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. P. Dettmann  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. (FH) Sven Nefigmann  
**Datum des Kolloquiums:** 27.11.2011

**Ziel der Arbeit war es die an Biogasanlagen anfallenden Gärprodukte Sinnvoll zu verwerten. Auf Grund hoher Phosphatgehalte ist ein Ausbringen der Gärprodukte auf lokalen Ackerflächen nur begrenzt möglich. Demnach müssen nicht nur hohe Phosphatfrachten abgeschieden werden, sondern diese auch noch transportwürdig sein, um aus der lokalen Umgebung in eine Region gebracht werden zu können, wo Phosphormangel herrscht.**

**Zudem ist Phosphor eine stark begrenzte Ressource, die essentiell für Pflanzen, Tiere und den Menschen ist. Aktuelle Schätzungen besagen, dass die Phosphatabbaustätten in 50-100 Jahren erschöpft sein werden. D.h. alternative Phosphorquellen, z.B. aus Recycling, werden dringend benötigt.**

Im Zuge der Bachelorarbeit wurde ein Gesamtkonzept für eine optimierte Gärproduktaufbereitung mit dem Fokus des Phosphorrecyclings entwickelt und erprobt.

Ausgangssituation war eine bereits installierte und ausgereifte Gärproduktaufbereitungsanlage an einer Biogasanlage in Steinfurt. Installiert waren ein Pressschneckenseparator, ein Schubwendetrockner und ein Pelletierer. Da die Phosphate im Gärprodukt zumeist in fester Form vorliegen, beruht das Prinzip auf der Abtrennung von möglichst viel Feststoff. Der Pressschneckenseparator trennt in etwa 110kg Feststoff pro m<sup>3</sup> Gärprodukt mit einem TS-Gehalt (Trockensubstanzgehalt) von ca. 27% ab und schafft es so knapp 30% des Phosphors abzutrennen. Der Trockner und der Pelletierer dienen nachgeschaltet zur Weiterverarbeitung des Feststoffes in eine handhabbare Form. Die Pellets sind ein Zertifizierter N-P-K-Dünger, der in BIG-BAGs abgepackt grundsätzlich transportabel ist, jedoch ab einer Fahrtstrecke von etwa 60km nicht mehr wirtschaftlich vertrieben werden kann.

Anknüpfend an dieser Verfahrenskette wurden im Rahmen der Bachelorarbeit zwei weitere Verfahrensschritte integriert und somit die Aufbereitung optimiert. Dem Pressschneckenseparator wurde eine Dekantierzentrifuge nachgeschaltet und der so zusätzlich erhaltene Feststoff mit dem nach dem Pressschneckenseparator zusammen im Trockner und dann im Pelletierer weiter aufbereitet. Hierdurch werden weitere 70kg Feststoff mit einem TS-Gehalt von 18% abgetrennt. Trotz der geringeren abgetrennten Masse werden zusätzlich nochmal 30% des Phosphors herausgezogen, sodass insgesamt ca. 60% weniger Phosphor in der flüssigen Phase enthalten sind. Gleichzeitig ändert sich der Stickstoffgehalt, der für die Düngung enorm wichtig ist, im Substrat nicht, wodurch die flüssige Phase nun optimal zur Düngung geeignet ist und keine Nährstoffüberschüsse mehr schafft.

Das verbleibende Problem sind die Pellets, die alleine vom Nährstoffwert immer noch nicht in Phosphorbedürftige Regionen vertrieben werden können. Hier kommt der zweite zusätzlich installierte Verfahrensschritt zum Einsatz, der Pelletofen. Die Pellets haben einen Heizwert von 15.700 kJ / t, d.h. dass mit einer Tonne Pellets ca. 460l Heizöl ersetzt werden könnten. Jedoch haben die Pellets einen sehr niedrigen Erweichungspunkt und bilden so in herkömmlichen Öfen schnell große Schlackeklumpen. Dem entgegenwirkend wurde ein Spezialofen eingesetzt, der die Pellets sauber verbrennt und reine, weiße und Pulverförmige Asche zurücklässt. Diese hat einen Phosphatgehalt von ca.30% und einen Kaliumgehalt von 20%, was handelsüblichen P-K-Düngern sehr nahe kommt.

Abschließend wurde das Gesamtverfahren einer Wirtschaftlichkeitsrechnung unterzogen. Hier zeigte sich, dass der hohe Mehrerlös durch den zusätzlich erzeugten Strom sowie den Verkauf der Wärme und der P-K-Asche die

# **Einfluss von variothermer Werkzeugtemperierung auf die Spritzteilqualität thermoplastischer Kunststoffe und deren Auswirkungen auf das optische Erscheinungsbild nach dem PVD metallisieren**

<b>Absolvent(in):</b>	Benedikt N. van Vliet
<b>E-Mail-Adresse:</b>	
<b>Ort der Abschlussarbeit:</b>	Kunststoff-Institut Lüdenscheid für die mittelständische Wirtschaft NRW GmbH Karolinenstr. 8, 58507 Lüdenscheid
<b>FH-Betreuer:</b>	Prof. Lorenz
<b>Betreuer der Abschlussarbeit:</b>	Dipl.-Ing. Frank Mumme
<b>Datum des Kolloquiums:</b>	21.12.2011

Das Kunststoff-Institut für die mittelständische Wirtschaft NRW GmbH (K.I.M.W.) verknüpft das wissenschaftliche Know-how von morgen mit der Fertigung von heute.

Mit diesem Hintergrund wurde mir im Rahmen meiner Bachelorarbeit die Aufgabe gestellt eine neue entwickelte Innovation am Kunststoff Institut Lüdenscheid zu testen und die Anwendbarkeit auf die PVD Beschichtungen hin zu untersuchen.

Bei der Innovation handelt es sich um die so genannte Induktive Werkzeugerwärmung und die Konturnahe Kühlung (BFMold) eines Spritzgießwerkzeuges. Das besondere an der Induktiven Erwärmung ist die schnelle Aufheizrate bei jedem Spritzgießvorgang. Mit der Kombination der konturnahen Kühlung ist es möglich das Spritzgießwerkzeug, kurzzeitig auf Temperaturen von über 100°C zu erhitzen ohne, dass die Zykluszeit erhöht werden muss. Durch die hohe Temperatur erkaltet der Kunststoff in der Kavität erst nach dem Füllvorgang, Somit können Oberflächen Fehler nahezu komplett vermieden werden.

Unter PVD versteht der Ingenieur das Physikalische Abscheiden einer Schicht aus der Gasphase. Das heißt konkret, dass ein festes Substrat (z.B. Ti) mittels Energie (z.B. Lichtbogen) in die Gasphase gebracht wird und im Plasma mit einem Reaktivgas (z.B. N) auf dem Substrat aufwächst. Für gewöhnlich werden Kunststoffe vor dem Metallisieren mit einer Primerschicht überzogen um mechanische Oberflächenfehler auszubessern wie z.B. Bindenähte.

Mit der induktiven Erwärmung stellt sich also die Frage, ob es möglich ist eine so hochreine Oberfläche zu bekommen, dass auf die Primerschicht verzichtet werden kann um sofort zu Metallisieren. Das würde einen zusätzlichen Verarbeitungsschritt sparen und die Wirtschaftlichkeit erhöhen.

Im Rahmen meiner Bachelorarbeit habe ich die Induktive Erwärmung auf sämtliche extremen Parameter getestet um Abhängigkeiten zu erkennen und optimale Prozessparameter zu finden.

Wie die Ergebnisse gezeigt haben ist es durchaus möglich eine komplexe Oberfläche frei von Spritzgießfehler herzustellen und weiterzuverarbeiten. Auch das Metallisieren, welches die Oberflächenfehler für gewöhnlich sogar noch stärker zum Vorschein bringt, konnte keine Fehler aufzeigen.

Die Versuche waren besonders wichtig für Kunden die mit der PVD Schicht das Galvanisieren umgehen wollen um den Kunststoff Produkten eine modische Chromschicht aufzutragen.

# Die Evaluation der Reifezeit von wässrigen Lacksystemen in der Holzbeschichtung durch Erfassung des Einflussverhaltens von Rheologieadditiven auf Dispersionslacke



**Absolvent(in):** Andreas Blaser  
**E-Mail-Adresse:** andreasblaser@gmx.net  
**Ort der Abschlussarbeit:** Hesse GmbH & Co. KG  
Warendorfer Str. 21  
59075 Hamm  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing V. Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Chem.-Ing W. Randelhoff  
**Datum des Kolloquiums:** 16.11.2011

**Ziel der Arbeit war es, eine auf die Praxis anwendbare Definition des Begriffes der Reifezeit zu finden und den Einfluss bestimmter Komponentengruppen auf jene in Versuchslacken nachvollziehbar darzustellen.**

---

Die Probenmatrix Lack ist ein sehr komplexes Thema, was nicht zuletzt an der Vielzahl unterschiedlicher Lackrezepturen liegt. Vor allem der Hydrolack, ein Dispersionslack, ist ein noch relativ junges Produkt auf dem Markt und daher in seiner Komplexität noch nicht vollkommen erforscht. Die Additive einer Hydrolackformulierung unterscheiden sich stark von den Formulierungen, welche primär auf Basis organischer Lösungsmittel formuliert werden.

Die Zielsetzung der Arbeit bestand darin, den Begriff der Reifezeit anhand von Messgrößen zu definieren und die stärksten Einflussgrößen zu identifizieren.

Der Grundgedanke in den Versuchsreihen war es daher, unter Verwendung diverser Messgeräte und Methoden die unterschiedlichen messbaren Phänomene zu erfassen und in Abhängigkeit voneinander zu betrachten. Hierfür wurden in Anlehnung an bereits praktikable Lacksysteme eigens für diese Arbeit formulierte Lacksysteme angesetzt und vermessen. Einzelne Komponenten rückten hier stark in den Focus der Messungen, wodurch partielle Zusammenhänge herausgestellt werden konnten.

Die Arbeit war im Hinblick auf die Zielsetzung ein Erfolg, jedoch repräsentieren die Versuchslacke lediglich einen kleinen Querschnitt der Vielfalt möglicher Komponenten, wodurch von einer Verallgemeinerung der Ergebnisse abgesehen wurde.

## Verbesserung des ERP-System



**Absolvent(in):** Christian Hinz  
**E-Mail-Adresse:** [ch153901@fh-muenster.de](mailto:ch153901@fh-muenster.de)  
**Ort der Abschlussarbeit:** Hubbard Foods Ltd.  
43 Mahunga Drive  
Auckland, Neuseeland  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Prof. Dr.-Ing. Martin Pott-Langemeyer  
**Datum des Kolloquiums:** 24.09.2011

**Ziel der Arbeit war es das vorhandene ERP-System in die Produktion zu implementieren.**

---

Bei Hubbard Foods Ltd. bestand das Problem darin, dass die realen Warenbestände nicht mit den Warenbeständen übereinstimmten die im System angegeben waren. Das hatte zur Folge, dass regelmäßig Produktionstermine geändert, verschoben oder gestrichen werden mussten. Außerdem entstand bei der Bestellung von Rohstoffen ein erhöhter Aufwand, aufgrund der ungenauen Angabe des Systems.

Die Aufgabe des Projektes war den Fehler bzw. die Ursache zu finden und anschließend eine Möglichkeit der Beseitigung zu entwickeln. Hierfür wurden zu Beginn das ERP-System und der bisherige Prozess eingehend studiert. Des Weiteren wurden betreffende Mitarbeiter befragt und zu Rat gezogen.

Das Projekt konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Um die Probleme zu beseitigen wurde ein angepasster Prozess und ein Verbesserung des ERP-Systems vorgestellt. Durch diese Maßnahmen war es möglich, die bisherigen Ursachen der Probleme zu vermeiden und somit kann das System einen korrekter Warenbestand anzeigen.

Erfassung und Bewertung der Energieströme sowie des Optimierungspotenzials eines Raffineriestandortes zur Vorbereitung auf die Zertifizierung nach ISO 50001



**Absolvent:** Michael Timpe  
**Ort der Abschlussarbeit:** H&R ChemPharm GmbH  
Neuenkirchener Str. 8  
48499 Salzbergen  
**FH-Betreuer:** Prof.Dr.-Ing. Norbert Ebeling  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.Wirt.-Ing. Martin Ahmann  
**Datum des Kolloquiums:** 14.09.2011

**Ziel der Arbeit war es, die Grundlage für eine erfolgreiche Zertifizierung der H&R ChemPharm GmbH im Jahr 2012 nach ISO 50001 zu schaffen. Die ISO 50001 ist eine Energiemanagementnorm.**

---

Es muss im Interesse großer und auch kleiner Unternehmen sein, in Projekte zur Energieeffizienz sowie zum Klimaschutz zu investieren und somit vom wachsenden Wettbewerbsfaktor Energieeffizienz zu profitieren.

In der Arbeit wird die Ist Situation des Energiekonzepts sowie die Erzeugungs- und Verbrauchsstruktur der Energieströme auf dem Raffineriegelände der H&R ChemPharm GmbH verdeutlicht.

Der Energieverbrauch der zahlreichen Verbraucher für das Jahr 2010 wird strukturiert und transparent in Form von reproduzierbaren Bilanzen dargestellt.

Darauf aufbauend wird der Fokus durch eine Analyse der Vergangenheitsdaten auf die Identifizierung von Hauptenergieverbrauchern sowie auf die Ermittlung von Wärme- und Energieverlusten gelegt.

Des Weiteren werden Projekte vorgestellt, welche als Beitrag zur erfolgreichen Zertifizierung ausgearbeitet wurden.

„Die Entwicklung eines Energiefließbildes“

„Die Optimierung des Druckluftsystems“

„Die Ermittlung von Wärmeverlusten an beheizten unisolierten Tanks“

„Die Optimierung eines Pumpensystems“

Die Ergebnisse dienen als Basis für Empfehlungen und Entscheidungen über Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz, mit dem Ziel Energiekosten einzusparen und gleichzeitig den Ausstoß von CO<sub>2</sub> Gasen zu reduzieren. Mit diesen Maßnahmen wird ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess mit Blick auf eine effizientere und nachhaltigere Energienutzung vorangetrieben.

## **Titel der Abschlussarbeit: Optimierung eines Bandfilters**



**Absolvent(in):** Malte Alexander Schwermann  
**E-Mail-Adresse:** malte.schwermann@web.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** H.C. Starck GmbH  
Im Schleeke 78-91  
38642 Goslar  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. Peter Dettmann  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr.-Ing. Frank Schulenburg  
Dr.-Ing. Maik Werner  
**Datum des Kolloquiums:** 27.09.2011

**Ziel der Arbeit war es die Schadstofffrachten während der Wolframsäureherstellung zu verringern und eine Wertstromanalyse für diesem Prozess durchzuführen.**

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurden zunächst die theoretischen Grundlagen der Filtration dargestellt. Dabei wurde bevorzugt auf die verschiedenen Arten der Fest-Flüssig-Trennung und die Filtergleichung eingegangen.

Als Grundlage für eine spätere Optimierung wurde zunächst eine IST-Wertaufnahme des bestehenden Prozesses durchgeführt. Die hierbei erfassten Daten bildeten die Basis für das Erstellen einer Massenbilanz des Prozesses.

Zunächst wurden die Haupteinflussgrößen ermittelt, welche die Schadstofffrachten in der Wolframsäure verringern können.

Anschließend wurden Versuche zu diesen Erkenntnissen durchgeführt:

1. Sedimentieren der Wolframsäure
2. Waschversuche
3. Einbau einer Vibrationsplatte

Es konnte durch diese Versuche gezeigt werden, dass eine Optimierung der Waschung des Bandfilters, eine Verringerung der Schadstofffrachten zur Folge hat. Als Nachteil dieser Verfahren erweist sich das vermehrt anfallende Waschwasser. Die Entsorgung verursacht weitere Kosten und Arbeitskraft. Die Sedimentationsplatte hingegen arbeitet autark mit Druckluft. Sie sorgt kontinuierlich für eine verbesserte Waschung der Wolframsäure durch Vermeidung von Rissen während der Filtration. Anhand dieser Ergebnisse wurde ein Optimierungsvorschlag entwickelt, wodurch die Waschung der Wolframsäure verbessert werden soll.

Eine weitere Aufgabe im Rahmen dieser Bachelorarbeit war das Erstellen einer Wertstromanalyse für die Produktion der Wolframsäure. Dabei wurde zunächst der Prozess aufgenommen und zwischen wertschöpfenden und nicht wertschöpfenden Prozessen differenziert. Nachdem der Wertstrom aufgenommen wurde, wurde eine Schwachstellenanalyse durchgeführt. Diese zeigte eine Vielzahl an Verbesserungsmöglichkeiten auf. Auf Basis dieser Möglichkeiten wurden Optimierungsvorschläge erarbeitet um die Anlageneffektivität zu erhöhen und die Durchlaufzeit zu verringern.

# Markenbewertung

## Betriebswirtschaftliche Grundlagen und vergleichende Darstellung zweier marktführender Studien



**Absolvent:** Fervers, Christian  
**E-Mail-Adresse:** c\_fervers@web.de  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. H. Kunhenn

**Datum des Kolloquiums:** 15.03.2012

Jedes Jahr werden von den beiden Unternehmen Interbrand und Millward Brown (BrandZ) populäre Studien über die Werte von Marken veröffentlicht, welche jeweils die einhundert wertvollsten Marken der Welt benennen. Wirft man jedoch einen genaueren Blick in diese beiden Studien, so fallen sofort große Diskrepanzen zwischen den ermittelten Markenwerten auf.

In ihren aktuellen Studien für das Jahr 2011 führt BrandZ beispielsweise Apple mit einem Wert von 153 Milliarden Dollar an – und platziert Apple damit als wertvollste Marke der Welt –, während Interbrand die gleiche Marke mit „nur“ 33 Milliarden Dollar (Platz acht im Weltranking) bewertet. Ein Unterschied von 120 Milliarden Dollar. Die Frage nach den Ursachen und den Hintergründen dieser stark divergierenden Bewertungen drängt sich geradezu auf. Wenn objektive Bewertungsmaßstäbe angelegt werden, so müsste sich eigentlich, im Sinne der intersubjektiven Objektivität, zumindest ein annähernd vergleichbares Bild des Markenwertes ergeben.

Die Komplexität der Marken hat viele Ansätze zu ihrer Charakterisierung hervorgebracht. Entsprechend schwierig ist die Beschreibung von Marken – ihre Bewertung ist indes offenbar noch schwieriger.

Dass das Interesse an Markenbewertungen groß ist, zeigen die zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten, die es für Markenwerte gibt und die enorme Anzahl an Bewertungsverfahren, die sich in den letzten Jahren entwickelt haben. Die Frage danach, was eine Marke wertvoll macht, wird jedoch von unterschiedlichen Disziplinen unterschiedlich beantwortet, sodass Bewertungsverfahren erheblich variieren können. Der Versuch eine Marke ganzheitlich zu erfassen und zu bewerten gelingt am ehesten dann, wenn alle Aspekte – finanzielle und verhaltenstheoretische – mit einbezogen werden.

Diesen Ansatz verfolgen auch die Bewertungsverfahren aus den Studien von Interbrand und BrandZ. Dennoch divergieren die Ergebnisse dieser Studien erheblich. Es ist evident, dass die Ergebnisse vom Bewertungsverfahren selbst abhängen. Das Verfahren selbst bestimmt also die Aussagekraft der Markenwerte. Daher ist es entscheidend, die Bewertungsansätze kritisch zu hinterfragen, um ein Verständnis für den kalkulierten Markenwert zu bekommen. Zu diesem Zweck lassen sich Ansprüche formulieren, an denen ein Verfahren gemessen werden kann. Für den direkten Vergleich der Ergebnisse zweier Bewertungsverfahren sollte jedoch auch immer bedacht werden, dass es keine absoluten Markenwerte geben kann. So wie der Wert eines Produktes immer vom Verwendungszweck und von Umwelteinflüssen abhängig ist, so unterliegen auch Markenwerte solchen Einflüssen. Entscheidend ist

also immer, für welchen Verwendungszweck ein Kalkulationsverfahren entworfen wurde und ob die berechneten Ergebnisse diesen Zweck erfüllen können.

Auch beim Vergleich von Interbrand und BrandZ liegt die Ursache der Ergebnisunterschiede im jeweiligen Kalkulationsverfahren, dies zeigt die Systematik in den Abweichungen der Markenwerte. Ein kritischer Vergleich der beiden Verfahren deutet auf zwei Kernunterschiede hin: An erster Stelle ist die Form der Datenerhebung zu nennen. Eine umfangreiche BrandZ Datenbank, basierend auf einer Langzeitstudie, steht dabei einem Expertenscoring von Interbrand gegenüber. Zweiter Kernunterschied ist die Relativität des Markenwertes. BrandZ berücksichtigt deutlich mehr relative Einflüsse aus dem Vergleich mit dem Wettbewerb als Interbrand.

Beide Ansätze sind sinnvoll. Absolute Werte sind für finanzielle Transaktionen besser zu fassen, wohingegen relative Werte gerade in der Markenführung ihre Berechtigung haben.

Dennoch stellen solch erhebliche Unterschiede in Markenwerten, gerade für finanzielle Transaktionen mit Marken oder ihre Bilanzierung, ein Problem dar. Denn ob und wie genau der Markenwert von BrandZ, der von Interbrand oder der eines anderen Bewertungsverfahrens die Realität erfasst und wiedergibt bleibt unbekannt.

# Entwicklung einer HPLC-Analysenmethode zur Bestimmung von Benzisothiazolinon und dessen Umlagerungsprodukt Bunte-Salz mittels Fluoreszenz-Detektor



**Absolvent(in):** Rosalin Bürder  
**E-Mail-Adresse:** rosalin\_b@gmx.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Labor der „Instrumentellen Analytik“ Fachhochschule Steinfurt  
Stegerwaldstrasse 39  
48565 Steinfurt  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. K. Schlitter  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Frau Schulte

---

Die vorliegende Bachelorarbeit befasst sich mit dem Thema: „Entwicklung einer HPLC Analysenmethode zur Bestimmung von Benzisothiazolinon und dessen Umlagerungsprodukt Bunte-Salz mittels Fluoreszenz-Detektor“. Die Arbeit wurde im Instrumentellen Analytik Labor der FH-Steinfurt durchgeführt. Das Ziel der Arbeit war die qualitative und quantitative HPLC-Analytik von Benzisothiazolinon (BIT), die hauptsächlich in Dispersionslacken und -farben Verwendung finden. Diese Isothiazolinon-Biozide werden wasserhaltigen Systemen zugeführt, um den Befall von Mikroorganismen zu verhindern. Diese stehen aber im Verdacht allergieauslösend und gesundheitsschädlich zu sein [1]. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit werden zunächst die grundlegenden Einsatzgebiete und Eigenschaften von BIT und dessen Umlagerungsprodukt Bunte-Salz erläutert, dass ebenfalls eine antimikrobielle Wirksamkeit aufweist. Ferner wird die Theorie der HPLC und die des Spektralphotometers betrachtet. Es wird eine bereits bestehende Methode für einen UV-Vis-Detektor auf einen Fluoreszenzdetektor übertragen. Im weiteren Verlauf werden die optimalen Wellenlängen ermittelt und die Probenvorbereitung optimiert. Bei der Probenvorbereitung wurde versucht einen geringere Einwaage im mg-Bereich einen Verdünnungsschritt einzusparen. Mit der ergänzten Methode, -mittels Fluoreszenzdetektor BIT und Bunte-Salz zu erfassen, wurde eine Kalibrierung mit externen BIT-Standards von 10 bis 100 µg/L erstellt. Über statistische Berechnung ist der untere Arbeitsbereich für den Fluoreszenzdetektor bei 10 µg/L abgesichert. Im Abschluss der Bachelorarbeit werden die unterschiedlichen Proben Lack, Scheuermilch und Spülmittel über den Gesamtfehler verglichen, errechnet über die Fehlerfortpflanzung.

# Reduction of Working Capital tied up in Inventory

## -Utilization of a formal Process Model-



**Absolvent(in):** Stefanie Bengfort  
**E-Mail-Adresse:** s.bengfort@fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Evonik Degussa Corporation  
4201 Degussa Rd  
Theodore, AL 36590  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. H. Kunhenn  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Prof. Dr. M. Schwering  
**Datum des Kolloquiums:** 29.09.2011

**The objective of the thesis is the reduction of working capital in the storeroom at an Evonik plant site. In particular opportunities to remove inactive, unnecessary stored or overage stock items as well as potential consignment arrangements and partnering with suppliers should be identified. Therefore a defined service level of 95 % needs to be guaranteed to achieve the high asset reliability of production. Then the working capital, which represents the investment in inventory, is expected to be reduced by 20%.**

The Evonik Degussa Corporation is part of an international industrial group namely Evonik Industries and belongs to their business area 'Chemicals'. Several production facilities with warehouses for raw materials and finished goods as well as maintenance and technical stores are operated by the Evonik group at the Mobile plant site. The plant storeroom provides the production plants with technical equipment and material for maintenance purposes. Maintenance is depended upon reliable and prompt logistical support. If there is a lack of the mentioned necessary spare parts it could cause serious economic consequences. Due to these consequences a reactive maintenance philosophy is not acceptable. But at the same time it is also important to avoid excessive inventories because those are major investments for many companies. The more efficiently a company uses its current assets, particularly inventory, the less capital the company will require to accomplish the current liabilities.

The 'Stores' department, 'Purchasing' and 'Business Units' are involved in the inventory control of the plant storeroom. Their individual interests influence the stock keeping level and consequently the working capital tied up in inventory. To bundle their different point of views and recommend the correct economic inventory level a process model was developed. The process model includes the different perspectives through an inventory classification. For this purpose especially stock releases, lead-time and criticality are utilized to categorize the stored items. Moreover a score is assigned to all developed categories reflecting the importance to each of the involved parties. In turn this score is integrated in the formulas of the reorder point model and combined to a decision tree which recommends the correct source. The historical reorder point model is a management technique which aims to optimize the stock keeping level of each part using just lead-time and the annual demand whereas the process model supplementary comprehends the individual interests.

The detected recommendations concerning the reorder point, order quantity and the maximum inventory level are compared to the current quantity on stock and so opportunities for adjustments are identified. Using this process model an analysis of the inventory was conducted and a savings potential of about 24 % can be realized. The inventory levels are started to be adjusted gradually. To begin with the material with major potential savings will be dealt with. For that purpose the new inventory levels will be realized through scraping, attrition and restocking at a vendor. The process model is already employed in the eRCSI process. ERCSI stands for electronic request for change in storeroom inventory. In particular this process is an electronic workflow for items to be set up or changed in the storeroom. So every new part will be stored at the recommended inventory level right away.

# Master Chemical Engineering



## Phase separation behaviour of high end polymer systems



**Absolvent(in):** Annette Förster  
**E-Mail-Adresse:** a.foerster85@gmx.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Pentair X-Flow BV  
Marssteden 50  
7547 TC Enschede  
The Netherlands  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. R. Lorenz  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr.-Ing. Jens Potreck  
**Datum des Kolloquiums:** 16.08.2011

**Objective of the master thesis was the development of a new class of nanofiltration membranes for the removal of hardness from drinking water sources.**

My work focuses on the influence of high end polymers on the structure of the created membranes. Furthermore the influence on the permeability and retention of the membranes is of interest.

At first flat sheet membranes are prepared from different dope solutions. The dope solutions differ in the used polymers. The reason for using high end polymers is to create membranes, which can have superior separation properties.

By creating flat sheet membranes the temperature of the dope solution is varied as well as the coagulation bath temperature. Another option is to put additives in the coagulation bath. An intensive study on concentration of these additives on the structure and separation properties is investigated.

Second step is spinning of hollow fiber membranes with dope solution investigated by the flat sheet tests. Like with the flat sheet membranes different parameters are changed, e.g. variation of the dope temperature and the bore liquid temperature. But also the type of bore liquid is varied by adding different additives in different concentrations to the bore liquid itself.

Moreover the influence of different additives on the permeability and retention is in the focus. Therefore membranes are spun with different bore liquids containing different additives.

All membranes are characterized by means of SEM, permeability and retention measurements.

## *Bestimmung von Spurenelementen in humanen Urin- und Gewebeproben mittels Atomabsorptionsspektroskopie*



Die Masterarbeit, durchgeführt im Centrum für Laboratoriumsmedizin des Universitätsklinikums Münster befasst sich mit der Bestimmung von Spurenelementen in humanen Urin- und Gewebeproben mittels Atomabsorptionsspektroskopie.

Zielsetzung des Projektes war die Etablierung einer analytischen Methode zur Bestimmung der Kupferkonzentration im Urin, sowie in Lebergewebe zur klinischen Routinediagnostik der *Wilson'schen Kupferspeicherkrankheit*, einer seltenen erblich bedingten Störung im Kupferstoffwechsel, die – sofern nicht adäquat therapiert – zum Tode führt.

Im Rahmen der Masterarbeit wurden zunächst die theoretischen Grundlagen der Atomabsorptionsspektroskopie dargestellt; anschließend erfolgte die Einordnung der analytischen Fragestellung in den medizinischen Kontext. Im Anschluss daran wurde der medizinische Hintergrund der Wilson'schen Kupferspeicherkrankheit (*Morbus Wilson, hepatolentikuläre Degeneration*) eingehend erörtert.

Im laborpraktischen Teil der Arbeit wurde zunächst eine Methode zur Urinkupferbestimmung erstellt und in den Routinebetrieb aufgenommen.

Die Methodenentwicklung umfasste die Definition eines optimalen GF-AAS-Temperaturprogramms sowie den Vergleich der Signalrespones unter Einsatz von Graphitrohren unterschiedlicher Hersteller.

Es wurde ferner die die Notwendigkeit der Darstellung eines Urinpools zu Kalibrationszwecken herausgearbeitet, bevor anhand einer Urinkupferbestimmung einer Patientenprobe die Routinetauglichkeit der Methode sichergestellt werden konnte.

Der Leberkupfergehalt wurde als zweiter wichtiger Parameter der Diagnostik des Morbus Wilson im Rahmen dieser Arbeit analytisch bestimmt.

Nach erfolgreicher Adaption des GF-AAS-Atomisierungsprogramms aus der Urinkupferbestimmung auf die Lebermatrix, wurde eine Gewebeaufschlussmethode etabliert, die die Risiken von Verschleppung und Kontamination minimiert und gleichzeitig zu reproduzierbaren und präzisen Ergebnissen führt.

Das etablierte Verfahren wurde im weiteren Verlauf der Arbeit statistisch validiert und anhand von internationalen Ringversuchen auf seine Richtigkeit und Präzision hin untersucht.

Den Abschluss dieser Arbeit bildete die Untersuchung von klinisch interessanten Modellproben, die aufgezeigt hat, dass die etablierte Methode der Leberkupferbestimmung imstande ist, uneindeutig zwischen physiologischen und pathologischen Leberkupferkonzentrationen zu differenzieren.

In einem Zukunftsausblick wird das weitere analytische Potenzial der erstellten Methode demonstriert:

Anhand von Vorversuchen wurde gezeigt, dass die erstellte Urinkupfermethode zu ersten, viel versprechenden Ergebnissen bei der Urineisenbestimmung, einem wichtigen klinischen Parameter bei der Therapieüberwachung der Eisenspeicherkrankheit (*Hämochromatose*), geführt hat.

### **Absolvent:**

*Carsten Großmann, B. Sc.  
Freisenbrock 4a  
48366 Laer*

### **Ort der Masterarbeit:**

*Universitätsklinikum Münster  
Centrum für  
Laboratoriumsmedizin – Zentral-  
labor  
Albert–Schweizer–Campus 1  
48149 Münster*

### **Firmenbetreuer:**

*Herr Doktor M. Fobker*

### **FH-Betreuer:**

*Herr Professor- Dr. K. Schlitter*

# Synthese, Struktur und Aktivität von $\text{FeVO}_4$ und dessen Anwendung in der SCR-Abgaskatalyse



**Absolvent(in):** Marcel Hübner  
**E-Mail-Adresse:** marcelhuebner@gmx.net  
**Ort der Abschlussarbeit:** Treibacher Industrie AG  
Auer-von-Welsbach-Straße 1  
9330 Althofen, Österreich  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. T. Jüstel  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. K. Schermanz, Dr. A. Sagar  
**Datum des Kolloquiums:** 25.10.2011

**Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, unterschiedliche Syntheserouten für Eisenvanadat ( $\text{FeVO}_4$ ) zu untersuchen und diese im Hinblick auf die Phasenreinheit, Ausbeute und Oberflächenbeschaffenheit zu optimieren. Außerdem sollten die neu entwickelten Synthesemethoden auf ihre Eignung für die industrielle Umsetzung überprüft und auch umgesetzt werden.**

---

Die Treibacher Industrie AG hat mit Metallvanadaten und insbesondere mit  $\text{FeVO}_4$  neue Materialien für den Einsatz als katalytisch-aktive Phase in einem SCR-Katalysator entwickelt, die gegenüber den kommerziell eingesetzten Materialien eine verbesserte Aktivität und Stabilität aufweisen.

Ziel der vorliegenden Masterarbeit war es, die Synthese von  $\text{FeVO}_4$  durch verschiedene Synthesemethoden zu untersuchen. Dabei wurde ein Hauptaugenmerk auf die Optimierung der Fällungsparameter im Hinblick auf die Phasenreinheit des Endproduktes gelegt.

Im Speziellen wurden im Rahmen dieser Masterarbeit die Synthese des  $\text{FeVO}_4$  durch unterschiedliche Fällungs- und Festkörpersynthesen untersucht. Die Fällungsreaktionen wurden mit unterschiedlichen Vanadium(V)-verbindungen durchgeführt und des Weiteren die Abhängigkeit vom pH-Wert während der Fällung untersucht. Anhand von Untersuchungen mit dem Rasterelektronenmikroskop (REM), der Röntgendiffraktometrie (RDA) und der Thermoanalyse (DTA/TG) konnte gezeigt werden, dass bei der Fällung je nach Reaktionspartner das molare Verhältnis V/Fe und die Umsetzung zum  $\text{FeVO}_4$  in Abhängigkeit vom pH-Wert verändert werden kann. Durch die Optimierung der Synthese konnte nicht nur die Phasenreinheit des triklinen nanopartikulären  $\text{FeVO}_4$  deutlich verbessert, sondern auch die Ausbeute auf 97% gesteigert werden. Zusätzlich konnte der Verbrauch von Ausgangsstoffen teilweise um 25% gesenkt werden. Die Fällungssynthesen konnten auch im Rahmen von Pilotversuchen im großtechnischen Maßstab erfolgreich durchgeführt werden.

Auf dem Gebiet der Festkörpersynthese wurde die Abhängigkeit der Phasenreinheit von den Kalzinierungsbedingungen (Temperatur, Behandlungsdauer), den eingesetzten Ausgangsmaterialien und deren Partikelgröße untersucht. Durch die Optimierung dieser Parameter führte auch die Festkörpersynthese zu einem nahezu phasenreinen triklinen  $\text{FeVO}_4$ . Diese Synthese hat im Gegensatz zur Fällung deutlich weniger Prozessschritte, so dass diese Methode aufgrund der geringeren Produktionskosten sehr vielversprechend ist.

Ein anwendungsnaher Katalysatorrest auf Basis von  $\text{TiO}_2$  als Trägermaterial und unter Verwendung von im Pilotmaßstab hergestellten  $\text{FeVO}_4$  zeigte, dass das Material eine hohe Aktivität bei tiefen Temperaturen aufweist und auch nach Temperaturbehandlung nur ein geringer Verlust der Aktivität zu beobachten ist.

# Surface modification and spectroscopic characterization of nano clays with organic dyes



**Absolvent(in):** Felbeck, Tom  
**E-Mail-Adresse:** tom.felbeck@fh-muenster.com  
**Ort der Abschlussarbeit:** BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung  
Richard-Willstätter-str. 11  
12489 Berlin  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. U. Kynast  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Ute Resch-Genger  
**Datum des Kolloquiums:** 03.11.2011

**Ziel der Arbeit war es die Polarität der Oberfläche des Nanomaterials Laponite mit Hilfe der solvatochromen Farbstoffe Nilrot und Coumarin 153 zu ermitteln.**

**Des Weiteren wurde die Oberfläche der Laponite mit geeigneten Silanolen funktionalisiert. Mit spektroskopischen Methoden war die Quantifizierung der Amin-Gruppen mit Hilfe reaktiver Farbstoffe möglich. Ein Vergleich mit alternativen Quantifizierungsmethoden wurde durchgeführt.**

The nano clay material Laponite made by the company Rockwood Additives exhibits very promising properties in many fields of additive chemistry. While the use e.g. as thixotropic agent, fire retardant or catalyst is neglected in the thesis the focus of interest is set on the adsorption properties with dyes, the analysis of the surface and the covalent bonding with silanes.

To characterize the environment and the adsorption of guest molecules on the clay surface numerous cationic dyes were analyzed. The idea to use neutral fluorescence probes like Nile red or coumarin derivatives have not yet been studied intensely. The absorption and the emission of these molecules is dependent on the polarity of the chemical environment. For zeolites that are related to clay minerals investigations with Nile red had been made. The lack of research in the field of neutral dye adsorbed on clay structures raises the motivation for investigations on probing Laponite systems with Coumarin 153 and Nile red. These solvatochromic dyes change their spectral properties in dependence on the polarity of their environment.

The positive side effect of this work is that these molecules, which exhibit poor fluorescence features in water, perform a drastic increase of their performance when adsorbed on clays. Additionally, the surface of the Laponite can be modified with quaternary alkylammonium ions like Cetyltrimethylammoniumbromid, which was used in this thesis, to offer lipophilic properties. These optically functionalized hybrid materials are characterized in this thesis by absorption and fluorescence measurements of dyes in clay water dispersion. Furthermore, in view of the application in bio imaging the strength of the clay dye interaction was tested by leaking experiments carried out through dialysis.

For the usage of Laponite in bio imaging or in polymer nano composites a surface functionalization is required. In the literature is mentioned that grafting reactions of Laponite with ethoxy silanes induces covalently bounded molecules on the clay edges with various functional groups. The grafting yields were determined in these publications with TGA and elemental analysis of the carbon content, both of which exhibit good agreement. An optimization of the proposed reaction or a variation of the functionalization molecule has not been worked on. Therefore, the most promising grafting agent 3-Aminopropyldimethylethoxysilane was applied to manufacture modified Laponite samples with various amounts of functional groups. Spectroscopic quantification of the amino functionalization is possible with amine reactive NHS ester dyes or chameleon labels. Correlation with data from TGA and sulfur determination methods were tried to archive.

## Abbau organischer Chlorverbindungen im Produktwasser am Beispiel des Dichlormethans



**Absolvent(in):** Stefan Häfele

**Ort der Abschlussarbeit:** BASF PharmaChemikalien GmbH & Co. KG  
Karlstraße 15-39, 42-44  
32423 Minden

**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Norbert Ebeling

**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Dirk Krumwiede

**Datum des Kolloquiums:** 01.01.2011

**Ziel der Arbeit war es einen neuen Verfahrensweg zum Abbau der AOX-Belastungen im Abwasser zu finden.**

---

Im Rahmen der Masterarbeit waren zunächst mehrere Verfahren zur Abwasserbehandlung betrachtet worden.

Anschließend wurden im Labor Wege zur Abwasser Aufarbeitung erprobt.

Vor der technischen Umsetzung erfolgte dann nach eine Kostenbetrachtung und eine Sicherheitsanalyse.

Diese führten zu einem im Betrieb erprobten und umgesetzten Verfahren zur Abwasserbehandlung.

Somit stand nach Ende der Masterarbeit ein Verfahren mit welchem es möglich ist die Abwasserströme der Pharmawirkstoffproduktion am Standort Minden von der AOX-Belastung zu befreien.

Aufgrund bestehender Geheimhaltungsvereinbarungen können hier keine näheren Informationen gemacht werden.

# Kaltversuche für die optimale Auslegung und den Betrieb eines Fallrohrreaktors



**Absolvent(in):** Tobias Schröer  
**E-Mail-Adresse:** tobias.schroerer@fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** H.C. Starck  
Im Schleeke 71 - 98  
38642 Goslar  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. P. Dettmann  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. Juliane Saupe  
**Datum des Kolloquiums:** 28.09.2011

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurden zunächst die theoretischen Grundlagen der Strömungslehre dargestellt. Dabei wurde neben den dimensionslosen Kennzahlen auf die unterschiedlichen Strömungsformen (laminar und turbulent) eingegangen. Weiterhin wurde der Einfluss der Einlaufänge bei Rohrströmungen erläutert und die Grundlagen partikelbeladener Strömungen, bezüglich des Verhaltens von Einzelpartikeln und Partikelschwärmen in der Strömung dargestellt.

Im weiteren Verlauf wurden verschiedene Messverfahren, zur Aufnahme von Strömungs-, Partikelgeschwindigkeits- und Partikelverteilungsprofilen zusammenfassend dargestellt. Dabei wurden die Messverfahren und ihre Einsatzbereiche kurz erläutert. Die in dieser Arbeit verwendeten Messgeräte (Hitzdrahtanemometer, Parsumsonde) wurden dabei näher betrachtet.

Für die Aufnahme der einzelnen Profile wurde im Rahmen dieser Arbeit eine Versuchsanlage, das sogenannte Kaltmodell eines Fallrohrreaktors aufgebaut. In dieser Versuchsanlage wurde im Vergleich zum späteren Fallrohr statt einem Keramikrohr ein Plexiglasrohr eingesetzt. Dieses hat den Vorteil, dass Messstellen problemlos angebracht werden können, was bei einem Keramikrohr nicht möglich ist, da dieses zerbrechen könnte, wenn Löcher für Messstellen hineingebohrt werden.

Zuerst wurden Versuche mit partikelfreien Gasströmungen durchgeführt, um eine Vorstellung für die Entwicklung der Strömungsprofile bei unterschiedlichen Einstellungen von Träger- und Reaktionsgas, zu bekommen. Dafür wurden Strömungsgeschwindigkeiten über den Durchmesser und die Höhe des Reaktors mit einem Hitzdrahtanemometer gemessen. Bei diesen Versuchen wurde festgestellt, dass sich die Strömungsprofile über die Länge des Fallrohres langsam entwickeln und nach circa 100 cm stationär sind.

Neben den Versuchen mit partikelfreien Gasströmungen wurden Versuche mit partikelbeladenen Gasströmungen durchgeführt. Als Feststoffe wurden Sand, Löschsand und ein Metalloxid eingesetzt. Zunächst musste das Dosiersystem auf den zu dosierenden Feststoff abgestimmt werden, da es nicht möglich ist unterschiedliche Feststoffe mit den gleichen Einstellungen des Dosiersystems zu dosieren. Das Ziel der Versuche mit partikelbeladenen Gasströmungen war:

1. die Ermittlung des Einflusses der GasvolumenstromEinstellung (Träger- und Reaktionsgas) auf die Partikelgeschwindigkeits- und Partikelverteilungsprofile und
2. die Untersuchung des Einflusses der Korngröße auf die Partikelgeschwindigkeits- und auf die Partikelverteilungsprofile.

Es zeigte sich, dass die Korngröße zwar einen Einfluss auf die Partikelgeschwindigkeitsprofile hat (aufgrund der unterschiedlichen Sinkgeschwindigkeiten bei unterschiedlichen Korngrößen), aber die allgemeine Form der Partikelgeschwindigkeitsprofile jedoch nicht beeinflusst wird.

# Kapazitätsanalyse einer Anlage zur Herstellung von Titandioxid nach dem Sulfatverfahren



**Absolvent(in):** Thorsten Frank  
**E-Mail-Adresse:**  
**Ort der Abschlussarbeit:**  
**FH-Betreuer:** Prof. Ebeling  
**Betreuer der Abschlussarbeit:**  
**Datum des Kolloquiums:** 20.03.2012

In dieser Arbeit wird die Kapazitätsanalyse einer Anlage durchgeführt, die zur Herstellung des bedeutendsten Weißpigments, Titandioxid dient. Zu diesem Zweck wurden die Aggregate der Anlage zu Teilanlagen zusammengefasst und deren Grundkapazität ermittelt. Dies geschieht mit Hilfe diverser Datenbanken und den Erfahrungswerten verschiedener Mitarbeiter. Diese Kapazität gibt die Leistungsfähigkeit des Anlagenteils unter der Voraussetzung, dass dieser störungsfrei läuft, an. Dabei sind verschiedene Faktoren, wie Erzzusammensetzung, Massenanteile Titandioxid im Erz, Ansatzzeiten, Ausbeuten und Rutilkeimanteil im Endprodukt zu beachten, wobei die Zusammensetzung der Erze auf verschiedene Arten berechnet werden kann. Um die Stillstände, die durch Störungen, Reparaturen und Wartungen entstehen zu berücksichtigen, muss ein zweiter Wert bestimmt werden: Die Verfügbarkeit. Diese gibt die tatsächliche Laufzeit prozentual zur maximal möglichen an und wird aus historischen Daten des Wartungs- und Reperaturbuchhaltungsprogramms und des Prozessleitsystems generiert. Durch Multiplikation der Grundkapazität und der Verfügbarkeit wird die tatsächliche Kapazität errechnet.

Im nächsten Schritt werden die Kapazitäten der Teilanlagen verglichen, um die Engpässe zu ermitteln. Es stellt sich heraus, dass sich die Bottlenecks in den Bereichen Aufschluss, Feinfiltration und Mischer befinden. Bei der genaueren Betrachtung dieser Anlagenteile kristallisieren sich einige Schwachpunkte heraus. So ist die Leistung der Fundabacfilter, im Vergleich zu früher, stark abgefallen. Auch die Ansatzzeit von Schlackeaufschlüssen hat sich in der letzten Zeit, auf Grund der Verwendung verschiedener Schlacken, erhöht. Im Bereich der Mischer ist der größte Schwachpunkt in der Ablaufleitung zu sehen, die bei einer bestimmten Fahrweise nur den Betrieb eines Mischers zur selben Zeit zulässt, was die Verfügbarkeit halbiert.

Zur Verbesserung wird vorgeschlagen, die Ansatzzeiten für Schlacke im Aufschluss, zum Beispiel durch Verwendung anderer Rohstoffe, wieder zu verringern. Des Weiteren wird empfohlen, die störenden Einflüsse, die vermutlich in der erhöhten Leistung der High- Ilmenit-Feed-Anlage liegen, in der Feinfiltration zu ermitteln und Gegenmaßnahmen einzuleiten. Dadurch wird in der Filtration eine zufriedenstellende Leistung erreicht. Im Aufschluss und bei den Mischern müssen zusätzlich Investitionen in eine zweite Mischerablaufleitung, beziehungsweise neue Aufschlussbehälter getätigt werden. Eine anschließende Neuberechnung der Kapazitäten ergibt eine Verschiebung der Bottlenecks auf andere Bereiche der Abteilung. Jedoch ist eine genauere Untersuchung dieser

Teilanlagen vorerst nicht sinnvoll, da der Engpass nun in der nachfolgenden Abteilung zu suchen ist, was nicht zur Zielsetzung dieser Arbeit gehört.

# Entwicklung eines aseptischen Druckregelventils unter Nutzung numerischer Strömungssimulationen



**Absolvent(in):** Markus Michael Lütkehaus  
**E-Mail-Adresse:** markus\_luetkehaus@web.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** GEA TDS GmbH  
Kruppstr. 3  
48683 Ahaus  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Jantzen / Prof. Dr. Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. Uwe Schwenzow /  
Dipl.-Ing. Gottfried Kowalik  
**Datum des Kolloquiums:** 08.09.2011

***Ziel der Arbeit war es, ein aseptisches Druckregelventil für einen Prozess der direkten Erhitzung von Lebensmittel- und Molkereiprodukten konstruktiv zu entwerfen und strömungssimulativ zu untersuchen. Dabei sollte der Entwurf des Ventils unter Berücksichtigung entsprechender Normen und Richtlinien bezüglich der Asepsik so erfolgen, dass sich eine lineare Ventilkennlinie ergibt, welche der Regelaufgabe im Prozess gerecht wird.***

Regelventile für die Verarbeitung von Lebensmittel- und Molkereiprodukten müssen nach gesetzlichen Vorschriften spezielle Anforderungen erfüllen. Neben Vorschriften bezüglich der zu verwendenden Werkstoffe müssen die Gehäuse der Ventile unter anderem frei von Strömungstotzonen sein. Im Rahmen der Masterarbeit wurde ein aseptisches Druckregelventil entworfen, welches in einem Prozess der direkten Erhitzung von Lebensmitteln eingesetzt werden soll. Dort hat das Ventil die Aufgabe den Druck vor einem Entspannungsbehälter auf einen möglichst konstanten Wert regeln um zu gewährleisten, dass die vorgehende Erhitzung ohne ein Auskochen des Produktes erfolgt.

Unter Berücksichtigung entsprechender Normen und Richtlinien wurde ein Ventil entworfen, in dem die hermetische Trennung von Produkt um Umwelt durch eine flexible Membran erfolgt. Die Mimik von Ventilsitz und Ventilkegel wurden anhand einer ersten theoretischen Berechnung so gestaltet, dass sich eine lineare Ventilkennlinie ergibt, welche der Regelaufgabe im Prozess gerecht wird. Die Entscheidung für eine lineare Ventilkennlinie erfolgte aufgrund der Tatsache, dass der Druckabfall im Prozess fast vollständig durch das Ventil verursacht wird und damit eine hohe Ventilautorität vorliegt.

Zur Überprüfung der theoretischen Berechnung wurde die Ventilkennlinie für den konstruktiven Entwurf mit Hilfe der CFD-Software Fluent in verschiedenen Strömungssimulationen ermittelt. Zur Durchführung der Strömungssimulationen wurde zunächst anhand einer Referenzgeometrie mit bekanntem Durchflusswert eine geeignete Vernetzungsstrategie für die Erzeugung des Rechengitters für die numerische Berechnung ermittelt. Nachdem eine Vernetzungsstrategie ermittelt werden konnte, welche ausreichend genaue Ergebnisse liefert, wurde diese dann auf die Geometrie des entworfenen Ventils übertragen. Zum Zwecke der Ermittlung der Ventilkennlinie wurde für fünf verschiedene Hubstellungen des Ventils eine numerische Strömungssimulation durchgeführt. Des Weiteren hatten die Simulationen zum Ziel, die Strömungsverhältnisse im Gehäuse zu beurteilen. Hierzu wurde die Strömung visualisiert und auf Strömungstotzonen sowie Geschwindigkeitsmaxima untersucht.

Die Ergebnisse der Strömungssimulationen bestätigten die erste theoretische Berechnung und zeigten eine relativ geringe Abweichung. Somit konnte eine für den Prozess geeignete Kennlinie erzeugt werden und es ergaben sich darüber hinaus keine Strömungstotzonen im Ventil und damit zufriedenstellende Strömungsverhältnisse.

# Neuartige Composite-Systeme auf der Basis von Diels-Alder-Addukten



**Absolvent:** Harald Jung  
**E-Mail-Adresse:** jung\_harry@yahoo.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Evonik Industries AG  
Paul-Baumann-Straße 1  
45764 Marl  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. R. Lorenz  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Friederich Georg Schmidt  
**Datum des Kolloquiums:** 07.10.2011

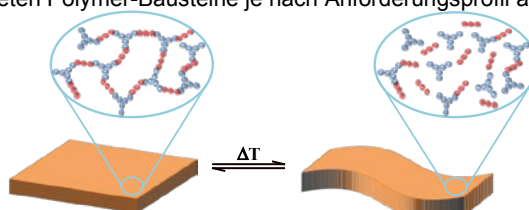
**Ziel der Arbeit war es, thermoreversibel vernetzbare Matrices für Composite-Materialien (Faserverbundwerkstoffe) auf Basis einer Diels-Alder Reaktion herzustellen und diese Matrices im Composite-Material/Organoblech hinsichtlich ihrer mechanischen und thermischen Eigenschaften zu charakterisieren.**

Im Rahmen der Masterarbeit wurden verschiedene Diels-Alder Systeme hinsichtlich ihrer Eignung als Matrixmaterial für reversibel vernetzbare, endlosfaserverstärkte Composite-Bauteile untersucht. Dabei sollten die neuartigen Matrixmaterialien die positiven Eigenschaften von duroplastischen und thermoplastischen Matrixmaterialien in einem Werkstoffe vereinen.

Die Composite-Herstellung erfolgte über die sog. Prepreg-Technologie, bei der die Faserverbundwerkstoffe aus mehreren Lagen voll vernetzter und vorimprägnierter Glasfasergewebe aufgebaut werden. Durch thermisches Verpressen der Prepregs entsteht der Verbundwerkstoff.

Bei den untersuchten Matrixsystemen handelte es sich im Wesentlichen um die vielfach in der Literatur im Zusammenhang mit selbstheilenden Polymeren beschriebenen Furan/Bismaleinimid Paarungen, welche als reaktive Gruppen an verschiedenen Pre-Polymeren zum Einsatz kamen. Die Untersuchungen zeigten, dass die Diels-Alder Gruppen unterhalb von 65°C zu einem duroplastischen und unlöslichen Diels-Alder-Addukt reagiert sind, welches je nach Molekülgröße im Bereich zwischen 75 und 150°C durch die Retro-Diels-Alder Reaktion zu einem thermoplastisch umformbaren und löslichen Ausgangsmaterial zurück reagiert.

Die mechanischen Eigenschaften dieser neuartigen Composite-Bauteile sind in vielen Punkten mit Epoxy- Systemen zu vergleichen. Aufgrund der thermisch induzierten Selbstheilung (Retro-Diels-Alder- / Diels-Alder-Reaktionen) konnten auch nach dem Herstellen der Composite-Bauteile Umformungen durchgeführt werden. Die Glasübergangstemperaturen können durch Wahl der verwendeten Polymer-Bausteine je nach Anforderungsprofil angepasst werden.



**Abbildung 1:** Thermoreversible Umformung eines Composites/Organoblechs auf Diels-Alder Basis.

# Verfahrenstechnische Untersuchungen und Prozessoptimierungen zur Methan-Direkt-Aromatisierung



**Absolvent:** Moritz Hinze  
**E-Mail-Adresse:** [MoritzHinze@gmx.de](mailto:MoritzHinze@gmx.de)  
**Ort der Abschlussarbeit:** Bayer Technology Services GmbH  
Gebäude E 41  
51368 Leverkusen  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Jens Aßmann  
**Datum des Kolloquiums:** 06.01.2012

**Ziel der Arbeit war die Entwicklung eines technischen Katalysators, der neben den katalytischen Eigenschaften auch die notwendige mechanische Stabilität besitzt, um die Reaktion in einem Wirbelschichtreaktor durchführen zu können. Weiter beschäftigt sich die Arbeit mit Fragestellungen bezüglich der Regenerierbarkeit bzw. der Standzeitverlängerung des Katalysators. Beides ist für einen wirtschaftlichen Prozess von entscheidender Wichtigkeit.**

---

Die Methan-Direkt-Aromatisierung stellt einen „Gas to Liquid“-Prozess dar, der eine direkte Umsetzung von Methan zu Aromaten beschreibt. Diese Reaktion stellt einen alternativen und wirtschaftlich attraktiven Reaktionspfad zu der Aneinanderreihung bekannter industrieller Prozesse wie der Methanreformierung zu Synthesegas, der Methanolsynthese und den Folgeschritten zur Gewinnung von Aromaten wie dem MTO-Prozess (Methanol to Olefin), der Olefinzyklisierung und der Dehydrierung zu Aromaten dar.

Eine große Herausforderung in dem thermodynamisch limitierten Prozess, der unter nichtoxidativen Bedingungen abläuft, ist die sehr schnelle Desaktivierung des Katalysators, die insbesondere durch die Abscheidung von Kohlenstoffspezies auf dem Katalysator bedingt ist.

Ausgehend von dem bekannten, bifunktionellen Katalysatorsystem aus H ZSM 5 und Molybdän, lag ein Hauptaugenmerk auf der Entwicklung eines technischen Katalysators. Die gewonnenen Partikel sollten hinsichtlich des Methanumsatzes und der Benzolselektivität keine Einbußen zeigen und gleichzeitig eine mechanische Stabilität aufweisen, die ein Scale-up des Reaktionsprozesses erlaubt.

Im Weiteren untersucht die Arbeit die Regenerierbarkeit des Katalysators und Methoden zur Verlängerung der Standzeit.

# **Einfluss der Elementspezies bei der Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma nach Laserablation von Polymeren**



**Absolvent:** Daniel Deiting  
**E-Mail-Adresse:** d.deiting@fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Fachhochschule Münster  
Labor für Instrumentelle Analytik  
Stegerwaldstraße 39  
48565 Steinfurt  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. M. Kreyenschmidt  
**Datum des Kolloquiums:** 20.12.2012

**Ziel der Arbeit war es den Einfluss unterschiedlicher Elementverbindungen auf die Laserablation von low density Polyethylen mit nachgeschaltetem induktiv gekoppeltem Plasma Massenspektrometer (LA-ICP-MS) zu ermitteln.**

Zum Erreichen des Ziels wurden hochkonzentrierte Masterbatche der jeweiligen Verbindungen hergestellt. Eine anschließende ortsauflösende Röntgenfluoreszenzanalyse der einzelnen Masterbatche sollte klären, ob die Elemente homogen in die Kunststoffmatrix eingearbeitet werden konnte und somit den Homogenitätsansprüchen der Laserablation gerecht werden würden.

Nach Bestimmung der Homogenität in den Masterbatchen wurden Kunststoffstandards für die LA-ICP-MS durch passende Einwaage der Masterbatche und Verdünnung mit reinem Kunststoff hergestellt. Insgesamt wurden auf diesem Wege drei Standardsätze mit je sieben Standards produziert.

Ein Standardsatz enthielt alle Elemente als anorganische Verbindung, einer alle Elemente als organische Verbindung und der dritte enthielt die Hälfte der Elemente als anorganische und die andere Hälfte als organische Verbindung. Durch wellenlängendispersive Röntgenfluoreszenzanalyse konnte die makroskopische Homogenität, und dadurch die Güte der Mischung der einzelnen Masterbatche, bestimmt werden.

Bevor die Kunststoffstandards mittels LA-ICP-MS analysiert werden konnten, war es erforderlich die ICP-MS Methode auf die, verglichen zu dem Standardmodus, geänderte Probenaufgabe zu optimieren. Ebenfalls war es erforderlich eine Methode zur Analyse der Kunststoffstandards mittels dynamischer Reaktionszelle zu entwickeln.

Die Kunststoffstandards wurden nach erfolgreicher Methodenentwicklung und –optimierung im Anschluss mit einem Laser ablatiert und mittels ICP –MS analysiert. Abhängig von der Ablationsart variierten die ICP – Signalintensitäten für identische Elementkonzentrationen für die unterschiedlichen Elementverbindungen. Während die Unterschiede im single line scan deutlich waren, verringerte sich die Abhängigkeit im single point Modus. Unterschiedliche Zusammensetzungen des Ablationsgases, sowie dessen Durchfluss hatten keinen Einfluss auf die Abhängigkeit von der Elementverbindung. Die Abhängigkeit von der Elementspezies war für alle analysierten Elemente unterschiedlich. Einige Elemente wiesen eine starke Abhängigkeit, andere fast keine Abhängigkeit auf.

Weiterführende Projekte sollen die Abhängigkeit von der Elementverbindung durch weitere Variation des Ablationsgases verringern. Des Weiteren gilt es den Einfluss der Elementspezies in anderen Kunststoffen zu bestimmen.

# Methodological Study of Lipase-catalyzed Esterification of Fatty Acids



**Absolvent(in):** Zhi Hao Lim  
**E-Mail-Adresse:** its\_zhihao@yahoo.com  
**Ort der Abschlussarbeit:** BASF Personal Care and Nutrition GmbH  
Henkelstraße 67  
40589 Düsseldorf  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dipl.-Ing. Ulf Brinkmann  
**Datum des Kolloquiums:** 17.11.2011

**The purpose of this research project was to identify the parameters affecting the activity and effectiveness of the biocatalyst for esterification of fatty acids and to obtain the optimum operation conditions with minimum byproduct. In addition, an effective method for experimental optimization of the process parameters was developed.**

---

The fatty alcohol production plant in BASF Personal Care and Nutrition GmbH employs the transesterification route using various crude oil to produce fatty acid methyl ester. The emergence of cheap alternative feedstock has raised the interest to develop the esterification reaction for the production of fatty acid methyl ester. Such feedstocks are derived from byproducts of crude oil refining containing high free fatty acids content. The enzymatic esterification employing a biocatalyst is of great interest due to its mild operation condition, simple equipment and “cleaner” products. The enzymatic esterification was found to be feasible with the three different feedstocks, namely palm fatty acid distillate (PFAD) and two coconut fatty acid distillates (CFAD) coming from two industrial process in BASF. Optimization of enzymatic esterification was successfully conducted by means of response surface methodology and design of experiment to obtain the optimum substrate ratio and reaction temperature.

## GELB UND ORANGE EMITTIERENDE Eu<sup>2+</sup>-LEUCHTSTOFFE FÜR DIE ANWENDUNG IN TRITIUM-LICHTQUELLEN



**Absolventin:** Ines Becker  
**E-Mail-Adresse:** InesBecker@muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Tailorlux GmbH  
Nottulner Landweg 90  
48161 Münster  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Thomas Jüstel  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Dominik Uhlich  
**Datum des Kolloquiums:** 12.10.2011

Diese Abschlussarbeit behandelte die Entwicklung gelber und orangener Leuchtstoffe, die durch Elektronen des Tritiumzerfalls anzuregen sind.

Ziel war es, geeignete Leuchtstoffe herzustellen und deren Eigenschaften in Hinblick auf Leuchtkraft, Farbeindruck und Beständigkeit zu optimieren.

---

Verwendung finden diese Leuchtstoffe in der Uhrenindustrie, weil sie durch die Anregung mittels Tritium permanent- und nicht wie vergleichbare Materialien nur nachleuchten. Bisher eingesetzte Leuchtstoffe sind klassische Kathodolumineszenz-luminophore auf Basis von Zinksulfid, exakter (Zn,Cd)S:Mn<sup>2+</sup>,Cu<sup>+</sup>,Cl<sup>-</sup>. Aufgrund ihres Cadmiumanteils verstoßen sie zukünftig gegen die rechtlichen Auflagen und können nicht weiter eingesetzt werden.

Deshalb befasste sich diese Arbeit mit der Entwicklung neuer Materialien, die den optischen Eigenschaften der Vorgängersubstanzen möglichst ähnlich waren. Aufgrund der hohen kinetischen Energie der Elektronen aus dem Tritiumzerfall benötigten etwaige Wirtsgitter ein gutes Absorptionsvermögen sowie eine hohe chemische und physikalische Beständigkeit.

Zunächst wurden verschiedene Synthesewege für Eu<sup>2+</sup>-Leuchtstoffe auf Basis von Lithiumstrontiumorthosilikat (Li<sub>2</sub>Sr<sub>1-x</sub>SiO<sub>4</sub>) und Erdalkalimetallsulfiden (A<sub>1-x</sub>Eu<sub>x</sub>S mit A = Mg, Ca, Sr, Ba) getestet und miteinander verglichen. Die Materialien wurden bezüglich ihrer strukturellen und optischen Eigenschaften charakterisiert.

Anschließend erfolgte eine Optimierung der Leuchtstoffe durch Variation der Synthesebedingungen und der Materialzusammensetzung. Untersuchte Parameter waren die Ofengeometrie, das Temperaturprofil und die Ofenatmosphäre sowie die Aktivatorkonzentration, verschiedene Edukte und Flussmittelzugaben und im Fall der Erdalkalimetallsulfide unterschiedliche Mischkristallgitter.

Die gelb emittierenden Orthosilikate zeigten in dieser Anwendung kein ausreichendes Absorptionsvermögen. Proben aus MgS:Eu<sup>2+</sup> lieferten hingegen gute orangene Lumineszenzeigenschaften, die denen des zu ersetzenden Leuchtstoffes sehr ähnlich waren. Wegen der Hydrolyseempfindlichkeit des Magnesiumsulfids wäre für die weitere Anwendung eine stabilisierende Beschichtung notwendig.

# Möglichkeiten der GCxGC zur Untersuchung des Einflusses von Schwefel- und Stickstoffverbindungen auf die Alterung von Heizölen



**Absolvent:** Oliver Robers  
**E-Mail-Adresse:** o.robers@fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Fachhochschule Münster  
Stegerwaldstraße 39  
48565 Steinfurt  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. M. Kreyenschmidt  
**Datum des Kolloquiums:** 25.08.2011

**Ziel der Arbeit war es herauszufinden, welchen Beitrag die umfassende zweidimensionale Gaschromatographie (GCxGC) in Bezug auf die Untersuchung von Alterungsmechanismen in Erdölmitteldestillaten zu leisten im Stande ist.**

Erdöl ist ein Naturprodukt und setzt sich aus einer unwahrscheinlich großen Anzahl unterschiedlichster Verbindungen zusammen. Heizöle, Kerosine, Gasöle und Diesel sind Beispiele von Produkte die aus Mitteldestillaten der Rohöle gewonnen werden. Je nach Rohölsorte (Förderort, -art, etc.) und anschließender Aufbereitung kann das Endprodukt in seiner Zusammensetzung sehr starken Schwankungen unterliegen.

Bei einigen Produkten kommt es bei der Lagerung zu einem Phänomen der Alterung. Diese ist auf die Lagerungsbedingungen, aber auch auf die Zusammensetzung zurückzuführen. Anfällig sind demnach Produkte die eine längere Zeit gelagert werden müssen. Hierzu zählen Heizöle sowie Dieselmotortreibstoffe für das Militär oder Notstromaggregate. Bei der Alterung verändert sich das Öl so, dass unter Umständen ein festes und unlösliches Sediment gebildet wird. Dieses Sediment kann sich nun im Speichertank absetzen und gelangt in absehbarer Zeit in den Verbrennungsraum. Es kann Leitungen und Düsen verstopfen oder sich nach der Verbrennung an Wandungen abscheiden. Durch diesen Prozess verliert der Motor oder die Heizung sehr stark an Leistung und kann eventuell vollständig ausfallen.

Der chemische Mechanismus, der dieser Alterung zu Grunde liegt, ist heute noch nicht vollständig aufgeklärt. Der Grund liegt in der Komplexität der Zusammensetzung von Erdölprodukten. In dieser Arbeit wurden, in Kooperation mit einem großen Erdölunternehmen, Möglichkeiten untersucht, die die oben beschriebene Technik bietet um eine genaue Zusammensetzung dieser Produkte zu ermitteln. Die GCxGC ist in der Lage, sehr viele Substanzen eines Erdölproduktes zu trennen und steigert gleichzeitig die Empfindlichkeit der Detektion, was es ermöglicht auch noch Verbindungen mit sehr geringen Konzentrationen zu analysieren.

Die durchgeführten Arbeiten zeigen, dass diese Analysetechnik ein sehr gutes Werkzeug ist um die Fragestellung der Alterungsmechanismen zu untersuchen. Der Einfluss vieler an der Alterung beteiligter Verbindungen lässt sich hiermit durchleuchten. Durch Einsatz einer Pyrolyseeinheit zu Analysen direkt an Sedimenten konnte zudem gezeigt werden, welche Verbindungen unmittelbar an der Sedimentbildung beteiligt sind.

# Synthesis, Structure and Application of Three-dimensionally Ordered Tin Oxide Inverse Opal Photonic Crystals



**Absolvent:** Martin Blömker  
**E-Mail-Adresse:** m.bloemker@web.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** University of Limerick  
Materials & Surface Science Institute  
and Department of Physics & Energy  
Castletroy, Limerick, Ireland  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Michael Bredol  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Colm O'Dwyer  
**Datum des Kolloquiums:** April 2012

**Tin oxide is a prospective 2nd generation lithium battery anode material that exceeds the capacity and charge density of traditional carbon-based anodes and allows for rapid charging, for instance needed to power electric vehicles. Additionally Tin oxide finds application as gas sensing material. The research of the masters thesis project was aimed at the elaboration of novel syntheses of tin oxide inverse opals, having different morphology and crystal structure, successfully using various synthetic routes and Tin-precursors in order to allow for the use of low cost, environmental friendly processes with easy to handle precursors.**

Inverse opal photonic crystal Tin oxide materials are of high interest for applications like sensing and ultrafast charging batteries. In gas sensor applications, the high surface area for resistive or electrochemical detection of gases is advantageous. For battery electrodes further advantages are: pores are open to electrolyte, thin walls shorten ion diffusion distances, a continuous electrically conducting network, which gives better charging rates while mitigating against cracking.

State of the art processes involve moisture sensitive precursors and complicated processing. At the start of this project, few syntheses of the inverse opal structure were reported for Tin oxide. The aim of this project was to develop novel syntheses of Tin oxide inverse opals, that use easy-to-process precursors and to screen them, determining their influence on the final inverse opal structure.

To obtain the 3-dimensionally ordered structure, poly(methyl methacrylate) spheres, synthesized by emulsion polymerization or commercially obtained polystyrene spheres with uniform size distribution were assembled as a template of closely packed spheres by means of centrifugation or drop-casting. This template was further infiltrated with various Tin organic and Tin metal salt precursor solutions and dried. Subsequent calcination in air at temperatures up to 600°C led to thermal decomposition of the spheres and the oxidation of the precursor, forming a regular inverted opal porous

and three dimensionally ordered network of Tin oxide with nanocrystalline features.

The synthesized structures were characterized and analyzed using macro imaging and optical microscopy to observe photonic effects on the samples, high resolution scanning electron microscopy and high resolution transmission electron microscopy to investigate the micro- and nanostructure and the structure on atomic scale and X-ray diffractometry as well as X-ray photoelectron spectroscopy in order to analyze chemical composition, oxidation states and crystalline phases of the materials.

Three novel synthesis routes for Tin oxide inverted opal 3-D structures were developed, using Tin(II) acetate, Tin(IV) acetate and Tin(IV) isopropoxide solutions as the respective precursor. Different precursors and process conditions were shown to lead to unique morphologies, namely 3-dimensionally ordered structures exhibiting mesoporous or dense walls of varying geometry. The precursor choice at the same processing conditions was identified to additionally influence filling factors as well as crystallite sizes. Those syntheses enable the specific tailoring of battery or also sensor structures, based on inverted opal photonic crystals, controlling micro- nano- and atomic structure to specifically meet the demands of those targeted applications.

# Lumineszenzeigenschaften dotierter Nitridborate der Seltenerd- und Erdalkalimetalle



**Absolvent(in):** Dierkes, Tobias  
**E-Mail-Adresse:** t.dierkes@fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** Universität Tübingen - Abteilung für  
Festkörperchemie und theoretische  
Anorganische Chemie  
Auf der Morgenstelle 18  
72076 Tübingen  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Thomas Jüstel  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Prof. Dr. Hans.-J. Meyer  
**Datum des Kolloquiums:** 11.11.2011

**Ziel der Arbeit war es, zum einen die Eigenschaften bekannter Nitridborate als lumineszente Materialien zu untersuchen und deren Eignung als mögliche neue Leuchtstoffe zu beurteilen. Zum anderen wurde versucht, den Katalog der bereits bekannten Nitridborate um neue Verbindungen zu erweitern, um so mehr über Strukturprinzipien und Eigenschaften der Nitridborate als Stoffklasse zu erfahren.**

---

Beide oben genannten Ziele konnten im Rahmen dieser Arbeit in weiten Teilen erreicht werden.

Zwar gelang es nicht, durch geeignete Dotierungen lumineszente Eigenschaften in den dafür eigentlich prädestinierten Seltenerd-nitridboraten zu induzieren. Allerdings konnte mit dem mit  $\text{Eu}^{2+}$ -dotiertem System  $\text{Mg}_3\text{-xEA}_x(\text{BN}_2)\text{N}$  (EA = Ca, Sr) die grundsätzliche Eignung gewisser Nitridborate als Leuchtstoffe demonstriert werden. Dabei erwiesen sich die Anregungs- und Emissionseigenschaften als nahezu ideal, da das System im blauen Spektralbereich absorbiert und im roten Spektralbereich Licht emittiert. Beides sind – neben der Stabilität – die zur Zeit ausschlaggebenden Kriterien bei der Entwicklung neuer Leuchtstoffe. Zusätzlich wurde die Einstellbarkeit sowohl der Absorption als auch der Emission durch zunehmende Substitution der Mg- durch Ca- oder Sr-Atome oder durch Austausch des Aktivator-Ions  $\text{Eu}^{2+}$  durch  $\text{Mn}^{2+}$  gezeigt. Obwohl die Luft- und Wasserstabilität mit zunehmendem Substitutionsgrad stark abnahmen, belegt die auf diesem Wege breite Einstellbarkeit der chemischen Eigenschaften das große Potential dieser Materialklasse.

Das zweite in dieser Arbeit verfolgte Vorhaben, neue Nitridborate zu erschließen, konnte ebenfalls erfolgreich bearbeitet werden. Die Synthese neuartiger reiner Nitridborate gelang zwar nicht. Dafür konnte ein bislang nicht bekanntes Oxinitridborat  $\text{La}_3(\text{BN}_2\text{O})\text{O}_2$  – mit der ebenfalls bis jetzt gänzlich unbekanntem  $(\text{BN}_2\text{O})$ -Einheit als strukturellem Baustein – synthetisiert und röntgenografisch charakterisiert werden. Der Vergleich der strukturellen und chemischen Eigenschaften mit dem ebenfalls in dieser Arbeit hergestellten  $\text{Pr}_6(\text{BN}_3)\text{O}_6$  zeigt, dass es prinzipiell möglich sein sollte, den Stickstoff in Nitridboraten sukzessive durch Sauerstoff zu ersetzen, mit z.T. dramatischen Auswirkungen auf die chemischen Eigenschaften, insbesondere die Luft- und Hydrolysebeständigkeit.

Notwendige Schritte in der Zukunft, um – durch den Sauerstoffanteil hervorgerufene – strukturelle und chemische Abhängigkeiten in diesem System zu untersuchen, werden die Ausarbeitung einer gut funktionierenden Synthese und eine systematische Untersuchung der möglichen Struktureinheiten  $(\text{BN}_x\text{O}_y)$  mit verschiedenen Verhältnissen an N und O sein.

# Synthese und Charakterisierung von Lanthanoidhalogeniden



**Absolvent(in):** Rolf Gerdes  
**E-Mail-Adresse:** rolf.gerdes@gmx.net  
**Ort der Abschlussarbeit:** Tailorlux GmbH  
Nottulner Landweg 90  
48161 Münster  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. T. Jüstel  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. D. Uhlich  
**Datum des Kolloquiums:** 12.10.2011

## Entwicklung und Optimierung von Synthesetechniken zur Herstellung wasserfreier Lanthanoidhalogeniden im Labormaßstab

Im Rahmen der Masterarbeit konnten Seltenerdfluoride und -chloride erfolgreich synthetisiert werden. Die so gewonnenen Materialien wurden auf ihre morphologischen und optischen Eigenschaften hin untersucht. Für die Herstellung der  $\text{LnF}_3$  Verbindungen wurde ein Verfahren entwickelt, das auf einer Fällungsreaktion mit anschließender thermischer Nachbehandlung im Schutzgasstrom basiert.

Die erhaltenen Produkte wurden durch pulverdiffraktometrische Messungen untersucht und daher konnte festgestellt werden, dass es in der Reihe der  $\text{LnF}_3$  Verbindungen zu einem Kristallstrukturwechsel kommt. Dies wurde mit in der Literatur veröffentlichten Strukturen soweit bestätigt. Weitere Versuche Modifikationen an dem Kristallgitter vorzunehmen blieben jedoch leider erfolglos.

Für die Synthese der wasserfreien  $\text{LnCl}_3$  Verbindungen stehen zwei Herstellungsprinzipien zur Verfügung. Beide Methoden gehen von den wasserhaltigen Chlorid Verbindungen aus. Der Unterschied in den beiden Methoden liegt im Trocknungsprinzip selbst. Einerseits ist es möglich, das enthaltene Kristallwasser durch eine chemische Reaktion auszutreiben und somit eine chemische Trocknung zu realisieren. Andererseits bietet eine rein physikalische Trocknung durch einen mehrstufigen thermischen Prozess eine gute Alternative. Während der Masterarbeit wurden basierend auf den beiden Methoden zwei Verfahren zur Trocknung entwickelt. Diese Verfahren können getrennt voneinander sowie in spezieller Kombination angewandt werden.

Die Charakterisierung der Materialien erfolgte mittels Spektroskopie. Zur Bestimmung der Bandlücke wurden von allen Materialien VUV-Reflexionsspektren aufgezeichnet. Von ausgewählten Verbindungen wie  $\text{CeX}_3$ ,  $\text{EuX}_3$  und  $\text{TbX}_3$  ( $X = \text{F}, \text{Cl}$ ) wurden außerdem noch Lumineszenzspektren aufgenommen, um ein genaueres Bild über ihre optischen Eigenschaften zu erhalten.

# Untersuchungen zum Strippperhalten von Dinitrotoluol (DNT) aus wässrigen Schwefelsäuren unterschiedlicher Ausgangskonzentration



**Absolvent:** Patrick Wings  
**E-Mail-Adresse:** wings.patrick@googlemail.com  
**Ort der Abschlussarbeit:** De Dietrich Process Systems GmbH  
Hattenbergstraße 36  
55122 Mainz  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. R. Korff  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr.-Ing. G. Gneist  
**Datum des Kolloquiums:** 23.09.2011

**Ziel dieser Arbeit war es, die experimentelle Untersuchung des Strippperhaltens von technischem Dinitrotoluol aus wässrigen Schwefelsäuregemischen im Konzentrationsbereich von 60 bis 70 Gew.-%  $H_2SO_4$  im Technikumsmaßstab durchzuführen und zu bewerten.**

**Hierbei sollten insbesondere der Einfluss des L/G-Verhältnisses, des Prozessdrucks sowie der Trennstufenzahl auf das Trennverhalten von Dinitrotoluol analysiert werden, um Anhaltspunkte für eine Prozessoptimierung zu gewinnen. Weiterhin sollten auf Basis von Phasengleichgewichtsdaten der Literatur sowie gewonnener Versuchsergebnisse, die bislang fehlenden NRTL-Wechselwirkungsparameter des Stoffsystems abgeleitet und in das Simulationsprogramm Aspen Plus® implementiert werden, um eine Vorausberechnung des Strippperfahrens zu ermöglichen.**

Die chemische Industrie erfährt derzeit einen stetig steigenden Bedarf an Dinitrotoluol (DNT), welches vor allem als Ausgangsstoff bei der Herstellung spezieller Polyurethan-Kunststoffe Verwendung findet. Das hiermit verbundene Interesse, die energieintensive Abtrennung von Dinitrotoluol-Isomeren aus wässrigen Schwefelsäuren hinsichtlich energetischer sowie quantitativer Aspekte zu optimieren, ist daher Gegenstand derzeitiger Forschungsansätze. Zur genauen Bewertung der beteiligten Einflussgrößen werden im Allgemeinen computergestützte Simulationen eingesetzt, die durch ein geeignetes thermodynamisches Modell das reale Verhalten eines Stoffgemischs beschreiben und entsprechende Bilanzierungen durchführen können.

Da dieses Vorgehen aufgrund unbekannter Modellparameter bisweilen nicht auf das beteiligte Stoffsystem angewendet werden konnte, wurde im ersten Teil dieser Arbeit auf der Basis grundlegender theoretischer Ansätze sowie umfangreicher experimenteller Untersuchungen eine energetische wie auch quantitative Bewertung der wesentlichen Einflussgrößen des Strippperfahrens durchgeführt und diskutiert. Hierbei konnten der Schwefelsäureanteil wie auch der Prozessdruck als Haupteinflussgrößen identifiziert werden, da beide Variablen einen großen Einfluss auf das vorliegende Phasengleichgewicht besitzen und damit signifikante Einsparpotentiale hinsichtlich der zur Abtrennung des Dinitrotoluols notwendigen Stripddampfmenge bieten. Als Parameter mit geringerem Einfluss erwies sich bei den gewählten Versuchsbedingungen die theoretische Trennstufenzahl.

Mit Hilfe von Phasengleichgewichtsdaten der Literatur sowie gewonnener Versuchsergebnisse gelang es im zweiten Teil dieser Arbeit, die bislang unbekanntenen NRTL-Wechselwirkungsparameter zu ermitteln und in das Simulationsprogramm Aspen Plus® zu implementieren. Durch eine umfangreiche Simulation aller im experimentellen Teil durchgeführten Versuchsreihen wurde anschließend die Konsistenz der erhobenen Datensätze im Zusammenhang mit dem Strippperfahren analysiert, wobei eine nahezu identische Wiedergabe der Versuchsergebnisse für Schwefelsäurekonzentrationen  $\geq 63$  Gew.-% erzielt wurde. Niedrigere Konzentrationsniveaus führten zu abweichenden Ergebnissen, die im Wesentlichen in Unsicherheiten bei der Bestimmung der Modellparameter begründet sind.

Aufgrund der guten Übereinstimmung zwischen den Simulationsergebnissen und den experimentell erhobenen Daten ist eine zukünftige Nutzung des in dieser Arbeit erarbeiteten Simulationsansatzes sehr nahe liegend. Hierdurch können nämlich nicht nur Kosten bei der Entwicklung neuartiger Verfahrensführungen eingespart, sondern ebenso bestehende Prozesse ohne die Durchführung kostenintensiver Versuche hinsichtlich ihrer Betriebsparameter optimiert werden.

***Nachweis phosphorhaltiger  
Katalysatoren in polymerer Matrix  
mit einer Nachweisgrenze von kleiner 0,1 ppm***



<b>Absolvent(in):</b>	Carola Cording
<b>E-Mail-Adresse:</b>	<b>Carola.cording@gmx.de</b>
<b>Ort der Abschlussarbeit:</b>	BASF Polyurethanes GmbH Elastogranstr. 60 49448 Lemförde
<b>FH-Betreuer:</b>	Prof. Dr. M. Kreyenschmidt
<b>Betreuer der Abschlussarbeit:</b>	Dr. Jörn Duwenhorst
<b>Datum des Kolloquiums:</b>	26.08.2011

**Ziel der Arbeit war der quantitative Nachweis einer phosphorhaltigen Verbindung in polymerer Matrix im Spurenbereich. Exemplarisch fand die Methodenentwicklung an einem polymeren Hydrolyseschutzmittel statt, bei dem phosphorhaltige Verbindungen als Katalysatoren benötigt werden. Bei der Methodenentwicklung wurde besonders auf die Eignung in der Routineanalytik geachtet.**

---

Im Rahmen einer Geheimhaltungsvereinbarung wird auf eine Kurzdarstellung verzichtet.

## Sensitive Layers for Chemical Sensors



**Absolvent(in):** Ole Morisse  
**E-Mail-Adresse:** omorisse(at)fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** University of California San Diego  
9500 Gilman Dr.  
La Jolla, CA 92093, USA  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Michael Bredol  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Prof. Dr. Andrew Kummel  
**Datum des Kolloquiums:** 03.02.2012

In this study different methods and processes to develop and optimize chemical thin film micro sensors were investigated and applied. Critical parameters such as the structure and character of electrodes as well as the material and thicknesses of sensitive layers were studied and optimized for best sensor performance. The coating method was optimized for an ideal coating with long term stability which was a key issue in this project. To understand the relationship between the coating procedure and the sensitivity, AFM and SEM measurements were employed for surface studies to investigate the coating results of the thin film sensors. By critical evaluation of the measured data and a method for baseline correction, different sensitive layers could be compared to gage the sensor performance of each device. Impedance spectroscopy was used to find optimum frequencies to lower the noise and increase the sensitivity. In comparison to the conventional DC method, the sensitivity of an OBNC layer could be doubled by measuring at an optimized frequency in AC mode. Furthermore, by applying different polymers as sensitive layers, selective sensitivities to different analytes could be determined. Such a characteristic is a prerequisite for a "sensor array" to detect selectively desired analytes in a chemical sensor product.

---

# Fabrication and characterisation of solution processed thin dielectric films for electronic applications



**Absolvent(in):** Michael Pomberg  
**E-Mail-Adresse:** Michael.Pomberg@Evonik.com  
**Ort der Abschlussarbeit:** Evonik Industries  
Paul-Baumann-Straße 1  
45764 Marl  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. M. Bredol  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Duy-Vu Pham  
**Datum des Kolloquiums:** 31.08.2011

**The aim of this thesis was to synthesise, deposit, characterise and evaluate different solution based dielectric materials for their use in thin film transistors (TFTs). The industrial standards of depositing dielectric materials in electronic devices are expensive chemical vapour deposition (CVD) processes. Alternative solution based materials could enable new manufacturing techniques which are more economical than existing ones.**

Thin film transistors are devices used to switch or amplify electronic signals. Even though TFT's are a crucial component of numerous electronic devices, display use by far the largest amount of TFT's in their architecture. An important part of the TFT's structure is a thin layer of a dielectric material. Up to now this dielectric material (most often  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) has been deposited via costly and energy intensive vacuum techniques.

The avoidance of the costly techniques is of high practical interest. The manufacturing equipment could be simplified and the number of manufacturing process steps could be reduced. Another benefit would be that the state of the art dielectrics are typically generated at a temperature of around  $800^\circ\text{C}$ . These temperatures render flexible display applications impossible. Flexible displays require polymer substrates. Most polymers have a glass temperature below  $200^\circ\text{C}$  which makes them inapplicable in CVD processes.

Due to that the thesis was developed to create solution based sol-gel derived alternative gate dielectric materials for the replacement of the standard material. Solution based materials could enable alternative manufacturing techniques.

The new materials should provide similar or, if possible, even better properties than state of the art  $\text{Si}_3\text{N}_4$ . Hence the manufactured layers were characterised with respect to their morphological, electrical, optical and mechanical properties and compared to commercially manufactured  $\text{Si}_3\text{N}_4$  standard values.

In the thesis three potential alternative stock solutions were synthesised, optimised and compounded. The stock solutions showed full miscibility with each other and it was possible to create compounds of the different materials stock solutions. These solutions were deposited on silicon wafers and the resulting films were analysed.

In this work it was possible to generate a good property overview of the complex material compounding system. Nevertheless, it was not possible to find an optimal alternative, which showed all the properties of CVD processed  $\text{Si}_3\text{N}_4$  with the used materials. The sheer breadth of the subject area requires extensive research and a time investment beyond the duration of a masters thesis.

# Optimierung einer Aluminiumnitridproduktion



**Absolvent(in):** Daniel Reimann  
**E-Mail-Adresse:** [daniel.reimann@hcstarck.com](mailto:daniel.reimann@hcstarck.com)  
**Ort der Abschlussarbeit:** H.C. Starck  
Im Schleeke 78 - 91  
38642 Goslar  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. Peter Dettmann  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr.-Ing. Frank Schulenburg  
**Datum des Kolloquiums:** 28.09.2011

Im Rahmen der Masterarbeit wurden zunächst die Eigenschaften und Herstellungsverfahren von Aluminiumnitrid dargestellt. Dabei wurde bevorzugt auf die Direktnitridierung von Aluminium als Herstellungsverfahren eingegangen. Des Weiteren wurden die Grundlagen für eine Modellierung einer Aufheizcharakteristik beschrieben.

Als Grundlage für die spätere Optimierung der Aluminiumnitridproduktion, wurde zunächst eine Analyse des bestehenden Prozesses durchgeführt. Dabei wurden die verschiedenen Verfahrenslinien und die produktspezifischen Produktionsschritte genauestens erfasst und in einer Wertstromanalyse zusammengefasst und bewertet. Diese erfassten Daten bildeten die Basis für das Erstellen einer Massenbilanz. Durch diese Analyse hat sich herausgestellt dass die thermische Behandlung der Boddleneck ist und damit für die Kapazitätserweiterung optimiert werden muss.

Zunächst wurden die Haupteinflussgrößen der thermischen Behandlung ermittelt, welche den Reaktionsverlauf und den Umsatzgrad beeinflussen können. Anschließend sind Grundlagenversuche zur Charakterisierung dieser Haupteinflussgrößen:

1. Mischungszusammensetzung,
2. Schichthöhenabhängige Verweilzeit des Reaktionsgutes und
3. Geometrie des Reaktionsgutes durchgeführt worden.

Es konnte in den Versuchen gezeigt werden, dass die Veränderungen der Mischungszusammensetzung einen unmittelbaren Einfluss auf den Umsatzgrad des Aluminiums und die Härte des Reaktionsgutes nach der Reaktion, durch Variation der maximalen Reaktionstemperatur, hat.

Die Untersuchung Schichthöhenabhängige Verweilzeit des Reaktionsgutes hat ergeben, dass eine geringe Schichthöhe die Verweilzeit halbiert.

Die Variation der Geometrie hat ergeben dass eine symmetrische Runde Form besser als eine Eckige Form geeignet ist, da die Spitzen der Ecken auf Grund des schlechteren Oberflächen Volumenverhältnisses dazu neigen zu schnell abkühlen und somit nicht komplett umgesetzt werden.

Mit Hilfe der Versuchsergebnisse konnte eine optimierte Tiegelvariante konstruiert werden, welche die Raumzeit Ausbeute um ~ 40 % erhöht, aber die Porosität und Oberfläche des Produktes reduziert. Welchen Einfluss diese Änderung auf das spätere Sinterverhalten des Materials hat muss in weiteren Untersuchungen ermittelt werden.

# Entwicklung einer GCxGC-Methode zur Untersuchung von Alterungsphänomenen an Raffinaten



**Absolvent:** Bastian Daldrup  
**E-Mail-Adresse:** Bastian.Daldrup@gmx.de  
**Ort der Masterarbeit:** FH Münster,  
Labor für Instrumentelle Analytik  
Stegerwaldstr. 39  
48565 Steinfurt  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Martin Kreyenschmidt  
**Datum des Kolloquiums:** 13.12.2011

**Ziel der Arbeit war es eine Methode zu entwickeln, die es ermöglicht Alterungsphänomene in Raffinaten analytisch zu untersuchen. Eine Literaturstudie zu dem Thema sollte eruieren, welche Möglichkeiten es für die umfassende Analyse von Erdölprodukten gibt. Für die Fragestellung sollte eine zweidimensionale Gaschromatographie im Labor für Instrumentelle Analytik installiert und optimiert werden.**

Die Stabilität von Erdölprodukten wie Kerosin oder Diesel ist in den vergangenen Jahrzehnten immer wieder Gegenstand der wissenschaftlichen Forschung gewesen und von enormem wirtschaftlichen Interesse, da durch die Bildung von Niederschlägen die Qualität des Produktes und damit die Einsetzbarkeit deutlich eingeschränkt sein kann.

Für die Untersuchung einer solch komplexen Probe, wie sie bei Erdölraffinaten vorliegt, reichen herkömmliche chromatographische Analysenmethoden wie die einfache Gaschromatographie nicht aus. Um einen detaillierten Einblick in die stoffliche Zusammensetzung zu bekommen, muss daher auf eine hochauflösende Chromatographietechnik zurückgegriffen werden. Eine solche Technik ist die umfassende zweidimensionale Gaschromatographie (GCxGC).

Ein GCxGC-System wurde im Labor für Instrumentelle Analytik installiert und optimiert. Es wurden im Rahmen der Arbeit erste Methoden für die Untersuchung von Raffinaten entwickelt und Messungen an realen Proben durchgeführt.

## Evaluierung flexibler Dämm-Materialien auf Polyurethan-Basis



**Absolvent(in):** Christine Kerfeld  
**E-Mail-Adresse:** Christine.Kerfeld@gmx.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** BASF Polyurethanes GmbH  
Elastogranstraße 60  
49448 Lemförde  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Reinhard Lorenz  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Markus Schütte  
**Datum des Kolloquiums:** 30.08.2011

Zur Dämmung werden viele verschiedene Materialien auf dem Markt angeboten. Einige wichtige Vertreter sind Mineralwolle und Kautschuk, Polystyrol, Polyurethan- und Phenolharz-Hartschäume.

Jeder dieser Stoffe besitzt seine charakteristischen Eigenschaften. Mineralwolle ist ein anorganisches Material und weist daher eine sehr gute Flammwidrigkeit auf. Sie ist nicht brennbar. Ein weiterer Vorteil ist ihre mechanische Flexibilität. Dadurch kann sie leicht zugeschnitten und verarbeitet werden. Allerdings hat sie eine relativ hohe Wärmeleitfähigkeit (WLF) von 35 bis 50 mW/m·K.

Auch für Kautschuk-Schaumstoffe wie z.B. Moosgummi werden hohe Wärmeleitfähigkeitswerte gemessen, die im Bereich von ca. 40 mW/m·K liegen. Auf der anderen Seite ist er hervorragend beständig gegen Wasserdampf, zum Teil auch gegen Hitze, Öl und anderen Chemikalien – abhängig vom Kautschuk-Typ. Eine weitere charakteristische Eigenschaft ist seine Elastizität.

Des Weiteren wird oft auch Polystyrol-Schaumstoff zur Dämmung eingesetzt, der entweder in expandierter (EPS) oder in extrudierter Form (XPS) erhältlich ist. Im Vergleich zu den beiden zuvor genannten Materialien besitzt PS niedrigere Wärmeleitfähigkeitswerte. Diese betragen 35 bis 50 mW/m·K für EPS bzw. 30 bis 36 mW/m·K für XPS. Beide Polystyrol-Typen zeichnen sich durch sehr gute Druckfestigkeiten aus und sind verglichen mit Kautschuk und Mineralwolle verhältnismäßig steif.

Die beste Wärmeleitfähigkeit besitzen Hartschäume aus Polyurethan (PUR) und Phenolharz (PF). Die WLF von PF liegt im Bereich von 20 bis 45 mW/m·K, die von PUR erreicht sogar Werte, die unterhalb von 20 mW/m·K sind. Aber auch diese beiden Materialien sind ähnlich wie Polystyrol hart. Diese Eigenschaft schränkt PF und PUR in ihrer Anwendung ein.

## Synthesemethoden für BiFeO<sub>3</sub>-Nanokristalle



**Absolvent:** Sebastian Schwung  
**E-Mail-Adresse:** sebastian.schwung@fh-muenster.de  
**Ort der Abschlussarbeit:** FEE GmbH  
Struthstr. 2  
D-55743 Idar-Oberstein  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Thomas Jüstel  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Dr. Daniel Rytz  
**Datum des Kolloquiums:** 28.09.2011

**Ziel der Arbeit war es frequenzverdoppelnde Nanopartikel für die Anwendung in der Krebsdiagnostik bereitzustellen.**

---

Allein in Europa erkranken, nach Angaben des European Commission Public Health Portal, jedes Jahr 3,2 Millionen Menschen an Krebs. Für 1,7 Millionen Menschen im Jahr ist der Krankheitsverlauf tödlich. Laut Eurostat sind sogar über 25 % aller Todesfälle in Europa auf Krebs zurückzuführen. Ein großes Problem bei der Diagnostik und Behandlung von Krebs stellen Nachweis und Abgrenzung der bösartigen Zellen von gesundem Gewebe dar. Aus dem Bestreben nach einer besseren Diagnostik ist NAMDIATREAM, ein "large-scale" EU-Projekt, erwachsen. Hinter der Abkürzung verbirgt sich das Projekt: "*NANOTECHNOLOGICAL TOOLKITS FOR MULTI-MODAL DISEASE DIAGNOSTICS AND TREATMENT MONITORING*". Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung von Fotolumineszenten Nanopartikeln als Biomarker, die „molekulare Signaturen“ sichtbar machen und so zur Früherkennung und Behandlung eingesetzt werden können. Die Entwicklung der Biomarker wird dabei gezielt auf Brust-, Prostata- und Lungenkrebs ausgelegt, und deckt somit drei der vier häufigsten Krebsarten ab.

NAMDIATREAM unterteilt die, den Biomarkern zu Grunde liegenden, Nanopartikel, in vier verschiedene Technologien. Die Arbeit befasst sich mit Nanopartikeln für das 3. Verfahren (Frequenzverdopplung).

Damit Frequenzverdopplung auftritt, darf das Kristallgitter der Nanopartikel nicht zentrosymmetrisch sein. Für den Einsatz in der Diagnostik und Behandlung sind neben der SHG-fähigkeit, auch (ferro-)magnetische Eigenschaften erforderlich. Diese Kombination ist bis jetzt bei Raumtemperatur nur in Bismutferrit BiFeO<sub>3</sub> nachgewiesen. Daher ergibt sich die besondere Rolle im NAMDIATREAM Projekt von diesem Material, das zur Klasse der Multiferroika gehört.

Die phasenreine Herstellung von frequenzverdoppelnden Nanopartikeln mit den gewünschten Eigenschaften, sowie die Vorbereitung der Partikel auf die biomedizinische Anwendung waren Bestandteil der Masterarbeit.

## Solvent Selection in Solid-Liquid Extraction from Biomass



**Absolvent(in):** Mirosław Liszka  
**E-Mail-Adresse:** mireklisz@interia.pl  
**Ort der Abschlussarbeit:** Fachhochschule Münster  
Stegerwaldstr. 39  
48565 Steinfurt  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Prof. Dr. rer. nat. Michael Bredol  
**Datum des Kolloquiums:** 22.09.2011

The main objective of the work was to investigate solubility models in order to find the best solvent for extraction of sinapinic acid and sinapine (the choline ester of sinapinic acid) from rapeseed meal. Four different solubility models were tested, namely: Hansen Solubility Parameters (HSP), Hildebrand Solubility Parameter, Abraham General Solvation Model and Perturbed – Chain Statistical Associating Fluid Theory (PC-SAFT) equations of state

---

The core of the solid-liquid extraction is that the desired compounds are present in solid matter and are extracted by a solvent. Solid-liquid extraction is commonly used method in removal of desired compounds from plant material.

Rapeseed is one of the most important source of vegetable oil in the world. Rapeseed meal is obtained as a by-product in production of oil from rapeseed and it is used as a raw material in this study. It was found that the rapeseed meal is rich in phenolic compounds, and thus its utilization as a protein supplement in animal feeds is limited. The sinapine is known to be the major phenolic component. All extractions were carried out under the same conditions. Solubility models were applied in order to find the best solvent. Four different solubility models were tested, namely: Hansen Solubility Parameters (HSP), Hildebrand Solubility Parameter, Abraham General Solvation Model and PC-SAFT. Many trials were made and the mixture of 35 % acetone : 35 % DMF : 30 % water turned out to be the best solvent. However, many other solvents were found to be as good as the chosen one. The impact on extraction of various parameters such as temperature, ratio of meal to solvent and time was studied. Cross and countercurrent extraction was compared .

# ***Wet chemical synthesis and characterization of earth abundant chalcogenide small band gap semiconductors***



***The aim of the thesis was the synthesis and characterization of novel small band gap semiconductors in view of potential applications as photovoltaic materials and near infra-red emitters. Nanoparticles in powder form as well as dispersions in organic solvents were studied.***

***Absolvent:***

*Krzysztof, Guguła  
Stegerwaldstr. 27/102  
48565 Steinfurt  
kgugula@gmail.com*

***Ort der Diplomarbeit:***

*Fachhochschule Münster  
Fachbereich Chemieingenieurwesen  
Labor für Physikalische Chemie  
Stegerwaldstr. 29  
48565 Steinfurt*

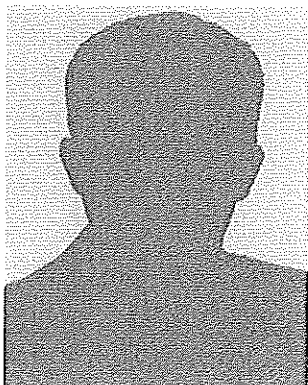
***FH-Betreuer:*** *Prof. dr.rer. nat. Michael Bredol*

## **Abstract**

Thin film photovoltaics offer the best prospects of cheap manufacturing and low installation costs. It does require however, the use of non-toxic and earth abundant materials in order to be sustainable and competitive with other renewable energy sources. Due to this, research is now focused on developing new optical materials, mainly as a replacement for CdTe and CIS/CIGS solar panels containing scarce elements (In, Ga) and toxic Cd. To minimize the need of using high vacuum processes, solution processing is preferred. In the field of medicine, such materials are interesting for in-vivo biomedical studies due to transparency of tissue in the NIR. These materials have direct band gaps of ~1.5 eV and lower, therefore they may act as NIR emitters.

In this thesis, the synthesis, optical and structural characterization of novel small band gap semiconductors is presented in view of feasibility of providing sustainable photovoltaics. Three promising materials, namely quaternary  $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$  and binary  $\text{FeS}_2$  and  $\text{Cu}_2\text{S}$  were chosen for the investigations. These chalcogenides have shown to be good candidates for replacing CdTe/CIGS thin films with appropriate band gap and solution processability. XRD measurements were used to determine crystal structure. UV-Vis absorption and reflectance spectra provided data necessary to approximate band gap values of the samples. Excitation and emission measurements were conducted in order to explore the possibility of employing the candidates as NIR emitters in medicine. Additionally SEM and DLS measurements were carried out to determine particle size and morphology. EDX along with elemental chemical analysis were used to approximate the stoichiometry of the products.

# New Luminescent Hybrid Polymers



**Absolvent(in):** Latko Paulina  
**E-Mail-Adresse:** paulinalatko@interia.pl  
**Ort der Abschlussarbeit:** Fachhochschule Münster  
Stegerwaldstr. 39  
D-48565 Steinfurt

**FH-Betreuer:** prof. Dr. rer. nat. Ulrich Kynast

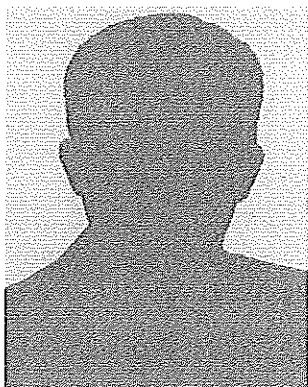
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan

**Datum des Kolloquiums:** 22.09.2011

The main goal of my Master Thesis was the synthesis of new luminescent hybrids polyurethane involving the carboxylic lanthanide complex  $Tb(Sal)_3-2TOPO$  and pre-polyurethane. The effects of solvent and concentration of  $Tb^{+3}$  for preparation and hybrid quality as well as for fluorescence intensity were tested. The next step contains the synthesis of hybrids from another diisocyanates - aromatic MDI and aliphatic HDI and comparison of the optical properties of hybrids based on various types of isocyanates. In addition to this, microwave radiation was utilized as a prospective acceleration factor for curing new polyurethane hybrids. Finally was attempted to synthesize the so-far unknown complex  $Tb(paba)_3-2TOPO$ .

Lanthanides, also known as rare-earth elements, are a remarkably interesting group mainly because of their photoluminescence properties. Upon irradiation with ultraviolet light these ions show their characteristic attribute - photoluminescence in visible or near-infrared spectra regions. Therefore they are applied as phosphors for the biomedical field (e.g. structural probes, chiral recognition of substrates, scavengers of free radicals, etc.), lighting tubes, color television displays as well as light emitting diodes or optical amplifiers. However, due to very weak absorption for practical applications they are enhanced by complexation with ligands containing chromophore groups. These groups are able to absorb energy and transport it to the lanthanide ion what is called "sensitization". Among a wide group of ligands, the o-hydroxybenzoic acid and p-aminobenzoic acid were selected and used for the synthesis of two luminescent complexes of  $Tb(sal)_3$  and  $Tb(paba)_3$ . The incorporation of such species within a polymer matrix is further improved by combining it with tri-n-octylphosphine (TOPO) molecule. The coordination these complexes with co-ligand -TOPO is known solely in the case of the Terbium Salicylate and desired oily product may be receive. In comparison to  $Tb(paba)_3$  where instead of liquid the powder was synthesized. Presumably, this difference stems from different chemical nature of these two complexes. Because both complexes have functional groups capable of reacting with isocyanate groups, luminescent novel hybrids based on pre-polyurethane, HDI and MDI - were synthesized. Transparent films were received from aliphatic HDI and pre-polyurethane. The adding of polyol allows to obtain the layer even in the case of aromatic MDI. Furthermore it was observed that the  $Tb^{+3}$  concentration, as well as the type of the utilized solvent cause quenching in the luminescence spectrum. In addition, the type of utilized diisocyanates fulfills the prominent role in the creation of a polymer network and presence of various polyurethane chains as well as cross-linking density in the hybrids change the fluorescence intensity. Finally, an acceleration of the crosslinking reaction of the polyurethane hybrids by using microwave radiation has been tested. The luminescent, transparent and very hard hybrid in microwave reactor was synthesized.

# Coupling of Biomarkers with Inverse Opal and Biotin- Avidin System



**Absolvent(in):** Liszka, Barbara  
**E-Mail-Adresse:** b.liszka86@gmail.com  
**Ort der Abschlussarbeit:** Fachhochschule Münster  
Stegerwaldstr. 39  
48565 Steinfurt  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. M. Ulrich Kynast  
**Betreuer der Abschlussarbeit:** Prof. Dr.-Ing. Volkmar Jordan  
**Datum des Kolloquiums:** 22.09.2011

The aim of the thesis was the fabrication and optimization of a novel system of Inverse Opal conjugated with Biotin and Avidin for biomedicine. Systems were fabricated as solid powder for microarray applications and as a thin films for label-free methods in biomolecular analysis.

---

Photonic crystals (PCs) are materials exhibiting unique optical properties and therefore they have been intensely studied and developed since 1887. These materials play a great role in many fields of research and are used in a wide range of applications such as: zero-threshold laser, micro lasers, optical switches, waveguides and optical fibers. Recently, they've been acknowledged as very attractive and promising materials in biological and biomedical investigations. In particular, photonic crystals allow for enhancement of bioassay techniques including label-free detection, real time monitoring of enzyme activity, cell morphology, sensitive biomolecular screening.

Photonic crystals exist in various forms. One of them is a three dimensional, highly ordered, porous material - inverse opal. Its characteristic structure results in many advantages such as unique optical properties. Alteration of refractive index allows for applying inverse opals as self-reporting sensors by monitoring the spectral shift of Bragg diffraction wavelength. Furthermore, large surface area to volume ratio allows for decreasing of mass-transport resistance and simultaneously easier accessibility to target molecules. Fabrication of inverse opal is simple and inexpensive. Conjugation with Avidin-Biotin system yields a very useful tool in bioassay technique. For these reasons there is great interest in development of this type of materials

This investigation clearly showed that a new system between inverse opals and biomolecules is possible to obtain. This statement has been proved by analysis of the emission-excitation spectra. It has been demonstrated that fabricated system can be characterized without fluorescent labels based solely on its optical properties. In this case best results were obtained by investigating thin films. This opens up the opportunity to produce label-free biosensors for medicine.

Further optimization of the fabricated system is possible by: optimization of fabrication of inverse opal , quantitative experiments for system inverse opal-biotin -avidin as optical label-free biosensor; quantitative examination of obtained system via shift of avidin emission after binding with biotin.

# Diplom-Studiengang Chemieingenieurwesen



# Entwicklung einer Anlage und eines Verfahrens zur Herstellung von $\text{Bi}_2\text{O}_3$ , $\text{BaBiO}_3$ und $\text{MgFe}_2\text{O}_4$ -Einkristallen



**Absolvent:** Benjamin Waldmann

**Arbeit durchgeführt bei:** SurfaceNet GmbH  
Landersumer Weg 40  
48431 Rheine

**Firmenbetreuer:** Herr Dipl. Ing. Peter Droste

**Referent:** Herr Prof. Dr. Hermann Büttner  
**Korreferent:** Herr Prof. Dr. Horst Altenburg

**Ziel der Arbeit war es ein Verfahren zur Herstellung von Einkristallen, im speziellen  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ -,  $\text{BaBiO}_3$ - und  $\text{MgFe}_2\text{O}_4$ -Einkristallen zu entwickeln. Hierzu wurden eine geeignete Produktionsanlage und ein Herstellungsprozess entwickelt.**

---

Bei der entwickelten Anlage handelt es sich um eine Spiegelofenanlage (Image-Furnace). Im Spiegelofen dient Licht als Energiequelle zum Aufschmelzen des Material. Das Licht wird von drei, koaxial um Feedrod und Keim angeordneten Halogenleuchtampen erzeugt. Es wird von jeweils einem ellipsoidalen Spiegel aufgefangen und in der Mitte der Anlage konzentriert. Hier wird eine Kristallzucht im vertikalen Float-Zone-Verfahren durchgeführt. Eine gepresste und gesinterte Stange aus Futtermaterial (Feedrod) wird an der Spitze aufgeschmolzen. Es bildet sich ein Tropfen aus Schmelze, der von der Spitze des Feedrod herab hängt. In den Tropfen wird von unten ein Kristallkeim eingetaucht. Im Laufe der Zeit wird nun das Material des Feedrod aufgeschmolzen, durchläuft die flüssige Phase und erstarrt einkristallin auf dem Kristallkeim.

In der Diplomarbeit wurde eine solche Anlage entworfen und gebaut. Hierzu wurde eine geeignete Spiegelgeometrie, ein Kühlsystem (Luftkühlung durch Radiallüfter und Wasserkühlung über Kühlschlangen), eine Rotations- und Retraktionsmechanik und der Anlagenkessel entwickelt. Im folgenden wurden die prozessrelevanten Eigenschaften des Systems ermittelt (Temperaturgradient entlang des Ziehgestänges, maximal erreichbare Temperatur). Nach der auf den gewonnen Daten basierenden Überarbeitung der Anlage, wurde mit der Entwicklung des Herstellungsprozesses für die Kristalle begonnen.

Die Entwicklung der Kristallzucht wurde in drei aufeinander folgenden Stufen vorgenommen. Begonnen wurde mit dem Bismutoxid. Aus reinem Bismutoxidpulver wurden Materialtabletten gepresst und gesintert. Aus diesen Tabletten wurden dann Feedrods und Keime für den Einsatz im Ofen präpariert. Anhand dieses Materials wurde das Verhalten der Anlage im Betrieb bis  $1000\text{ °C}$  erprobt. Es gelang nach mehreren Versuchen eine Schmelzperle am Ende des Feedrod zu erzeugen, später gelang auch die Kopplung an den Kristallkeim. Auf die Züchtungsversuche mit Bismutoxid folgte die Zucht von Bariumbismutat. Anhand des Bariumbismutats wurde das Verhalten der Anlage bis  $1100\text{ °C}$  erprobt. Es wurden mehrere Versuche der Züchtung unter unterschiedlichen Bedingungen unternommen.

Sowohl die Versuche der Züchtung von Bismutoxid wie auch die des Bariumbismutats führten bis jetzt nicht zu verwertbaren, monokristallinen Proben. Aus den gewonnen Erkenntnissen wird jedoch ein geeignetes Verfahren entwickelt werden. Zudem wird aus ihnen ein geeignetes Verfahren zur Herstellung des Magnesioferrits und anderer Spinelle entwickelt werden.

## Aufarbeitung einer Silbernitratlösung mit Hilfe eines Festbettaustauschers auf Iminodiacetatbasis



<b>Absolvent(in):</b>	Stefan Brück
<b>E-Mail-Adresse:</b>	stefan.brueck@web.de
<b>Ort der Abschlussarbeit:</b>	SJM GmbH & Co. KG Jacobstrasse 41 - 45 58256 Ennepetal
<b>FH-Betreuer:</b>	Prof. Dr. U. Kynast
<b>Betreuer der Abschlussarbeit:</b>	Dr. H. D. Dörner
<b>Datum des Kolloquiums:</b>	24.11.2011

**Ziel der Arbeit war es eine Aufarbeitungsmethode für eine Silbernitratlösung zu entwickeln. Die Lösung fällt beim Recycling von verbrauchten Sauerstoffverzehrkathoden (SVK) an und enthält störende Nickelionen. Es sollte überprüft werden, ob ein Kationenaustauscherharz auf Iminodiacetatbasis in der Lage ist, Nickelionen aus dieser Lösung zu entfernen.**

Bei einem Recyclingprozess von verbrauchten Sauerstoffverzehrkathoden (SVK) fällt eine Lösung an, die sowohl Nickel- als auch Silberionen enthält. Versuche mit Hilfe der Flüssig-Flüssig-Extraktion (Verfahren der SJM GmbH & Co. KG) Nickelionen aus der Lösung zu entfernen bzw. eine Extraktion von Silberionen zu erreichen, waren nicht erfolgreich.

Da sich Festbettaustauscher für solche Aufgaben bewährt haben, sollte überprüft werden, ob sich ein schwachsaurer makroporöser Kationenaustauscher mit Iminodiacetatgruppe für diese Aufgabenstellung eignet. Der Grund für die Wahl dieses Kationenaustauschers liegt in seiner hohen Selektivität. Er ist in der Lage, Kupfer- und Nickelionen auch in Gegenwart hoher Natriumkonzentrationen aufzunehmen.

Im ersten Schritt wurde untersucht, wie sich die Silberkonzentration und die Konditionierung des Austauschers (H-, Na-, Ag-Form) auf die Beladung mit  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  und  $\text{Zn}^{2+}$  (Überprüfung der Selektivitätsreihe mit  $\text{Cu}^{2+}$  und  $\text{Zn}^{2+}$ ) auswirkt. Dazu wurde eine definierte Menge Austauscher mit einer Silbernitratlösung kontaktiert und der zeitliche Verlauf der Konzentrationen der einzelnen Metalle sowie der pH-Wert der Lösung bestimmt. Anschließend wurden die Metalle mit Hilfe von Säure von dem Austauscher eluiert. Somit konnte die Gesamtaufnahme an  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  und  $\text{Ag}^+$  bestimmt werden. Dadurch konnten Erkenntnisse für die nachfolgenden Versuche gewonnen werden. Im zweiten Schritt befand sich der Austauscher in einer Chromatographiesäule. Die Säulenversuche sollten zeigen, wie sich der Austauscher unter dynamischen Bedingungen verhält.

Aus den Versuchen konnte abgeleitet werden, dass sich der Kationenaustauscher prinzipiell für diese Aufgabe eignet. Die Silberkonzentration hat einen starken Einfluss auf die Leistungsfähigkeit des Austauschers. Die hohe Affinität des Austauschers zu Kupferionen stört die Aufnahme von Nickelionen. Der pH-Wert der Silbernitratlösung muss in einem, für die Beladung mit Nickelionen, optimalen Bereich liegen.

# Hydrierstabile und korrosive Schwefelverbindungen in Mitteldestillaten: Methodenentwicklung und analytische Erfassung mittels umfassender zweidimensionaler Gaschromatographie und anschließender Schwefelchemilumineszenzdetektion



**Absolvent(in):** Jörg Plagge  
**E-Mail-Adresse:** plagge.joerg@googlemail.com  
**Ort der Abschlussarbeit:** Fachhochschule Münster  
Labor für Instrumentelle Analytik  
Stegerwaldstraße 39  
48565 Steinfurt  
**FH-Betreuer:** Prof. Dr. Martin Kreyenschmidt  
**2. Betreuer der Abschlussarbeit:** Prof. Dr. Klaus Schlitter  
**Datum des Kolloquiums:** 31.08.2011

**Ziel der Arbeit war es, eine Methode zu etablieren, welche es ermöglicht, aromatische heterozyklische Schwefelverbindungen mittels umfassender zweidimensionaler Gaschromatographie und anschließender Schwefelchemilumineszenzdetektion zu erfassen.**

---

Aromatische heterozyklische Schwefelverbindungen stellen bei der Gewinnung und Verbrennung von Kraftstoffen große umweltrelevante Probleme dar, welches bei der Gesetzgebung die Erlassung von Grenzwerten für die Schwefelkonzentration in Raffinaten erfordert. Eine Senkung der Konzentration von Schwefelverbindungen ist somit wünschenswert.

Im Rahmen der Diplomarbeit konnte ein instrumentelles Verfahren zur Analytik aromatischer heterozyklischer Schwefelverbindungen adaptiert und optimiert werden. Es konnte gezeigt werden, dass die zu adaptierende analytische Methode die Anforderungen der Praxis erfüllt, auch hinsichtlich der wirtschaftlichen Analysenkosten. Ferner wurden auch die Vorzüge der umfassenden zweidimensionalen Gaschromatographie bei der Analytik komplexer Stoffgemische verdeutlicht.