



ANKÜNDIGUNG:
WANDERTAG



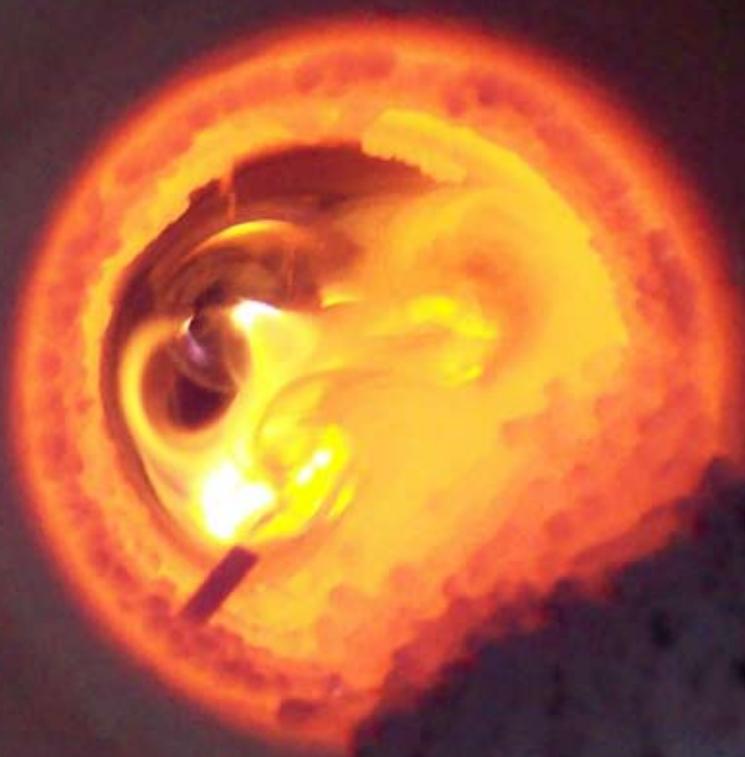
ANKÜNDIGUNG:
BOWLEN

DER REAKTOR

Die Zeitung für Prozesssimulanten, Destillateure, Zünder, Wirbler, Rektifikanten, Filtranten, Permeaten und viele mehr!

Die Stadt als Rohstoffquelle

Urban Mining



BERICHT

Grillfest

NACHLESE

Chess 08

INHALT, IMPRESSUM	2
EDITORIAL	3
PRESSESPIEGEL	4
TITELSTORY	6
BERICHT GRILLFEST	10
NACHLESE CHESS 08	13
ANKÜNDIGUNG WANDERTAG	16
ANKÜNDIGUNG BOWLEN	18
WISSEN-SAVT CHINA - DER FASZINIERENDE WILDE OSTEN	19
AKTUELLES AUS DER FORSCHUNG	24
VORSTELLUNGEN	28
CARTOONS	29
INSERATE	30

IMPRESSUM

Herausgeber	Verein der StudentInnen und AbsolventInnen der Verfahrenstechnik an der TU-Wien - SAVT, Getreidemarkt 9/166, 1060 Wien	
ZVR-Zahl	690178492	
Redaktionsleitung & Gestaltung	DI Johannes Bolhär-Nordenkampf & DI Christoph Schönberger	
Der SAVT im Internet	www.savt.at	
Kontakt	Obmann	obmann@savt.at
	Redaktion	redaktion@savt.at
Namentlich gezeichnete Artikel stellen die persönliche Meinung des jeweiligen Verfassers dar. „DER REAKTOR“ ist eine viermal jährlich erscheinende Druckschrift des „Vereins der StudentInnen und AbsolventInnen der Verfahrenstechnik der TU Wien“.		
Bankverbindung:	Landes-Hypothekenbank NÖ; Operngasse 21, A-1040 Wien Kto.-Nr.: 1468-002058, BLZ: 53000 IBAN: AT73 5300 0014 6800 2058, BIC: HYPNATWW	
Ordenliche Mitgliedschaft	€ 12.-	
Außerord. Mitgliedschaft	€ 17.-	
Studenten Mitgliedschaft	€ 5.-	
Das Redaktionsteam bedankt sich beim Institut für Verfahrenstechnik an der TU Wien für die Übernahme der Druckkosten.		
Erscheinungsdatum: 30. 8. 2008		

Titelbild: Blick in den Labor-Drehrohröfen im Technikum des Instituts für Verfahrenstechnik



Liebe SAVT'lerinnen und SAVT'ler !

Auch in dieser Ausgabe bleiben wir dem Motto einer wissenschaftliche Titelstory treu und stellen einen neuen Forschungsthema „Urban Mining“ vor. Neben weiteren wissenschaftlichen Beiträgen gibt es Berichte zu vergangen SAVT-Veranstaltung und Reisen nachzulesen. Um den „Jahrhundert“ Sommer ausklingen zu lassen bieten wir euch zwei SAVT-Events Wandertag und Bowling!

Ich möchte darauf aufmerksam machen, dass mit Jahreswechsel alle Positionen im SAVT-Vorstand neu zu besetzten sind. Im speziellen möchte ich auf das sichere Ausscheiden des derzeitigen Obmanns und des Kassiers hinweisen und damit rechtzeitig auf die mögliche Organisationslücke nachdrücklich aufmerksam machen.

Daher bitte ich alle Vereinsmeier sich beim derzeitigen SAVT-Schriftführer zu melden (unter schriftfuehrer@savt.at)

Ich wünsche allen einen schönen Spätsommer.

Euer Johannes

Biosprit und Preisspitzen

Ist mit dem Ackersprit der Hauptschuldige für die Verteuerung der Lebensmittel gefunden?

Wer versucht, sich mit diesem Thema ernsthaft auseinanderzusetzen, stößt sehr rasch auf eine Flut von einander häufig völlig widersprechenden Informationen, Studien und Meinungen.

Aus meiner Sicht sollte man einige wesentliche Fakten, die zum Teil schon bei früheren Preisspitzen zu beobachten waren, auch dieses Mal nicht ignorieren, ohne dabei neue Entwicklungen zu vernachlässigen:

- *Der Preistrend von Lebensmitteln und von agrarischen Rohstoffen ist nicht dasselbe. Derzeit versucht jedes Glied in der Wertschöpfungskette, ob Verarbeiter, Logistiker, Handel oder Staat, vom Preisauftrieb bei den Grundprodukten massiv zu profitieren.*
- *Bei allen Preishochs (insgesamt fünf) seit 1973 (erste Ölkrise) sind die Agrarpreise anderen Markttrends gefolgt und haben sie nie selbst ausgelöst. Auslöser waren v a. der Ölpreis oder die Dollarentwicklung und andere für die Landwirtschaft maßgebliche Kostenfaktoren.*
- *Neu hinzugekommen ist beim letzten Preisschub die massiv veränderte Verbrauchsstruktur, v a. bedingt durch das Konsumentenverhalten in den Schwellenländern und die Biotreibstoffproduktion.*
- *Ebenfalls neu ist die Bedeutung der Spekulation. Nicht der Spekulation an sich - diese ist sogar wichtig - sondern der Boom des Handels mit Finanzderivaten und das Entstehen einer „Agrarblase“.*
- *Schließlich ist auch zu einem gewissen Grad neu, dass bei einigen Produkten die Verbrauchszuwächse bei weitem nicht mehr durch Ertragszuwächse abgedeckt werden können. Das trifft vor allem auf Weizen zu. Hier sind die Hektarerträge in den vergangenen Jahren nicht mehr gestiegen, weil es für die großen Saatzuchtfirmen wirtschaftlich nicht attraktiv ist, in Weizen zu investieren. Im Gegensatz zu Mais beispielsweise, wo der Weltdurchschnittsertrag je Hektar jedes Jahr um deutlich mehr als ein Prozent steigt. Das erklärt dann auch, warum der Maispreis trotz breiter Verwendung für die Bioethanolproduktion in den USA weniger stark gestiegen ist als der Weizenpreis.*

Wie soll es weitergehen? Wie bei jeder Preisspitze wird sich auch dieses Mal das Preisniveau normalisieren, allerdings auf einem höheren Niveau, insbesondere weil der hohe Ölpreis ein Produzieren auf dem früheren Kostenniveau nicht mehr zulässt. Es ist auch wichtig, dass die weltweit aufgestellten

Agrartreibstoffproduktionsziele überdacht werden, und vor allem, dass eine nachhaltige Produktion sichergestellt wird. Von größter Bedeutung ist hier auch, die Bedingungen in jeder Produktionsregion genau zu prüfen und sich vor Verallgemeinerungen zu hüten. Die USA sind nicht Europa, und Europa ist nicht Österreich.

In Österreich macht eine nachhaltige Bioethanolproduktion durchaus Sinn, denn für ein Binnenland ist das Exportieren von Getreide teuer und führt zu unterdurchschnittlichen Binnenpreisen. In unserem Land ist es in Jahren mit schwachen Qualitäten wie heuer besonders wichtig, eine Verwertungsalternative an der Hand zu haben.

Mit dem österreichischen Konzept der Produktion von Bioethanol ist auch die Herstellung von großen Mengen an Eiweißfuttermitteln verbunden, die uns vom überseeischen Sojaimport unabhängiger machen und in wenigen Jahren wahrscheinlich die einzige Basis für eine Schweine- und Geflügelfütterung ohne gentechnisch veränderte Futtermittel darstellen.

Franz Fischler

Sprecher der Initiative Bioethanol

(c) 13.08.2007, diepresse.com



Urban Mining – Die Stadt als Rohstoffquelle

von Benedikt Nowak



In den Abfallverbrennungsanlagen der Fernwärme Wien fielen im Jahr 2006 rund 160.000 Tonnen Verbrennungsrückstände in Form von Schlacke und Asche an (konkret 20.000 t Klärschlammasche, 20.000 t Hausmüllasche, 2.000 t Sondermüllasche, 120.000 t Bodenasche), die nach dem Recycling von Eisen verfestigt und deponiert werden. Auf diesem Weg werden unerwünschte Substanzen und mit ihnen auch wertvolle Rohstoffe den Wirtschaftskreisläufen entzogen.

Mit dem weltweiten Engpass an Rohstoffen und der mit ihm einhergehenden Preissteigerung ist das Recycling von Nährstoffen und Metallen auch dann wirtschaftlich interessant geworden, wenn sie in Konzentrationsbereichen vorliegen, die unter denen bisher gewonnener primärer Ressourcen sind. „URBAN MINING“ heißt das konsequente Schürfen nach Rohstoffen in den Reststofflagern unserer Zivilisationsgesellschaft.

Die Stadt Wien – speziell das ZIT (Zentrum für innovative Technologien) – fördert dieses Projekt mit dem Vienna Spots of Excellence (VSOE). Die Projektpartner sind neben der AG Prof. Franz Winter die ASH DEC Umwelt AG (Kernkompetenz Ascheentgiftung) und das Institut für Abfallwirtschaft (TU Wien).

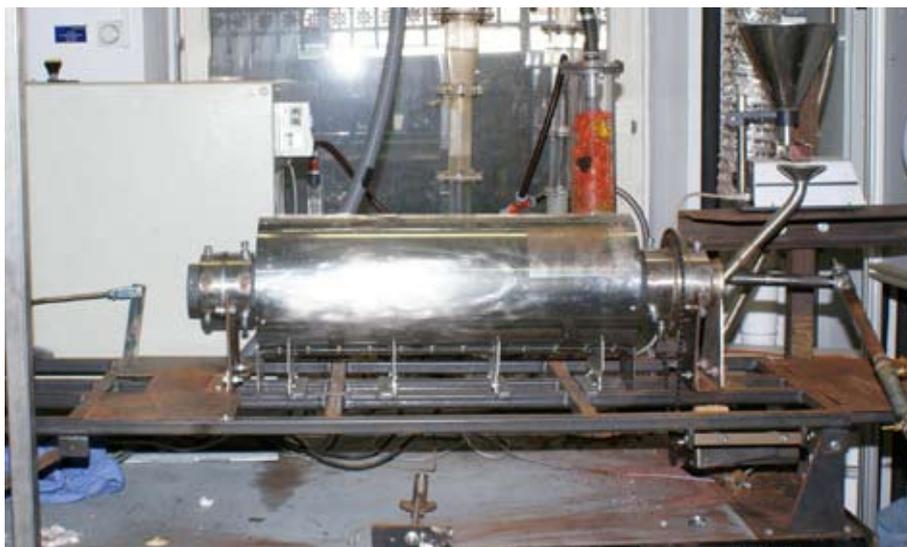


Abb. 1: Labor-Drehrohrföfen

AKTUELL: KLÄRSCHLAMMASCHE ZU DÜNGEMITTELN

Die Reichweite der Phosphatreserven reichen von 50 bis 130 Jahre. Die aus diesen Zahlen ableitbare Verknappung hat bereits im Jahr 2007 zu Preissprüngen um mehrere hundert Prozent geführt, man spricht davon, dass Phosphor die knappste Ressource ist, da er nicht zu ersetzen ist.

Die größte Sekundärquelle für Phosphor stellt Klärschlamm dar. Die direkte landwirtschaftliche Verwertung ist aufgrund von organischen und anorganischen Schadstoffen stark reglementiert.

Eine Lösung zur Beseitigung von organischen Giftstoffen und zur Reduktion von Masse und Volumen stellt die Verbrennung dar, übrig bleibt die mit Schwermetallen belastete phosphatreiche Asche. Sie kann wegen der Schwermetallbelastung aber nicht als Dünger verwendet werden.

In der Literatur findet man mehrere Möglichkeiten, um Phosphate aus Klärschlamm und -asche zurückzugewinnen. Das wirtschaftlich interessanteste wurde bereits von Adam et al (2008) untersucht: Umweltverträgliche Metallchloride (z.B. KCl oder MgCl₂) werden mit der Klärschlamm-Asche gemischt und die Mischung in einem indirekt beheizten Drehrohrofen dann auf eine Temperatur erwärmt, bei der sich bildende Metallchloride abdampfen können (> 1000°C). Eventuelle organische Reste werden dabei zerstört. Durch die Verwendung des indirekt beheizten Drehrohrs können geringe Gasgeschwindigkeiten gewählt werden, bei denen nur wenig Asche ausgetragen wird.

Ein weiterer Schritt stellt die Kompaktierung der Asche-Additiv-Mischung dar: Ein kompaktes, nicht staubendes Ausgangsmaterial entsteht, das außerdem eine sehr hohe Extraktionsrate aufweist. Dieses Ausgangsmaterial kann in einem direkt beheizten Drehrohr behandelt werden.

In Leoben wurde Ende Juni von ASH DEC eine semiindustrielle Pilotanlage mit einem Durchsatz von 250 bis 300 kg/h eröffnet.

MATERIALIEN UND METHODEN

Die eingesetzte Klärschlamm-Asche stammt von der Fernwärme Wien (aus den Wirbelschichtöfen der Entsorgungsbetriebe Simmering). Es handelt sich dabei um ein relativ feines, rötliches Pulver mit einem Mediandurchmesser von ca. 30 µm.

Als Additiv wird Calciumchlorid verwendet, die Additivierung beläuft sich auf 150 g Cl/kg Klärschlamm-Asche.

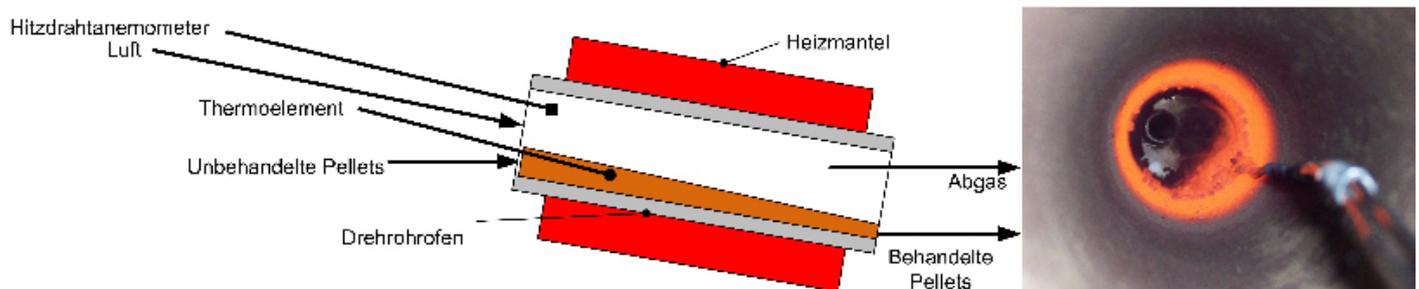


Abb. 2: Prinzip der Pelletbehandlung im Labordrehrohr und Messung der Betttemperatur.

Für den thermochemischen Prozess werden Presspellets aus einer Matrizenpresse aus Asche und Additiv mit Wasserzusatz eingesetzt.

Zur Behandlung von Pellets aus Klärschlammaschen wird ein Labor-Drehrohr (Länge 1100 mm, Durchmesser 75 mm, siehe Abb. 1) bestehend aus einem elektrisch beheizten Siliziumcarbid-Rohr (hohe Wärmeleitfähigkeit, korrosionsbeständig gegen die Chlorwasserstoff-Atmosphäre) und den für die Entfrachtung nötigen Peripheriegeräten verwendet.

Der Aufbau ist so gestaltet, dass möglichst einfach verschiedenste Versuchsbedingungen realisierbar sind. Durch den neigungsverstellbaren Tisch und die Verwendung eines Frequenzumrichters für den Antriebsmotor des Drehrohrs können die Neigung und die Rohrdrehzahl und somit die Hauptparameter Verweilzeit, Betthöhe und Durchsatz variiert werden. Die durch das Rohr geförderte Pelletmenge wird kontinuierlich mittels Vibrationszuteiler aufgegeben. Das entstehende Abgas kann im Gegen- oder Gleichstrom abgezogen werden. Die Behandlungstemperatur wird durch in das Bett einschiebbare Thermolemente vom Typ K gemessen, siehe Abb. 2.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die in Abb. 3 und gezeigten Schwermetallentfrachtungen wurden im kontinuierlichen Betrieb im Gleichstrom erzielt. Dabei wurden die Prozessparameter Behandlungstemperatur, Massenstrom durch das Drehrohr und Verweilzeit variiert. Die Schwermetallentfrachtungen wurden berechnet als Anteil des Gehaltes des Schwermetalls im unbehandelten Einsatzmaterial, der nach der thermischen Behandlung nicht mehr im Produkt gefunden wurde.

Die gezeigten Versuchsergebnisse decken sich qualitativ mit jenen von Mattenberger et al (2008), obwohl dort als Additiv $MgCl_2$ verwendet wurde und die Verweilzeit bei ca. 40 min lag.

Maßgeblich für die Qualität des Produktes (Abb. 4) nach der thermochemischen Behandlung sind die Schwermetallgehalte, die i.d.R. weit unter den Grenzwerten der einschlägigen Düngemittelverordnungen in Österreich, Deutschland und der Schweiz liegen.

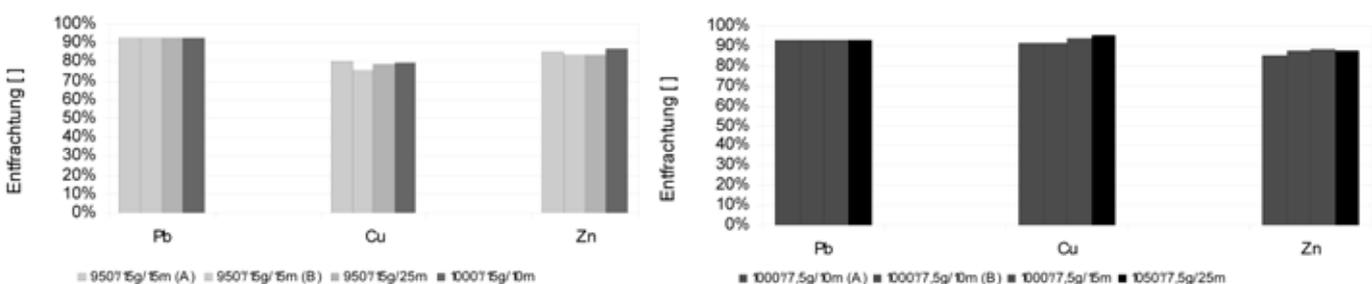


Abb. 3: Schwermetallentfrachtungen im Labordrehrohr; Massenstrom links: 15 g/min, rechts: 7,5 g/min; Legende: Temperatur ($^{\circ}C$), Massenstrom (g/min), Verweilzeit (min); (A) und (B) sind Versuchswiederholungen; Entfrachtungen sind auf Elementgehalte bezogen; Pb hier stets identisch, da der Gehalt im Produkt für die Entfrachtungsberechnung immer unter der Bestimmungsgrenze (von 20 mg/kg TS) lag.



Abb. 4: Verkaufsfertiger NPK-Dünger auf 5mm Raster.

AUSBLICK

Im Rahmen des Projekts werden neben der Beschreibung des Prozesses vier Schwerpunkte gelegt:

- Substituierung fossiler Brennstoffe (Ziel ist es, teures Erdgas für die Beheizung des Drehrohres einzusparen und mit einem Ersatzbrennstoff Chlor oder Phosphor ins System zu bringen)
- Entwicklung eines neuen Verfahrens (mit einem sehr guten Wärme- und Stoffübergang)
- Rückgewinnung von Metallen (das Rauchgasreinigungskonzentrat soll so aufbereitet werden, dass es in der Metallindustrie eingesetzt werden kann)
- Entwicklung von alternativen Verfahren zur Rückgewinnung von Nicht-Eisen-Metallen (aus Müllverbrennungsschlacken sollen bestimmte Fraktionen entsprechend behandelt werden)

Das oben beschriebene Verfahren soll auch zur Behandlung von Flugaschen (werden momentan untertage deponiert) verwendet werden, das Produkt des Prozesses kann dann z.B. in der Zementindustrie als Zuschlagstoff eingesetzt werden.

Diplomanden, Praktikanten, Interessenten, ... sind herzlich willkommen, Herausforderungen gibt es genug (s.o.). Bei Interesse, für Fragen, nähere Infos oder Anregungen einfach vorbeischaun (3. Stock), anrufen (01/58801/15948) oder E-Mail schreiben (benedikt.nowak+e166@tuwien.ac.at).

Euer Benedikt

Olympiareif - Grillfest 2008

Rekorde sind zum Brechen da. Auf die Olympischen Spiele muss schon lange nicht mehr gewartet werden. Jedes Jahr! im Juni ist es soweit – 4 Jahre warten lohnt sich nicht, zumal allein die Inflation alles wegfressen würde. Eins ist sicher. Wäre Grillen Olympische Disziplin, dann wären wir gaaaanz weit vorn: Jedes Bier ist Gold wert, jede Wurst und jedes Steak in Bronze gegrillt bitte und Silber verleiht die MA48 dann als Besteck im nächsten Jahr.



Das Geschirrmobil der MA 48

Das Grillfest braucht den Vergleich nicht zu scheuen. Niemand muss hier unter Protesten das Feuer durch die ganze Welt schleppen. Der Griller bleibt stehen und hat die Massen fest im Griff, ääh am Grill. Alles andere wäre auch schwer möglich, denn im Gegensatz zu dieser mickrigen Funzel, die sich mit erhobenen Händen durch die Gegen tragen lässt, benötigt der SAVT-Griller mindestens zwei ausgewachsene starke Männer, ausgerüstet mit Arbeitsschuhen bzw. PSA, um ihn überhaupt nur ein Stückweit zu bewegen. Zugegeben, eine auf solarem Weg herbeigeführte Inbetriebnahme hat etwas reizvolles und strahlt ein nachhaltig wirkendes Image aus, aber ein leistungsmäßig im kW-Bereich angesiedelter Propangasbrenner tut es auch.



Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser. So auch beim Grillfest in diesem Jahr. Der Zugang zum Grillfest wurde athletisch bewacht und geregelt. Schon allein um den zahllos herumstreunenden und Fanzoneverbitterten EM-Besuchern Einhalt zu gebieten. Und wieder kann rekordverdächtiges berichtet werden: Weit mehr als 500 Besucher haben bewiesen, dass internetbasierte Anmeldung und Zutritt durch ein Schlupfloch, der sonst so frei zugänglichen TU Wien Immobilie am Getreidemarkt, zu bezwingen sind.



Auch zahlreiche Prominenz war heuer wieder am Grillfest anwesend

All denen, die den Zutritt geschafft hatten, bot sich ein herrliches Bild. Alles was das Herz begehrt war zumindest bis zu einer Uhrzeit von kleiner gleich 21 Uhr en masse vorhanden. Ein ganz besonderes Novum darf nicht unerwähnt bleiben, die MA48 der Stadt Wien. Dank der MA48 konnte ein besonderes Ereignis der Grill- und Esskultur vollzogen werden. Geschirr und Besteck für jede/n. Einmal damit ausgestattet war es ein leichtes den Teller mit köstlichen Salaten und Beilagen zu dekorieren, um sich dann in die Sogwirkung des Griller zu begeben. Gewaltiges wurde von der Griller - Mannschaft vollbracht. Teilweise zu viert arbeitend wurden am Griller 180 Bratwürste, 180 Käsekrainer, 350 Steaks sowie 60 Putenbrüste vergrillt.



Da sicherlich zu jedem Fleischstück ein Getränk eingenommen wurde, lässt sich leicht abschätzen, das auch diese reichlich vorhanden waren und wie wir wissen in Anspruch genommen worden sind. Unschwer zu erkennen, für das leiblich Wohl war mehr als nur gesorgt.



Aber auch die anderen Sinne wurden verwöhnt. Erst mit Musik aus der Dose, dann in Live, wahrhaft gesungen von ein bildhübschen Sängerin. Presse war sicherlich eingeladen, kam aber nicht – egal - mehr Wurst für uns.

Wie auch immer die Bewertung der vielleicht zukünftig olympischen Disziplin Grillen ausfallen würde. Das Grillfest 2008 war vom heißen sonnigen Anfang bis zum Ende in die späten kühlen Abend- und Nachstunden ein voller Erfolg.

An dieser Stellen einen herzlichen Dank an alle Freiwilligen, die durch Vorbereitungen und tatkräftige Mitwirkung ein Grillfest dieser Größenordnung erst ermöglicht haben.

ChESS 2008

Chemical Engineering Summerschool

von Christian Jordan



Jedes Jahr sieht man dieses seltsame Logo überall am Institut - viele frag(t)en sich sicher schon, was es zu bedeuten hätte - der Reaktor bietet exklusiv die Antworten auf diese brennende Frage!

ChESS - Was ist das?

Diese Abkürzung steht für „Chemical Engineering Summerschool“ - und hat verhältnismäßig wenig mit Schach zu tun. Diese Summerschool wird vom Institut für Verfahrenstechnik jedes Jahr für bis zu etwa 20 Gaststudierende von verfahrenstechnisch ausgerichteten Studiengängen in den USA veranstaltet und wird den Gästen an ihren Heimatuniversitäten auf ihr Studium angerechnet.

Wer hat die ChESS „erfunden“?

Initiiert wurde dieses Summerlab vom damaligen Dekan der Fakultät Chemie, Prof. Stachelberger im Rahmen des globalen Engineering Exchange GE4 (www.ge4.org) im Jahr 2002, die Kursleitung hat damals wie heute Michael Harasek übernommen, der sich auch schon mehrmals das „Original“ der Summerschool in den USA als Betreuer angeschaut hatte. Dieses Jahr fand der Kurs bereits zum siebenten Mal erfolgreich statt, insgesamt gerechnet hatten wir seit Beginn bereits 100 Studierende hier zu Gast!

Warum macht man das?

Erstens, um den Gästen eine Möglichkeit zu bieten, andere Länder kennenzulernen (ähnliche Programme gibt es beispielsweise auch in Spanien und GB) - viele kommen das erste Mal nach Europa und nützen auch die Gelegenheit zu einer ergänzenden Rundreise. Zweitens, um den internationalen Charakter der verfahrenstechnischen Ausbildung zu betonen - auch beweist die Summerschool das Engagement, die Offenheit und die Flexibilität der TU Wien, der Fakultät und nicht zuletzt des Verfahrenstechnikinstitutes. Drittens, um den eigenen Leuten hier am Institut den Kontakt zu anderen Kulturen zu ermöglichen, die Chance, die immer wichtigeren Fremdsprachenkenntnisse aufzupolieren und ein wenig in die Lehrtätigkeit schnuppern zu können. Viertens - und das ist vermutlich am wichtigsten: Weil es den Beteiligten Spaß macht...

Wer nimmt an der ChESS teil?

Studierende:

Dieses Jahr haben wieder 19 Studierende von der Clemson University (South Carolina) und University of Wisconsin in Madison die Gelegenheit genutzt, das am Ende ihres Bachelor-Studiums

verpflichtende „Unit operations Lab“ in Wien zu absolvieren.

Betreuer:

Es haben sich insgesamt 14 Diplomanden/Dissertanten/Institutsmitarbeiter bereit erklärt, an der Summerschool aktiv mitzuarbeiten. Weiters wurde uns von der University of Wisconsin auch wieder ein Gastprofessor zur Verfügung gestellt, der ebenfalls eine Laborübung übernommen hat und ein wachsames Auge auf das fachliche Niveau der Veranstaltung hatte.



Was wird den Studierenden geboten?

Die Gäste verbringen 4-5 Wochen hier am Verfahrenstechnik-Institut der TU Wien und haben ihr Laborprogramm zu absolvieren und alle Protokolle zu verfassen. Dabei werden sie in einem Wiener Studentenheim untergebracht. Inhaltlich umfaßt die ChESS etwa das, was an der TU Wien im Verfahrenstechnik I-Labor angeboten wird, das heißt, alle wichtigen Grundoperationen der Verfahrenstechnik werden abgedeckt. Jede der Übungen wird von einem eigenen Tutor (Teaching Assistant, TA) betreut - ein Job, der von Dissertanten bzw. Diplomanden des VT-Institutes gerne übernommen wird und von der Übungserklärung über die Durchführung bis hin zur Korrektur und Benotung der Protokolle alles umfaßt.



Zusätzlich gibt es jede Kurswoche eine Exkursion zu verfahrenstechnischen Anlagen, beispielsweise standen dieses Jahr am Programm: das Kraftwerk Simmering, das Donaukraftwerk Freudenau, die Sauer gasaufbereitungsanlage der OMV in Aderklaa, die neue Müllverbrennungsanlage Pfaffenau oder die Biogasanlage/Biomethan-Aufbereitung und der Windpark in Bruck/Leitha.

War das schon alles?

Nein - natürlich nicht, wäre ja viel zu langweilig. Neben der fachlichen Komponente muß im Summerschool-Programm auch etwas für den sozialen und kulturellen Bereich getan werden (abwertend wird das häufig als „Unterhaltung“ bezeichnet). Daher werden neben den fachlichen Exkursionen auch andere Aktivitäten angeboten - Pflichtprogramm ist seit Jahren dabei ein Besuch auf der Burg Güssing, sehr hoch im Kurs steht auch eine Rundfahrt auf dem Neusiedlersee. Weiters darf natürlich auch ein Besuch bei einem Heurigen oder einer Brauerei nicht fehlen (steht üblicherweise unter dem Titel „Bioethanol Plant“ auf dem Programm). Ein gemeinsamer Grillabend und ein Cocktail-Abend tragen ebenfalls zur Lockerung der Atmosphäre bei und unterstützen den Informationsaustausch.



Die Wochenenden stehen den Studierenden zur freien Verfügung - das heißt, sie können sich entscheiden, ob sie an ihren Protokollen weiterschreiben oder ob sie doch lieber den umliegenden Hauptstädten Prag, Bratislava und Budapest einen Kurzbesuch abstatten. Am Ende des Kurses gibt es selbstverständlich ein festliches Abschluß-Dinner mit der abschließenden Zeugnisverteilung.

Geht es weiter?

Aber natürlich! Die Planungsarbeiten für 2009 sind bereits im Laufen, etliche Interessenten für einen der Tutorenposten im nächsten Jahr haben sich auch schon gemeldet - und die ehemaligen Gäste rühren daheim die Werbetrommel (normalerweise gibt es dort schon Wartelisten, um nach Wien kommen zu dürfen...)

Noch weitere Fragen?

Für Fragen zur Summerschool stehen wir gerne zur Verfügung (Michael Harasek, Christian Jordan)!

Euer Christian

SAVT Wandertag 2008



*organisiert von Peter Bielansky
wandertag@savt.at*

*Wann? ... 01.10.2008
Treffpunkt 08:15, Getreidemarkt 9*

*Wo? ... Genaue Route wird noch bekanntgegeben auf
www.savt.at*

Anmeldung ... bis 26.9.2008

Liebes SAVT-Mitglied!

Der Mitgliedsbeitrag für das Jahr 2008 ist fällig. Wir bitten Dich/Sie daher - falls Du/Sie noch nicht bezahlt hast/haben - den Mitgliedsbeitrag von 17€ auf unser Konto zu überweisen.

LANDES-HYPOTHEKENBANK Niederösterreich

für Überweisungen aus dem Ausland:

Operngasse 21

IBAN: AT73 5300 0014 6800 2058

1040 Wien

BIC: HYPNATWW

Konto.-Nr.: 1468-002058

BLZ: 53000

Auf eine gute Zahlungsmoral freuen sich Euer Obmann und natürlich der Kassier erst recht!

Euer Johannes
obmann@savt.at

P.S.: falls sich Eure Kontaktdaten geändert haben bitte im Feld Verwendungszweck eintragen!



AUFTRAGSBESTÄTIGUNG – EURO	
HYPÖ Niederösterreichische Landesbank-Hypothekbank AG	Betrag
Kontonummer Empfängerin 1468-002058	Verwendungszweck
Empfängerin Albin Thurnhofer - SAVT	
Kontonummer Auftraggeberin	
Auftraggeberin/Einzahlerin – Name und Anschrift	

004

84+

ZAHLSCHEIN – INLAND	
HYPÖ Niederösterreichische Landesbank-Hypothekbank AG	Betrag
Kontonummer Empfängerin 1468-002058	Verwendungszweck
Empfängerin Albin Thurnhofer - SAVT	Spenden werden gerne entgegengenommen
Kontonummer Auftraggeberin	
Unterschrift Auftraggeberin – bei Verwendung als Überweisungsauftrag	
Kontonummer Auftraggeberin BLZ-Auftraggeber/Bankverm.	
Auftraggeberin/Einzahlerin – Name und Anschrift	

004

40+

SAVT Bowlen 2008



- Wann?* ... *14.11.2008 um 19:00*
- Wo?* ... *in der Brunswick Bowling Wien
Hernals Schumannngasse 107 ,1170 Wien
Treffpunkt dort!*
- Anmeldung* ... *bis 10.11.2008 auf www.savt.at*

China

Der faszinierende wilde Osten



Bericht von Jörg Faschingleitner

Ich kam im Juli aus den USA zurrück und hatte wenig Anknüpfungspunkte an der TU. Wo sollte ich Diplomarbeit machen? Ich erinnerte mich, dass 2 Jahre zuvor Prof. Höflinger in der Vorlesung erwähnte, dass im Zuge der Feinstaubproblematik immer wieder Diplomanden nach China geschickt würden. Ich suchte ihn auf und bekundete mein Interesse. Manchmal ist man einfach zur richtigen Zeit am richtigen Ort. Die Chinesische Delegation war zufällig gerade auf dem Weg nach Wien. Nachdem wir die Formalitäten geregelt hatten, waren wir alle gemeinsam beim Heurigen und so lernte ich meine zukünftigen Betreuer in China besser kennen. Es ging alles etwas schnell für mich. Ich war dann bis Oktober 3 Monate auf dem Jakobsweg um all das zu verarbeiten. Ich war wohl eine etwas eigenartige Erscheinung in Frankreich und Spanien als ich während dem Gehen mit einem Chinesisch Wörterbuch in der Hand Vokabeln vor mich hin trällerte. Am 15. Oktober saß ich jedenfalls in der Maschine nach Dubai-Peking-Jinan. Hatte eigentlich keinen blassen Dunst wo ich da hin fliegen würde. Doch diesen blassen Dunst bekam ich im Wahrsten Sinne des Wortes spätestens als ich in Peking landete, und alles in gelblichen „Nebel“ eingehüllt schien. Als wir tags darauf zum Landeanflug auf Jinan ansetzten sah ich den Gelben Fluss und viele Menschen auf Fahrrädern auf Feldwegen sich tummeln, es schien als würden wir sie fast mitnehmen, inklusive der kleinen Holzverschläge (Wohnhäuser) die aneinander gebaut waren wie ein Haufendorf. Ich war sehr aufgeregt wo ich da landen würde. Prof. Liu holte mich vom Flughafen ab, es war ziemlich heiß. Die Universität wurde vor wenigen Jahren aus dem Boden gestampft ist von hohen Zäunen und Wachen umgeben und befindet sich doch ziemlich weit außerhalb des Stadt-zentrums. Es ist eine sehr moderne und straff organisierte Anlage, wie ich nicht nur an den sauber zurecht gestutzten Bäumen bemerkte. Ab 6:00h morgens wurde der Campus von Militärmarschmusik beschallt und die Studenten hatten auszutreten. Ich hatte das Privileg das ganze Schauspiel vom Zimmer aus zu betrachten normal hat man das mit 8 Leuten zu teilen, ich bekam eines für mich alleine.



*mein Zimmer, ganz schön eigentlich
(an das Hockklo gewöhnt man sich)*



die Umgebung der Uni, Raffinerien, Baukräne, AKWs.

Ich hatte eine ganze Gruppe von Kollegen zur Seite gestellt bekommen, die auf mich aufpassen sollten und die für mich und mein Projekt fleißig arbeiteten. Im Zuge meiner Diplomarbeit sollte ein Berechnungsmodell zur Abscheidung von Feinstaubemissionen mittels Wassersprays verifiziert werden. Wir sammelten Schüttgüter an Baustellen und von einem Stahlwerk ein und beobachteten die Wirkung des Wassersprays auf die entstehende Feinstaubemission beim Schüttgutabwurf. Es gelang im Zuge dessen ein Modell in Analogie zur Tiefenfiltration zu etablieren mit dessen Hilfe sich in Zukunft Feinstaubemissionen berechnen lassen wenn Was-

sersprays auf sie einwirken. Die Uni hatte einen See, einen Berg, eine Kantine und viele Labors, ich war halbwegs beeindruckt. Auch in Jinan-City (7Mio) reihte sich McDonalds an Walmart und glänzten die Wolkenkratzer im fahlen diesigem Licht der Sonne dies durch den Smog schaffte. Dort befand sich auch etwas abseits meine Lieblingseinkaufsstraße mit kleinen Ständen, Hütten mit Gewand, Grillständen usw. dort konnte man alles kaufen es war so lebendig und viel authentischer als das moderne Zentrum. Doch eines Tages als ich nach einer Woche zurück kam war die gesamte Strasse (etwa so lange wie Mariahilferstraße) und ihr pulsierendes Leben verschwunden alles plattgewalzt. Es wird ein neues Viertel hier entstehen hieß es.



Die Hochhäuser fressen sich langsam vorwärts.



Südbuddahberg in Jinan

Fremde aus dem Westen werden China oft behandelt wie Könige:

Die Gastfreundschaft der Chinesen ist wirklich herzerweichend. Als Fremder standen Leute im Bus von Ihren Sitzen auf und baten sie mir an, selbst alte Menschen, die es sich nicht nehmen ließen aufzustehen. Ich musste mich auf Ihren Platz setzen, die Menschen sind es nicht gewohnt,

dass man einen freien Willen hat. Als ich im Bauerndorf zu Besuch bei der Familie meines Kollegen war, wurde das einzige Huhn das sie hatten geschlachtet und für mich gekocht, ich der Vater und der Sohn (mein Kollege) aßen es während all die Kinder und Tanten darauf warteten was wir übrig ließen. Mir war das extrem zu wieder, aber glaubt mir der meiste Satz den ich von meinen chinesischen Freunden hörte ist: „Its my duty“ und es stellte sich als Ding der Unmöglichkeit heraus sie vom Gegenteil zu überzeugen. Sehr schnell umgibt einen die Gastfreundlichkeit wie ein Käfig den man einfach nicht verlassen kann. Man muss sich bewirten und sich geben lassen von Menschen denen man selber gerne geben würde.



Unterkunft für 2 Bauernfamilien im Dorf meines Freundes.



Köstlichkeiten die am Markt angeboten werden

Zu Weihnachten aber hatte ich einen Plan. Ich gab einen der Bettler in Jinan die größte Chinesische Banknote 100Yuan (=10Euro). Der Mann war übergelukkig, dann ging ich in ein Geschäft doch als ich wieder herauskam und ich laute verzweifelte schreie Hörte drehte ich mich um. Die Polizei war gekommen, man bezichtigte ihn scheinbar des Diebstahls weil ein Bettler wie er so einen großen Geldschein in der Hand hatte. Ich stand wie versteinert an der Ampel, sah zu wie sie ihn ins Auto zerrten. Dann rannte ich hin stammelte irgendwas daher, der Polizist auch und gab mir die 100 Yuan in die Hand dann fuhren sie weg.

Zu Weihnachten gab's was zu feiern zum einen den Geburtstag von Mao zum anderen na ja für mich eben Jesus Christ. In einem Luxus Restaurant mit Prof. Liu und der gesamten Arbeitsgruppe, ein rauschendes Fest und es wurde reichlich getrunken. Wir wurden dann samt Sesseln von der Polizei huckepack und sanft ins Polizeiauto gesetzt und mit Blaulicht nach Hause chauffiert und sogar zu Bett gebracht. Nur wichtigen Leuten mit Beziehungen scheint dieser Freund und Helfer teil zu werden. Ich war aber etwas traurig darüber, dass ich keine westlichen Ausländer finden konnte die mit mir feiern würden. Naja wenigstens konnte ich überrascht darüber sein, dass im Dezember die Blätter an den Bäumen noch grün waren und jetzt zu Weihnachten erst vertrocknet und raschelnd an den Bäumen hingen. Zu Silvester ging ich mit einer Kerze in der Hand auf dem Hausberg der Uni, da hat man eine schöne Aussicht auf Jinan, vielleicht steigt ja eine Rakete auf dachte ich, doch stattdessen ging um Mitternacht die gesamte Straßenbeleuchtung aus.

Wurde beim Abstieg von patrouillierenden Wachen aufgegriffen und bestimmt zurück in mein Gebäude und Zimmer gedrängt. Außer dass ich ungefähr jede Woche eine neue Stromration beim Stromamt am Campus beantragen musste, hatte ich auch Schwierigkeiten Kontakt mit meiner Familie zu halten, weil das Internet so stark beeinträchtigt war, und sich ausländische Seiten kaum öffnen ließen. Außerdem wurde um 22h das Internet und der Strom am Campus sowieso abgestellt, Schlafenszeit. TV-Programm gabs täglich von 19-21h. Im Jänner wurde es bitter kalt ungewöhnlich kalt, der See frohr zu. Und manchmal saß ich im dunklen Zimmer und sah meinen eigenen Atem dampfen. Die Kollegen brachten mir Ihre Decken es gab dann auch Probleme mit der Energieversorgung und mit der Heizung, ich schlief immer mit Haube und Gewand.



Eisblumen an meinem Zimmerfenster



Der zugefrorene See dahinter die Kantine und die Schlafstätten

Ich begab mich bald auf reisen, mit einer chinesischen Reisegruppe. Es ist verboten für Ausländer mit Chinesischen Reisegruppen fortzufahren, es ist vorgeschrieben mit Reisegruppen für Ausländer zu verreisen.

Um 82 Euro für 10 Tage inklusive Hotel und Führungen. Am Vormittag war immer Sightseeing angesagt am Nachmittag hatten wir entweder Fabriken oder Perlenmuschelfarmen oder Teeplantagen zu besuchen und uns Produkte vorstellen zu lassen, durch diese Werbeauftritte finanzierte sich die Reise zum Teil selber. Aber selbst in Südchina war Schnee gefallen und so wurde uns das Pflücken des grünen Tees im Schnee vorgeführt. Auch eine Seidenspinnerei in Shanghai wurde uns gezeigt, wie die Raupen gezüchtet werden wie die Fäden gezogen und gesponnen werden, dann kam man direkt von den Fabrikhallen in eine Bettwäscheabteilung wo einem alles mögliche aus Seide feilgeboten wurde, danach ging's in eine Halle wo ein Laufsteg aufgebaut war und die Models die neuesten Seidenkreationen vorführten, danach war eine Boutique mit all den Kleidungsstücken und Tüchern angeschlossen. Also Marketing in ausgefeiltester Form. Nicht nur damit hätte ich im kommunistischen China nicht gerechnet, sondern auch nicht damit, dass wir in Nanjing in die erwürdigen Hallen von Chiang Kai-shek dem Gegner der Kommunisten, der sich mit seiner Partei nach Taiwan flüchten musste, besichtigen durften. Ich war überrascht ob diesen entspannten Klimas rund um Shanghai. Von Jinan selbst, ließen sich aber auch immer wieder nette Wochenendausflüge nach Qingdao unternehmen. Qingdao war

eine ehemalige deutsche Kolonie, was man nicht nur an der Brauerei und dem in ganz China bekannten Quingdao Bier bzw. den bayrischen Restaurants und Flaggen merkt, sondern auch daran, dass auch dort das Oktoberfest stattfindet. Alte Kirchen und Villen aus der Kolonialzeit gibt es zu bewundern, genauso wie eine sehr hügelige und sehr grüne Stadt. Auch der Tai-shan einer der Heiligen Berge Chinas ist von Jinan in 40min zu erreichen. Auf aber tausenden Trep-pen kommt man von Tempel zu Tempel und schließlich zum Gipfeltempel. Wo gebetet wird, die kiloschweren und sündhafteuren Räucherstangen andächtig verbrannt werden, genauso wie Wünsche auf Zetteln dem Feuer übergeben werden. Jinan selber hat aber auch einen sehr spirituellen Berg den Südbuddahberg mit riesen gold Buddahs und Tempelanlagen und sehr viele alte Menschen die bei Sonnenaufgang schreiend den Gipfel erklimmen um Dämonen und Krankheit zu vertreiben. Auch 8 Heilquellen brodeln und blubbern am Fuße des Berges empor, wo viele Menschen ein Bad nehmen und Wasser schöpfen. Zu Chinesisch Neujahr brach ich meine Zelte in Jinan ab und reiste nach Peking das ich wie eine Festung mit extrem viel Polizei-präsenz erlebte, ich besichtigte die Chinesische Mauer, die Verbotene Stadt den Sommerpalast das Olympiagelände usw. Jedenfalls machte ich mich auf den Weg zu meinem Traumziel Tiebet um hier in China meinen Jakobsweg der anderen Art abzuschließen. Es kam jedoch anders. Es stellte sich als unmöglich heraus Tiebet zu erreichen, es wurde mir verwehrt. Ich erlebte diese Zeit in China sehr intensiv, alles erlebte wieder zu geben, würde wohl den Rahmen sprengen. Ich wurde einmal verhaftet, einmal beraubt und einmal von einem Auto niedergestoßen ich hatte auch gröbere Visaprobleme. Ich konnte viel Erfahrung sammeln, wie es ist mit Chinesen auf der Uni zu Arbeiten und möchte auch sonst keine der Erfahrungen die ich in diesem so fremden und spannenden Teil der Erde sammeln durfte missen.

Euer Jörg



*beeindruckende Dünen der Wüste Taklimakan
Richtung Kashgar*



Reisterrassen im Süden Chinas

Hydrogen-Rich Gas Production through Steam Reforming of Biogas: Experimental Study and Modelling



Dissertation von Mojdeh Ashrafi

Summary:

Biogas produced from anaerobic digestion of biomass is an attractive renewable energy source typically used for small to medium scale combined heat and power production and attracts increasing attention as a feedstock for chemical industry. Through biogas steam reforming H_2 -rich synthesis gas can be produced, from which gas engines benefit in terms of higher efficiency and lower NO_x emissions compared to direct combustion of raw biogas. Furthermore, steam reforming allows renewable synthesis gas production from biogas or even green hydrogen supply.

Within the framework of this thesis, the characteristics of biogas steam reforming have been experimentally determined in a laboratory scale reformer. The results were in good agreement with calculated equilibrium conditions. In addition, the performance of different nickel-based catalysts has been investigated. The application of the laboratory scale results in an industrial reformer requires the impact of several poisoning components, present in a real biogas, to be taken into account. Therefore, experiments have been performed to characterize the impact of sulphur on the activity of nickel-based catalysts. This investigation has led to the determination of the operating conditions in which the sulphur poisoning is at the lowest level. Furthermore, the regeneration possibilities of the poisoned catalysts were examined.

Subsequently, a mathematical model of the steam reformer is developed on the basis of thermodynamic equilibrium using the Gibbs free energy minimization method and implemented in the steady state simulation tool IPSEpro. Two process configurations, externally heated reforming and autothermic reforming, are investigated taking heat integration into consideration. The modelling effort has resulted in optimization and evaluation of the energetic potential of different biogas steam reforming processes. Finally, the results have been applied to optimize reformer operation at the anaerobic biomass fermentation plant in Strem, Austria, where a test facility for autothermic steam reforming with subsequent combustion of reformates in a 500 kWel gas engine is currently under investigation.

Theory:

The global steam reforming mechanism of biogas consists of four reversible reactions which are:

-Methane steam reforming reaction:



-Water gas shift reaction:



-Methane carbon dioxide reaction or dry reforming of methane:



Due to the high CO₂ portion in the biogas during CH₄ reforming with water vapour, dry reforming of methane (Reaction (4)) may proceed as well.

The reactor should be operated within the temperature range of 700-750°C in order to have a high methane conversion. In addition, the hydrogen content of the synthesis gas reaches a maximum value at temperature range of 650-700°C. High steam to carbon (H₂O/CH₄) molar ratios improve always the reformer performance which should be optimized according to economics and heat integration. However, steam to carbon molar ratios above 3 should be applied in order to achieve acceptable high conversion and effectively avoid coke formation.

In the following, the results of one part of the experimental results of laboratory scale analysis are summarized and some of the important diagrams are presented.

Experimental Study of Model Biogas Catalytic Steam Reforming: Impact of Sulphur on Ni-based Catalysts' Deactivation and Regeneration of the Sulphur Poisoned Catalyst

The group 8 metal catalysts are highly susceptible to sulphur poisoning, and nickel is more sensitive to sulphide formation than other group 8 metals. There is a general agreement that a layer of sulphur covers the metal surface and affects the process. The poisoning of nickel catalyst may occur even when the concentration of hydrogen sulphide ought not to cause formation of a bulk compound of sulphur and nickel. Therefore, hydrogen sulphide may be assumed to be retained by a chemisorption process:



In all the tests presented below, a fresh catalyst bed is used. In each experiment the catalyst bed is heated up slowly under N₂ flow to the desired temperature. Then model biogas/steam mixture is introduced and H₂ production from biogas steam reforming over the fresh catalyst is observed. When the biogas steam reforming rate has reached steady state and has remained in this condition for at least 1 hour (only the last hour is shown in the diagrams), the desired H₂S

concentration (diluted in N_2) is added to the feed stream. In each experiment the catalyst bed is exposed to H_2S to stabilize the catalyst activity for at least 2 hours. Some tests are continued to study the catalyst regeneration. The experimental results are summarized in the following figures:

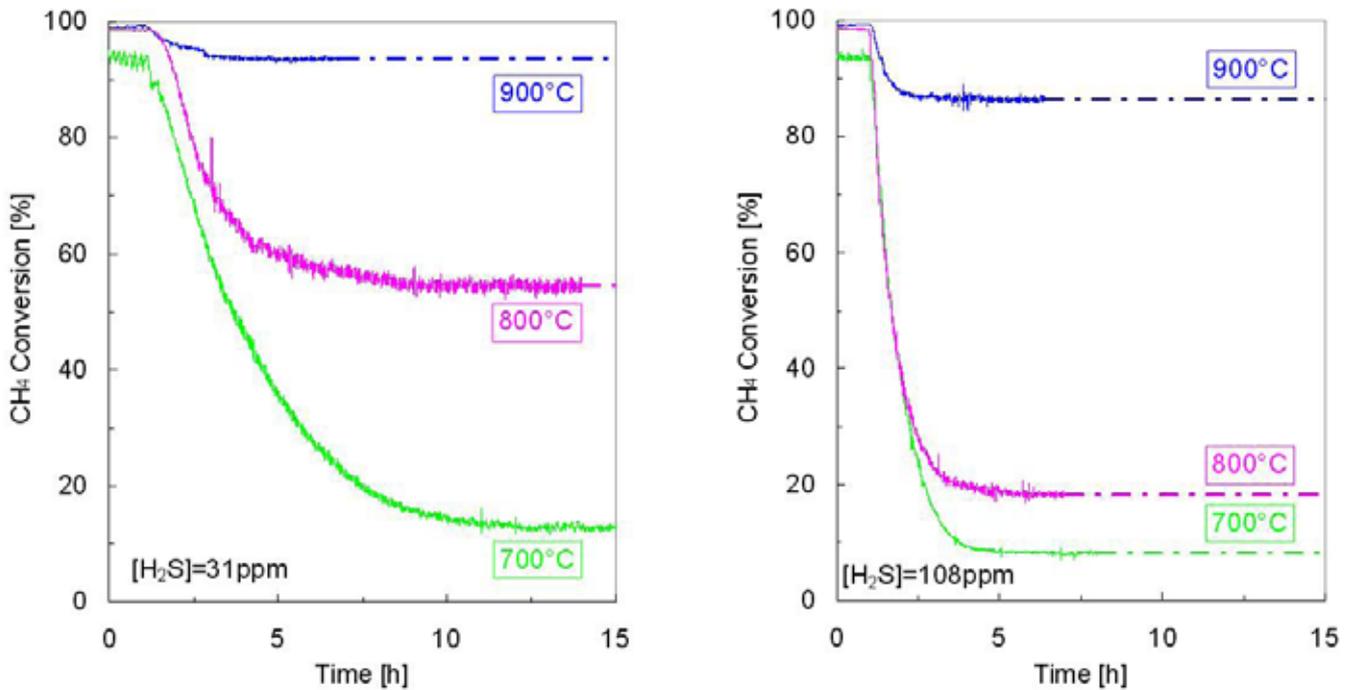


Figure 1: The influence of H_2S concentration temperature on catalyst poisoning

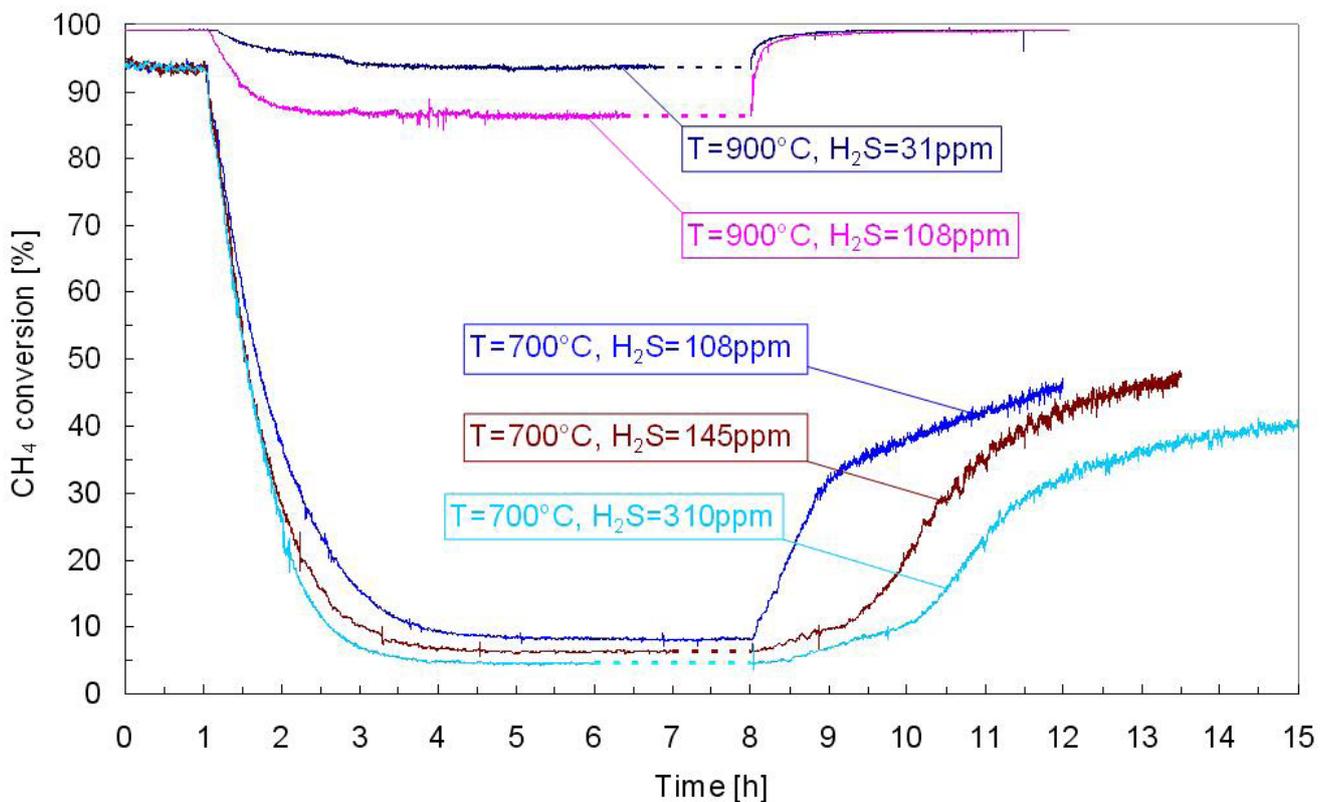


Figure 2: The catalyst performance recovery by H_2S removal from the feed

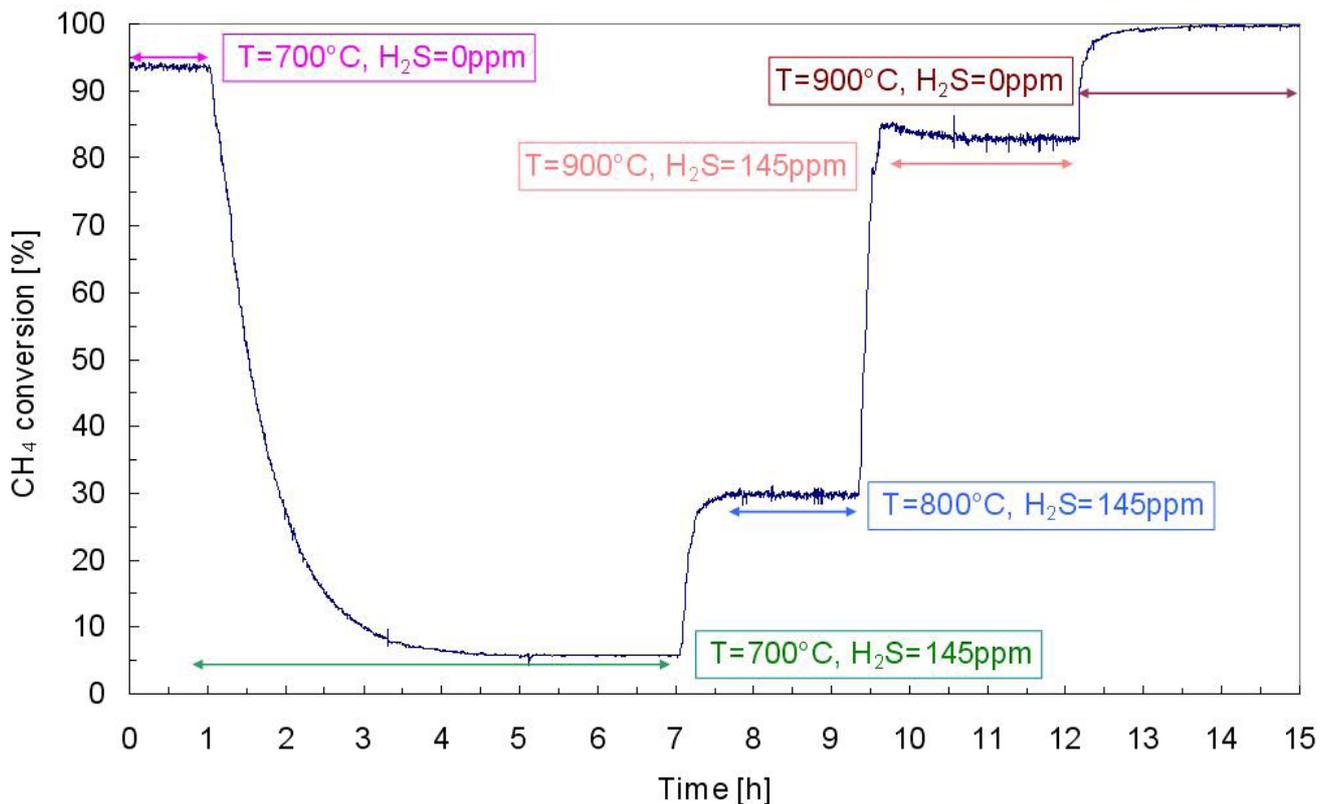


Figure 3: The catalyst performance recovery by temperature enhancement

The H₂S poisoning phenomenon proceeds quickly depending on H₂S level in the gas and operating temperature, and seems to be a steady process after the detected poisoning. An equilibrium sulphur level is formed on the catalyst particles and after this the poisoning effect remained is steady and does not increase as a function of time (maximum testing of 15 hours).

It is important to remark that the poisoned Ni catalyst keeps an appreciable residual activity at 900°C; but at 700°C the catalyst activity decreases rapidly even by low amounts of H₂S.

It is found that H₂S poisoned catalysts can effectively be recovered by increasing the temperature. The extent of catalyst regeneration by H₂S removal increases with increasing temperature.

The application of high temperatures is identified as the only effective measure to enhance sulphur resistance of nickel-based catalysts. For small scale biogas applications, where trace removal of H₂S is relatively expensive, it is likely that allowing higher H₂S contents in the feed gas and, at the same time, operating at higher reformer temperatures, is economically advantageous.

Christina Paulitsch

Arbeitsgruppe Prof. Reichhold



So . . . Es wurde mir aufgetragen mich hier schriftlich vorzustellen. Dieses Vorstellungszedern ist mir ja schon seit langem vom Roten Kreuz bekannt, wo ich seit sechs Jahren mal mehr, mal weniger tätig bin, doch ist es dort nur mündlich und so schnell wieder vorbei. Tja was soll ich sagen? Sorry, schreiben.

Also ich bin geboren und aufgewachsen in Wien, was bei Verfahrenstechniker/Innen wohl recht selten der Fall ist. Mein Interesse für das Fach habe ich in meiner Zeit in der HTL für Chemie entdeckt und als ich mich dann ein Jahr auf dem Arbeitsmarkt behauptet habe, reifte sowohl der Wunsch mein Wissen zu vergrößern, als auch ein höheres Gehalt verlangen zu können. Das Studium der Verfahrenstechnik finde ich sehr interessant, nur leider sehr zeitaufwendig was sich durch das neue Bachelor und Mastersystem wohl ändert. Natürlich ist Studium und jetzt Diplomarbeit auf der FCC-Anlage nicht alles, schließlich muss noch Zeit für Familie, Freunde und wohl für mein teuerstes Hobby dem Reisen bleiben. So hoffe ich, dass nach unseren Versuchen mit den Fettsäuren noch etwas Zeit bleibt um sich ein wenig die Welt anzuschauen bevor die Arbeitswelt mich wieder heimsucht.

Eure Christina

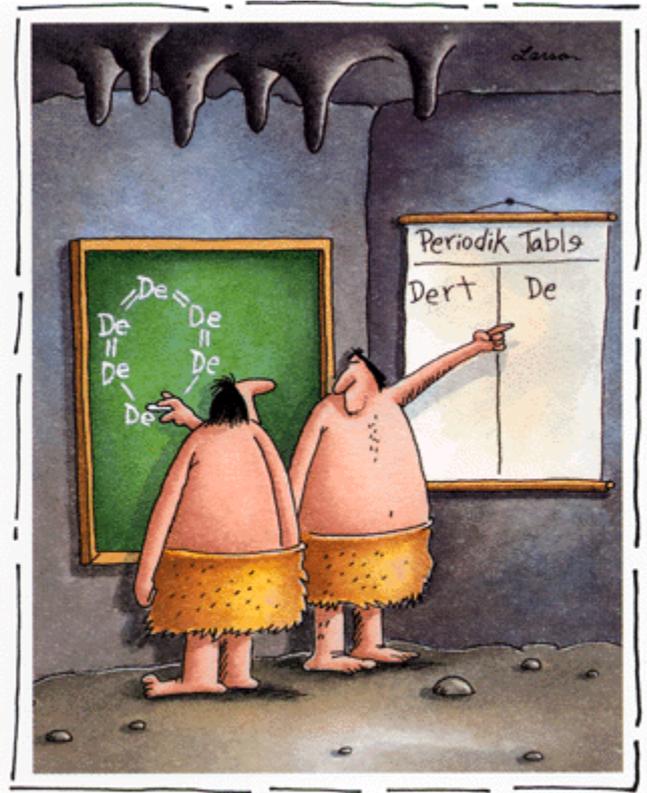


Jörg Faschingleitner

Arbeitsgruppe Prof. Höflinger

Ich heiÙe Jörg Faschingleitner komme aus Linz besuchte die Chemie-HTL Wels und machte das Studium Technische-Chemie teils in Wien teils in Seattle. Ich machte Diplomarbeit bei Prof. Höflinger und wurde dazu nach China geschickt. Jetzt arbeite ich gerade an meiner Doktorarbeit ebenfalls in der Mech-VT.

Euer Jörg



Early chemists describe the first dirt molecule.





welding specialist

Fertigung, Aufbau, Änderung und Erweiterungen von verfahrenstechnischen Versuchsanlagen.

www.versuchsanlage.at

KONSTRUKTION

STAHL

FERTIGUNG

KUNSTSTOFF

MONTAGE

HOLZ

Ihr Partner für die Umsetzung Ihrer Ideen.

Mein seit 1997 bestehendes Unternehmen ist ein Metall & Kunststoffverarbeitender Handwerksbetrieb. Den Kern des Betriebes bildet die umfassend ausgestattete Werkstätte in der Nähe von Krems.



Die Fertigungspalette reicht vom Zuschnitt über Schweißarbeiten an diversen Stahlsorten, mechanischer Bearbeitung, bis hin zur Oberflächenbehandlung.

Jahrelange Erfahrung mit den Werkstoffen Stahl Kunststoff Holz oder Stein ermöglichen es unterschiedlichste Kombinationen und Verbindungen, insbesondere durch eingehen auf die Eigenschaften dieser Materialien, herzustellen.

Dabei sind der Größe der arbeiten kaum Grenzen gesetzt ein dichtes Netzwerk an Partnerbetrieben ermöglichen es flexibel auf Ihre Wünsche einzugehen.



Ich freue mich auf ein persönliches Gespräch.



FASZINATION ENGINEERING



Wir sind ein junges, innovatives Unternehmen und erbringen Planungsleistungen auf höchstem Niveau. Dabei zählen viele renommierte Firmen der Öl- und Gasbranche zu unseren äußerst zufriedenen Kunden. Die Grundlage für den Erfolg unserer vielseitigen und anspruchsvollen Projekte bilden unsere MitarbeiterInnen, die sich durch hervorragende Fachkompetenz, gepaart mit Kreativität auszeichnen.

Schätzen Sie Engagement in internationalen Projekten und die Sicherheit eines erfolgreichen heimischen Unternehmens?! Dann sind wir für Sie auf jedenfall die beste Wahl!

**Verfahrenstechnik
Technische Chemie**

www.tecon.at

LEOBERSDORF - SCHWECHAT - PLOIESTI

Member of ILF Group


www.ilf.com

~~Bei Unzustellbarkeit
bitte retour an:
Inst. f. Verfahrenstechnik
z.H. Christoph Schönberger
Getreidemarkt 9/166
1060 Wien~~

 **Post.at**

Bar freigemacht/Postage paid
1043 Wien
Österreich/Austria



Erfolgsfaktor Mensch

**Perfekte Lösungen durch
ein perfektes Team**

VTU
engineering

Wir sind ein High - Tech - Unternehmen im Chemieanlagenbau. Unsere Mitarbeiter planen für Pharma, Chemie, Metallurgie und Umwelttechnik modernste Anlagen mit innovativen Werkzeugen. Know-how durch Erfahrung und ständige Weiterbildung, Offenheit für Alternativen und Mut zu Neuem sind prägende Eigenschaften unserer Unternehmenskultur. Die daraus entstehenden Leistungen wissen unsere Kunden zu schätzen. Besonders tragen dazu die Qualifikation und das Engagement unserer Absolvent/inn/en der TU Wien bei.

**Verfahrenstechnik
Projektmanagement
GMP Qualifizierung
Anlagenoptimierung**

www.vtu.com

**Grambach/Graz · Wien · Linz · Kundl
Frankfurt · Rheinbach · Penzberg · Bozen · Basel**