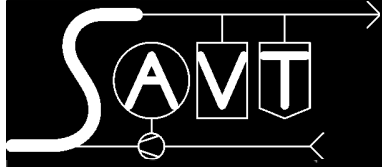


Jg. 12 Heft 62



17. Oktober 2003

# REACTOR

Die Zeitung für Prozeß-Simulanten, Destillateure, Zünder, Wirbler, Rektifikanten, Filtranten, Permeaten, und viele mehr !




Zeitung am Inst. für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Techn. Biowissenschaften der TU Wien

# REACTOR

# RE(D)AKTIONSPRODUKTE

<b>INHALT, IMPRESSUM</b>	<b>2</b>
<b>EDITORIAL</b>	<b>3</b>
<b>PRESSESPIEGEL</b>	<b>4</b>
<b>ANKÜNDIGUNG SAVT-GRAND PRIX</b>	<b>5</b>
<b>ANKÜNDIGUNG KEGELN</b>	<b>6</b>
<b>VORSTELLUNGEN</b>	<b>7</b>
<b>NACHLESE SAVT-GRILLFEST</b>	<b>11</b>
<b>DIPLOMARBEIT</b>	<b>14</b>
<b>VERÖFFENTLICHUNG</b>	<b>18</b>
<b>NACHLESE WANDERTAG</b>	<b>23</b>
<b>TECHNIKUM</b>	<b>25</b>
<b>CARTOON</b>	<b>27</b>

## **IMPRESSUM :**

**HERAUSGEBER :**  , Verein am Institut für Verfahrenstechnik, Brennstofftechnik und Umwelttechnik, Getreidemarkt 9/166, A-1060 Wien

Der SAVT im Internet: <http://www.vt.tuwien.ac.at/savt>

**REDAKTIONSTEAM :** DI Markus Bolhär-Nordenkampff und DI Albin Thurnhofer  
Namentlich gezeichnete Artikel stellen die persönliche Meinung des Verfassers dar.  
Die Redaktion behält sich vor, eingesandte Beiträge gegebenenfalls zu kürzen.

**DER REAKTOR** ist eine fünfmal jährlich erscheinende Druckschrift des Vereins "STUDENTEN UND ABSOLVENTEN DES VERFAHRENSTECHNIKINSTITUTS DER TU WIEN - SAVT"

Bankverbindung: LANDES-HYPOTHEKENBANK Niederösterreich, Operngasse 21,  
A-1040 WIEN. Kto.-Nr.: 1468-002058 BLZ: 53000

Ordentliche Mitgliedschaft: € 12.-

Außerordentliche Mitgliedschaft: € 15.-

**Titelbild:** Biomassevergasung, Wiener Neustadt

# EDITORIAL

**Werte Leserschaft!**

Nach der Sommerpause freuen wir uns wieder Euch den neuen Reaktor zu präsentieren. Wir hoffen, dass Ihr den heißen Sommer bei diversen ausgezeichneten Erfrischungsgetränke wohlbehalten überstanden habt.

Dieses Jahr können wir noch mit zwei Großereignissen aufwarten: Dem 3. und schon legendärem SAVT-Grand Prix Mitte November (letzter im F1-Kalender), sowie mit einer Runde Kegeln in der ruhigsten Zeit des Jahres.

Rückblickend informieren wir Euch über das grandios gelungene SAVT-Grillfest und dem sportlichstem und schweißtreibendsten Ereignis: der SAVT-Wandertag.

Abschließend bleibt uns nur noch einen schönen Zeitumstellung zu wünschen und uns auf ein Treffen beim nächsten SAVT-Ereignis zu freuen.

das Redaktionsteam

**Wissenschaftlicher Mitarbeiter in Ausbildung**

**gesucht**

Abteilung Mechanische Verfahrenstechnik und  
Luftreinhaltechnik

Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und techn.,  
Biowissenschaften

Anstellungsbeginn frühestens ab  
1. November 2003

Nähere Informationen unter  
Ao. Univ. Prof. Wilhelm Höflinger  
+43 1 58801 159 10  
[whoeflin@mail.zserv.tuwien.ac.at](mailto:whoeflin@mail.zserv.tuwien.ac.at)

## Elektrizität aus Biomasse

### Wiener Neustadt: Erfolgreicher Probetrieb der Verstromungsanlage.

Umweltminister Josef Pröll und der niederösterreichische Landesrat Josef Plank besichtigten kürzlich das Biomasse-Fernheizwerk Civitas Nova in Wiener Neustadt, wo seit Beginn des Jahres eine Verstromungsanlage in Betrieb ist. Die beiden Politiker konnten sich davon überzeugen, dass der Probetrieb für die Stromerzeugung bisher zufrieden stellend verläuft.



Landesrat Josef Plank, EVN-Vorstand Peter Layr, Bundesminister Josef Pröll. (v. l. n. r.)

In Wiener Neustadt wird die energetische Nutzung von Biomasse erforscht und an der Entwicklung von Demonstrationsanlagen gearbeitet. Das technische Ziel ist die Erhöhung des Wirkungsgrades bei der Stromerzeugung über den Weg der Holzgas-erzeugung. „In der Civitas Nova werden Vergasungsanlagen im kleineren Leistungsbe- reich erprobt. Ziel ist die Schaffung von marktfähigen, modularen Anlagensystemen zur Anwendung in Nahwärmesystemen oder in der Holz verarbeitenden Industrie“, er- örtert Plank.

Derzeit sind in Niederösterreich insge- samt 186 Fernheizwerke auf Basis von Bio- masse in Betrieb, die aber fast ausschließ- lich thermische Energie liefern. Lediglich in Waidhofen an der Ybbs wird neben Wär- me auch Strom aus Biomasse erzeugt. Das weitere Biomasse-Programm sieht den ver- stärkten Ausbau der ökologischen Stromer- zeugung vor. □

## Der Standard, Mo. 13.10.2003, FOR- SCHUNG SPEZIAL

### Gut Holz für bessere Luft

*Biomasse gilt als die ideale Alternative, um beim Heizen die Umwelt zu schonen. Doch bisher hat sie sich nicht durchgesetzt. Was zum Teil auch an der Bedienbarkeit der Technologien liegt. Die Forschung arbeitet an Verbesserungen.*

Jutta Berger

Familie Holzner, Cartoonfamilie des Österreichischen Biomasse-Verbandes, heizt natürlich mit Holz. Man kann damit "bequem Wärme erzeugen", suggeriert der Slogan der Werbekampagne. In nur 540.000 österreichischen Haushalten sorgt Holz tatsächlich für Wärme. Der Markt ist ausbaufähig, meint der Biomasse-Verband.

"Mindestens 500.000 Wohneinheiten und öffentliche Gebäude müssten bis 2010 von Öl und Gas auf erneuerbare Energieträger umsteigen, um die angepeilte Verringerung der Treibhausgasemissionen aus dem Raumwärmeverbrauch zu erreichen", meinte Heinz Kopetz, Präsident des Biomasse-Verbandes am Österreichischen Biomassetag in Raggal. Davon sei man aber noch weit entfernt, kritisierte er: "Zwischen 1994 und 2002 stieg die Zahl der Hauptwohnsitze, die mit Öl und Gas beheizt werden, auf fast 1,9 Millionen. Die mit Holz beheizten Wohnungen sanken von 600.000 auf 540.000." Obwohl Österreich bei der Verwendung von Kleinf Feuerungsanlagen europaweit führend ist, sei der Markt längst nicht ausgereizt. Rohstoff wäre genug vorhanden. Nur 19,6 Millionen von 31 Millionen Festmetern an Energieholz werden jährlich genutzt.

Investitionskosten und Aufwand bei der Umstellung auf Biomasse- heizsysteme seien Hinderungsgründe für eine beschleunigte Markteinführung. Die Forschung sei gefordert. Rund sieben bis 14 Millionen Euro werden jährlich in Umwelttechnikprojekte investiert, sagt Doris Pollak vom Forschungsförderungs fonds der gewerblichen Wirtschaft (FFF). "Rund die Hälfte davon in die Verbren- nungstechnologie." Eines der wesentlichsten Ziele der Forschungs- förderung: "Die Heizung muss für Endverbraucher praktisch sein." Forschungsaufwand sieht Doris Pollak noch bei der Pelletstechno- logie (siehe Wissen), vor allem was Lärmentwicklung und Dosie- rung anbelangt. Die Verbrennung von Stückholz sei hingegen technisch ausgereift.

"Die Feuerungsanlagen arbeiten heute zuverlässig und auch im kleinen Leistungsbereich meist vollautomatisch." Reinhard Padin- ger vom Joanneum Research Graz gab beim Biomassetag einen Überblick über die neuesten Entwicklungen, zeigte aber auch weiteren Forschungsbedarf in der Feuerungstechnologie auf. So werde in Graz intensiv an einem automatisch beschickbaren Pel- letskachelofen gearbeitet.

Das ebenfalls in Graz beheimatete Austrian Biology Centre kon- zentriert sich neben der Qualitätsverbesserung von Holzpellets und der Emissionsverminderung auf die Entwicklung kleiner Kraft- Wärme-Kopplungsanlagen zur Stromerzeugung und eines Kessels zur Verbrennung von Strohpellets.

Größere Brötchen bäckt das Kompetenznetzwerk "Energie aus Biomasse", das sich dem Schwerpunkt Stromerzeugung widmet. Das Netzwerk besteht derzeit aus zwei Kompetenzknoten Güssing (bereits in Betrieb) und Wiener Neustadt (in der Anlaufphase). In Güssing wurde eine Demonstrationsanlage der Wirbelschicht- dampfvergasung und in Wiener Neustadt eine zur Festbettverga- sung realisiert. Ziel ist es, ein marktfähiges Biomassekraftwerk mit stromgeführter Kraft-Wärme-Kopplung auf den Markt zu bringen. [www.renet.at](http://www.renet.at)  
[www.fff.co.at](http://www.fff.co.at)  
[www.joanneum.at](http://www.joanneum.at)  
[www.biomasseverband.at](http://www.biomasseverband.at)

# ANKÜNDIGUNGEN

**12  
nov  
2003**



## **3. SAVT Grand Prix**

**MONZA-KARTHALLE**

**12. Nov 2003, 18.30 Uhr, Hochwassergasse 12, 1230 WIEN  
Anm.: 01-58801-15933, bolhar@mail.zserv.tuwien.ac.at**

# ANKÜNDIGUNGEN

## Einladung zum vorweihnachtlichen

## -Preis Kegeln



Für alle, die kurz vor dem Höhepunkt des weihnachtlichen Einkaufsstresses noch einmal eine ruhige Kugel schieben wollen, veranstaltet der SAVT exklusiv am Mittwoch, dem 3. Dezember das erste SAVT-Preis Kegeln. Gespielt wird auf der Bahn im Volksopern-Café gemütlich nach alpenländischer Manier, d.h. alle Neune müssen fallen – irgendwie. Ausklang und Preisverleihung finden gleich im Anschluss in selbiger Lokalität statt.

Datum: Mittwoch, 03.12.2003

Treffpunkt: Direkt auf der Kegelbahn um 18:00 Uhr (9., Lustkandlgasse 4 – U6 Währingerstraße) bzw. um 17:30 am VT-Institut zur gemeinsamen Anfahrt.

Rückfragen und Anmeldungen bei:  
Tobias Pröll, Institut für Verfahrenstechnik, 3. Stock  
Tel: 58801 / 159 65  
email: [tproell@mail.zserv.tuwien.ac.at](mailto:tproell@mail.zserv.tuwien.ac.at)

# VORSTELLUNG

## Christoph PAWLIK



Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Freunde und alle weiteren interessierten Leserinnen und Leser!

Ich möchte mich allen jenen Mitarbeitern des Instituts welche mich noch gar nicht - beziehungsweise nur meinen Namen kennen, auf diesem Wege näher vorstellen.

Mein Name ist Christoph Pawlik und ich arbeite seit 15. Juli dieses Jahres als Technischer Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe „Chemische Reaktionstechnik und Verbrennung“ an diesem Institut.

Beheimatet bin ich im Marchfeld, genauer gesagt in Gänserndorf-Süd, welches dem Leser vielleicht wegen des angrenzenden Safariparks bekannt ist. Geboren wurde ich am 29.04.1981 in Wien, wo ich sowohl Volksschule als auch Gymnasium besuchte. Da mich in dieser Zeit das Interesse an Naturwissenschaften packte, beschloss ich, dass zwei Jahre Latein genug waren und wechselte nach der Unterstufe an die HBLVA für chemische Industrie in der Rosensteingasse.

Dort besuchte ich den Zweig mit dem Ausbildungsschwerpunkt auf technischer Chemie und Umwelttechnik.

Nach der Matura entschied ich mich, in die Welt hinauszufahren und bereiste für einige Zeit den afrikanischen Kontinent. Kaum zurückgekehrt, rief mich das Vaterland zum Zivildienst, bei welchem ich ein Jahr lang unser Gesundheitssystem stützte.

Zur Zeit arbeite ich im CD-Labor für Verfahrenstechnik bei hohen Temperaturen unter der Leitung von Univ. Prof. Dr. Franz Winter, welches sich mit der Untersuchung des Reduktionsverhaltens von Eisenerzen bei hohen Drücken und Temperaturen beschäftigt.

Mein- zugegeben -etwas kostspieliges Hobby ist es, mit dem Geländewagen vor allem durchs südliche Afrika zu reisen und dabei das Land sowie die vielfältige Tierwelt zu fotografieren.

# VORSTELLUNG

## Norbert EDER



Geschätzte Leser und Innen!

Nachdem ich nun schon seit einigen Wochen am VT-Institut tätig bin, wird es Zeit sich auch bei all jenen vorzustellen die nicht in der unmittelbaren Umgebung des 3. Stocks sitzen, mit mir zusammenarbeiten, oder mich vom Kaffeetrinken und Mittagessen kennen.

Mein Name ist Norbert Eder, ich komme aus Wr. Neudorf und bin seit 1. Sept. im CD-Labor, Modul 1, in der Arbeitsgruppe von Prof. Winter beschäftigt. – Eingeweihte wissen, dass sind jene Erzwirbler, die glauben, man könne kleine Erzpartikel dazu überreden sich im Ganzen in Eisen zu verwandeln, wenn man ihnen nur ordentlich einheizt und sie unter Druck setzt. Aber nur wenige wissen: das Funktioniert auch! (meistens jedenfalls)

Nachdem ich, nach dem Studium die Luft der großen, weiten Welt schnuppern wollte, und immerhin bis zum Bodensee gekommen bin, ist für mich die Tätigkeit hier in gewisser Weise eine Rückkehr zu eigenen Wurzeln. Die vielen vertrauten Gesichter und angenehme Arbeitsatmosphäre haben den Einstieg beträchtlich erleichtert.

Die wichtigsten Stationen meiner bisherigen Laufbahn seinen hier kurz umrissen:

HTL-Elektrotechnik in Mödling

Bundesheer (in Mindestzeit – jeder Tag länger wäre unerträglich gewesen)

Verfahrenstechnik Studium (Mindestzeit „knapp“ überschritten)

Spezialisiert habe ich mich, innerhalb des Studienzweigs Apparate-, Anlagen- und Prozesstechnik, vor allem auf Energietechnik und Mechatronik. Diplomarbeit am ITW. Während der Studienzeit nutzte ich auch die Gelegenheit ein Jahr im Ausland zu verbringen. Genauer gesagt an der Universidad de Zaragoza. – Was sich jetzt wieder bezahlt macht, ist doch Spanisch schon fast 2. Amtssprache am VT-Inst.

MTU-Friedrichshafen

Die Faszination für neue Energietechnologien hat mich nach dem Studium wieder ins Ausland geführt. Am Projekt Center PEM Fuel Cells arbeitete ich an der Ausarbeitung von Konzepten und dem Design von Brennstoffzellen-Systemen für Schiffs- und Zugsanwendungen.

Hier schließt sich nun der Kreis, denn die Schwaben waren doch nicht in der Lage mich auf Dauer zu fesseln und die Sehnsucht nach dem guten Leben in Wien hat mich wieder zurückgebracht.

Über Freizeitaktivitäten lässt sich auch so einiges berichten. Klettern, Bergsteigen, Schitouren und Mountainbiken lassen mich Sommer wie Winter viel Zeit im Freien verbringen. Wenn die Tage kürzer und kälter werden trifft man mich auch beim Badminton und wenn's mit dem Sport reicht sieht man mich des Öfteren im Kino. – Apropos: Viennale is'! Schnell noch Karten besorgen!



# VORSTELLUNG

**Anita GRAUSAM**



Endlich zu Hause! Nachdem es mich nach langen Umwegen doch auf's VT-Institut verschlagen hat, ist es mir eine Freude, mich an dieser Stelle vorstellen zu dürfen.

Ihr habt es mit einer echten Wienerin zu tun - ich wurde am 31.01.1976 in Wien geboren und bin auch hier aufgewachsen. Meine naturwissenschaftliche Laufbahn hat 1990 begonnen, als ich vom Gymnasium in die Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Chemische Industrie (Rosensteingasse) wechselte, wo ich 1995 maturierte. Aber Chemie kann doch nicht alles sein und deshalb entschloss ich mich, Verfahrenstechnik zu studieren. Nachdem ich mich langsam immer mehr von der Chemie weg bewegt hatte, bin ich schließlich am Institut für Maschinen- und Prozessautomatisierung gelandet, wo ich mich im Zuge meiner Diplomarbeit der "Untersuchung der Reaktionskinetik im Vanadiumröstprozess zur Anwendung in der regelungstechnischen Modellbildung" gewidmet habe und somit doch wieder zur Chemie zurück gekehrt bin.

Nach Studienende im Februar diese Jahres war es für mich an der Zeit in die Welt hinaus zu gehen, mein Englisch zu verbessern und für zwei Monate die schönen Eindrücke Kanadas (Vancouvers) auf mich wirken zu lassen. Nach der kurzen Pause mit vielen, unvergesslichen Eindrücken, habe ich mich entschlossen meine Dissertation als Mitarbeiter in der Austrian Bioenergy Center GmbH und unter Betreuung von Prof. Hofbauer zu beginnen. Allerdings ist ein bisschen etwas vom Fernweh geblieben und daher werde ich voraussichtlich einen Teil meiner Arbeit in Zusammenarbeit mit der NTNU in Norwegen durchführen.

Was ist mir sonst noch wichtig? Ich bin gerne mit offenen und ehrlichen Menschen zusammen und schätze gute Gespräche. Außerdem liebe ich die Arbeit mit Kindern und Jugendlichen, weshalb ich auch einige Sommer lang viel Spaß beim Betreuen eines aufgeweckten Haufens von Jugendlichen und Kids gehabt habe. Als Ausgleich zur geistigen Arbeit brauche ich zwischendurch immer wieder viel Bewegung und Sport – kommt aber leider in letzter Zeit ein bisschen zu kurz. Ob Schifahren, wandern oder klettern am allerliebsten bin ich dabei in der Natur und den Bergen unterwegs und genieße die gute Luft und Freiheit. Außerdem spiele ich ab und zu Volleyball, bin vor zwei Jahren einen Marathon gelaufen und hätte gerne ein Motorrad.

Ich freue mich auf eine gute Zusammenarbeit in den nächsten Jahren mit viel Abwechslung und Freude bei der Arbeit. Eines noch - enge Zusammenarbeit JA, aber bitte keine weitere/n Kollegin/Kollegen in unser Zimmer.

# VORSTELLUNG

## Pascal BEGERT



Kennt ihr das? Da ist man gerade mal ein halbes Jahr SAVT Mitglied und schon wird man von seiner SAVTlichkeit Bolhar auf diplomatische Art und Weise überzeugt seine Pflicht zu tun und sich seinen SAVTlern vorzustellen. Als stolzer JungSAVTler werde ich nun zur Tat schreiten und mit wenigen Worten versuchen mein gesamtes Leben vor euch auszubreiten.

Am 3.12.1976 verließ ich den schützenden Leib meiner Mutter und musste gleich feststellen, dass es auf dieser Welt nicht so angenehm war wie ich es mir die letzten 9 Monate ausgemalt hatte. Das Licht war zu hell und eigentlich war es auch noch ziemlich husche kalt. Doch trotz dieser Umstände beschloss ich das Beste aus meiner Situation zu machen und mir ein schönes Leben zu gönnen. Doch wieder musste ich erkennen, dass es die Welt nicht gut mit mir meinte, wurde doch von einer gewissen Maria Theresia das Gesetz verabschiedet, wonach doch jedes kleine Kind zur Folterung in die Schule geschickt werden sollte. Also fügte ich mich meinem Schicksal wie ein Lamm, welches zur Schlachtbank geführt wird. Zu meiner Überraschung war die Schule nicht einmal so uninteressant, einmal von Deitsch (meine Wurzeln liegen in OÖ) abgesehen, welches mich schließlich zu einem Arbeitseinsatz in der Hauptschule verpflichtete. Aufgrund ständiger Langeweile entschloss ich mich mein Wissen durch Bücher aufzuwerten, und erkannte schließlich meine Liebe zur Chemie. Als mir dann, nach meinem 4 jährigen Martyrium freigestellt wurde wie ich mein Leben weiterführen wollte entschied ich mich kurzerhand für einen Einsatz in der HTBLVA für chemische Industrie, Rosensteingasse 79. Doch meine werten Leser und Innen auch dort konnten meine Neugier nur bedingt befriedigt werden. Zu dieser Zeit lernte ich auch meine Freundin Elisabeth Krach, Mutter meines mittlerweile 4<sup>1/2</sup> jährigen Sohns Sebastian kennen.

Nach Abschluss meines Dienstes für das Vaterland, als Rekrut und stolz drauf, beschloss ich meine chemisches Wissen noch ein wenig zu erweitern und begann schließlich das Studium der techn. Chemie.

Nun wollte ich euch, werte SAVTler, noch die Mühen des Studiums erklären, doch leider muss ich erkennen, dass mein zu Verfügung stehender Platz erschöpft ist und kann nur noch mit stolz verkünden, dass mein Junior letzten Monat den dritten Platz bei „run the city“ 2003 erobert hat.

# SAVT-Grillfest 2003

## denn Feiern hat einen Namen

*Eine Nachlese von Albin Thurnhofer*

Am 26. Juni ging es wieder über die Bühne. Das legendäre SAVT-Grillfest.

Der SAVT und der Institutsvorstand ließen den Geniehof beben.

Als auch der SAVT sein 10jähriges Bestehen feierte.

Mit viel Schwung, Kreativität und Engagement scharrten sich massenhaft Helferleins um den Kern des SAVTes, um die große Aufgabe, für das leibliche und seelische Wohl von anfangs geschätzten 180 Gästen zu sorgen, reibungslos über die Bühne zu kriegen.

In der ersten Sitzung wurden alle Eckdaten festgelegt.

Menge an Gustostückerl, veredelten Getränke (Bier,...) und andere Leckereien und wie diese beschafft werden können.

Um unsere kulinarischen Träume in Wirklichkeit umzusetzen, da wir ja (leider) nicht nur von Luft und Liebe leben können, unterstützte uns das Institut finanziell, wofür wir uns herzlichst bedanken.



Jetzt stand dem Vorhaben nichts mehr im Wege.

Lastzüge an frischem Wildbrett, Berge an Frischgemüse, Beilagen aller Art, fässerweise Bier und Wein wurden herbeigeschafft. Tage und Nächte waren hunderte emsige Menschen beschäftigt, um den Geniehof in einen würdigen Platz der Freude, Unterhaltung und Begegnung zu verwandeln. Am 26.Juni erstrahlte er im vollen Glanze.

Meterlange Tafeln waren ausgebreitet.

# SAVT-Grillfest 2003

*„Alle Brunnen sind voll süßer Weine, die rinnen einem nur so ins Maul. Wer also gerne solche Weine trinkt, der eile sich, dass er in das Schlaraffenland hineinkomme... Das könnt ihr glauben, dass die Vögel dort gebraten in der Luft herumfliegen, Gänse und Truthähne, Tauben und Kapaunen, Lerchen und Krammetsvögel, und wem es zu viel Mühe macht, die Hand danach auszustrecken, dem fliegen sie schnurstracks ins Maul hinein. Die Spanferkel geraten dort alle Jahr überaus trefflich; sie laufen gebraten umher und jedes trägt ein Messer im Rücken, damit wer da will, sich ein frisches saftiges Stück abschneiden kann.... Wer dort gelehrter Mann sein will, muss auf einen Grobian studiert haben. Solche Studenten gibt's auch bei uns zulande, haben aber keinen Dank davon und keine Ehren. Auch muss er dabei faul und gefräßig sein, das sind die drei schönsten Künste.“*



Es war ein gelungener Abend. Viele ehemalige Mitarbeiter folgten dem Ruf und beehrten uns. Ob jung oder alt, allesamt hatten ihre Freude. Es wurde angeregt diskutiert, über Vergangenes sinniert und gelacht und die gesamte Welt gerettet und verbessert. Die Kinder ließen ihre Eltern Sorgen Sorgen sein, und betätigten sich am Asphalt des Hofes mit ihren Farbkreiden künstlerisch. Die Stimmung war genial.

Schlussendlich waren mindestens 300 Gäste anwesend.

Bis in die frühen Morgenstunden wurde gelacht und gefeiert. Als die letzten Gäste von dannen zogen und die letzten Organisatoren die Bänke und Tische ordneten, graute es fast dem Morgen beim Anblick des Genieshofs. Aber noch drei Tagen des Anblickes wurde es auch dem Wettergott zuviel und ließ, für diesen Sommer ja unüblich, es regnen, um auch die letzten Spuren des Festes zu verwischen.

Schlussendlich können wir sagen, dass es auch heuer wieder ein gelungenes Fest war, und wollen uns nochmals bei all jenen bedanken, die es ermöglicht haben, ein solch schönes Fest zu organisieren.

# SAVT-Grillfest 2003



***Bis zum SAVT-Grillfest 2004!***

# DIPLOMARBEIT

## Der Einsatz nachwachsender Faserreststoffe als Porosierungsadditive in der Ziegelindustrie

Diplomarbeit von Hackl Andreas; Arbeitsgruppe Fasertechnik

Betreuer: Univ. Prof. Dipl.-Ing. Mag. Dr. techn. Ingo Marini  
Dipl.-Ing. Bettina Mihalyi

### Einleitung

Im Rahmen dieser Studie wurde der Einsatz von Grasfaserreststoffen als Porosierungsadditive in der Ziegelindustrie untersucht. Die Erhöhung der Porosität eines Mauerziegels ist ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung der wärmetechnischen Isolationseigenschaft und stellt somit einen Forschungsaspekt der modernen Ziegelindustrie dar. Sägemehl, Papierfangstoff (Abfallprodukt aus der Papierindustrie) und expandiertes Polystyrol sind die klassischen Vertreter dieser Zusatzstoffe.

Es wurde der Einfluss der fasrigen Reststoffe von Luzerne, Klee gras und Weizen gras bzw. Hanfschäben und Lyocellfasern auf die physikalischen Eigenschaften des keramischen Produktes untersucht. Als Vergleich dienten Ziegelscherben, welche mit Sägemehl bzw. Papierfangstoff porosiert wurden.

Einen weiteren Punkt der Arbeit stellten die Evaluierung der Versorgungssituation mit Grasfaserrohstoffen und die wirtschaftliche Bewertung der Porosierungsalternativen dar.

### Grasfasern - Aufbereitung und Charakterisierung

In einem ersten Schritt wurden die Fasermaterialien mittels Schneidmühle Alpine Rotoplex 20/12 zerkleinert, wobei man folgende Einstellungen wählte:

<i>eingesetzte Fasermenge</i>	≈ 500 g
<i>Leistung</i>	4,5 kW
<i>Drehzahl</i>	1500 U/min
<i>Förderleistung Gebläse</i>	200 m <sup>3</sup> /h.
<i>Siebeinlage</i>	Riffeltrapez 1,0mm (fern)
<i>Messerspaltbreite</i>	0,35 mm

Tabelle 1 Mahleinstellungen der Schneidmühle

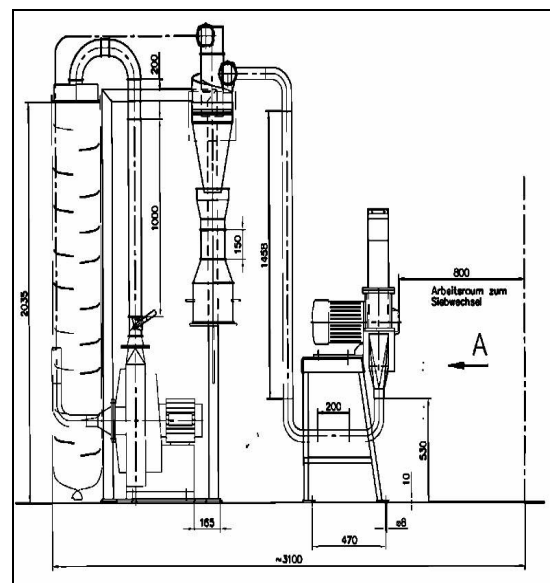


Abb. 1 Schneidmühle Rotoplex 20/12

Die Proben wurden anschließend mit dem MorFi-Faseranalysator hinsichtlich Faser-

# DIPLOMARBEIT

länge und Faserdurchmesser analysiert. Parallel dazu erfolgte eine Siebanalyse und eine mikroskopische Untersuchung der Fasern. Weiters wurde versucht, die im Ziegelwerk Hennersdorf verwendeten Porosierungsmittel Sägemehl und Papierfangstoff ebenfalls mit den genannten Analysensystemen morphologisch zu beurteilen. Tabelle 2 bietet eine zahlenmäßige Darstellung der Messergebnisse.

Porosierungsmittel	MorFi-Analyse			Siebanalyse
	mittlerer Durchmesser [µm] arithmetisch	mittlere Länge [mm]		Median [µm]
		arithm.	längengew.	
Sägemehl	36,1	0,24	0,30	510
Papierfangstoff	33,0	0,22	0,33	-
Luzerne	43,3	0,28	0,39	480
Kleegras	31,9	0,22	0,31	460
Hanfschäben	38,5	0,22	0,32	670
Lyocell	25,7	0,40	0,55	-
Weizengras	33,9	0,20	0,28	400

Tabelle 2 Ergebnisse der MorFi- und Siebanalysen

Hierzu musste festgestellt werden, dass eine morphologische Charakterisierung von den angeführten Materialien nur bedingt durchführbar war. Eine der Realität entsprechende Quantifizierung der morphologischen Parameter (Längen- und Dickenverteilung des Mahlgutes) war aufgrund der strukturellen Komplexität der untersuchten Stoffe mit den angeführten Methoden nicht möglich. Lediglich eine qualitative Beurteilung konnte mittels der Siebanalyse bzw. mikroskopischen Analyse erreicht werden.

## Einmischversuch im Ziegellabor Hennersdorf der Wienerberger AG

Der Einfluss unterschiedlicher Fasermaterialien auf die Ziegeleigenschaften sollte hiermit untersucht werden. Als Rohstoff dienten Ton aus der Grube Hennersdorf und die angeführten Porosierungsmaterialien, wobei Holzspäne und Papierfangstoff als Vergleichsmaterialien herangezogen wurden. 7 kg Rohmaterial mit 20 Vol.-% Porosierungsadditiv wurden mittels Laborvakuumstrangpresse zu Probekörpern verpresst, bei 110°C getrocknet und bei 880°C bzw. 960°C gebrannt.

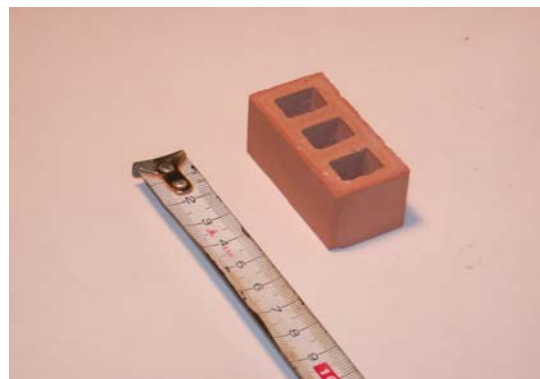


Abb. 2 Prüfkörper für Druckversuch

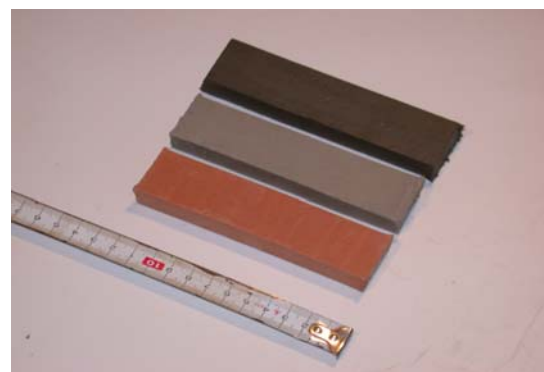


Abb. 3 Prüfkörper für Biegeversuch (feucht, trocken, gebrannt)

# DIPLOMARBEIT

Folgende ziegeltechnischen Parameter wurden bestimmt:

**a) nach der Trocknung:**

- lineare Trockenschwindung
- Trockenbiegebruchfestigkeit

**b) nach dem Brand:**

- lineare Brennschwindung
- Wasseraufnahme
- Scherbenrohddichte
- Ausblühungsverhalten
- Biegebruchfestigkeit
- Druckfestigkeit
- mikroskopische Untersuchung der Bruchflächen des Biegeversuches

**c) mikroskopische Untersuchung von Bruchflächen:**

Um die Porenstruktur der gebrannten Ziegelscherben zu beurteilen, wurden die durch den Biegeversuch entstandenen Bruchflächen mikroskopische untersucht.

### Zusammenfassung der Ergebnisse

Wie erwähnt wurde zur Porosierung 20 Vol% Additiv eingesetzt, was einen durchaus praktischen Wert darstellt. Aufgrund der Feuchte und der Schüttdichte der eingesetzten Porosierungsstoffe, ergaben sich folgende Massenanteile in der Tongrundmasse:

Porosierungs-additiv	Feuchte* [%]	Schüttdichte [g/cm <sup>3</sup> ]	Massenanteil [Massen-%]
Sägemehl	46,4	0,22	1,98
Papierfangstoff	42,0	0,78	7,11
Luzerne	5,8	0,22	3,56
Kleegras	5,8	0,21	3,40
Hanfshäben	6,3	0,17	2,79
Lyocell	-**	0,05	0,84

\* 24 h Trocknung bei 80°C

\*\*hier wurde keine Feuchtebestimmung durchgeführt

Tabelle 3 Charakteristika der Additive

Es fällt auf, dass der Masseneinsatz von Papierfangstoff überdurchschnittlich hoch war. Der hohe Anteil an anorganischen Materialien (z.B. Kalk, Kaolinit) begründet diese Tatsache. Mit Ausnahme des Lyocells (0,8 Massen-%) liegt der Massenanteil der anderen Additive im Ziegelprobekörper in vergleichbaren Größenordnungen zwischen 2 und 3,5 Massen-%.

Die ziegeltechnischen Kenngrößen, wie Gesamtschwindung, Ausblühungsverhalten und Brennfarbe, zeigten keine relevanten Unterschiede zwischen den einzelnen Probekörpern. Alle Werte lagen in akzeptablen Größenordnungen, welche in der Praxis üblich sind.

Betrachtet man hingegen die Scherbenrohddichten, Druckfestigkeit und Biegebruchfestigkeit, so konnten Unterschiede zwischen den einzelnen Probekörpern festgestellt werden. Die Trends waren bei beiden Brenntemperaturen ident, was eine Beschränkung der weiteren Überlegungen auf eine Temperatur von z.B. 960°C erlaubte.

### Diskussion

Zwischen Druckfestigkeit und Scherbenrohddichte konnte ein hoher linearer Zusammenhang ( $R^2=0,93$ ) nachgewiesen werden. Der lineare Trend war auch bei der Biegebruchfestigkeit festzustellen.



# DIPLOMARBEIT

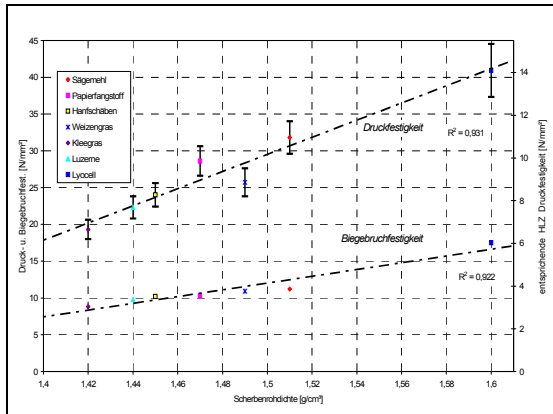


Abb. 4 Druck- und Biegebruchfestigkeit gegen Scherbenrohddichte; Laborbrand bei 960°C

Das Festigkeits-Rohddichte-Verhältnis war bei dieser Additivkonzentration somit unabhängig von der Natur des verwendeten Porosierungsstoffes. Daraus folgte, dass hier die Gesamtporosität und nicht die Porengrößenverteilung die Festigkeit beeinflusste.

Obwohl das Festigkeits-Rohddichte-Verhältnis als additivunabhängig definiert wurde, verursachten jedoch die einzelnen Zusatzstoffe unterschiedliche Ausmaße an Porosierung. Diese Tatsache konnte, mit Ausnahme des Papierfangstoffes, auf die unterschiedlichen Masseneinsätze der durchwegs auf Cellulose basierenden Materialien zurückgeführt werden. Es war hierbei wieder ein hoher linearer Zusammenhang zwischen dem Masseneinsatz und der Scherbenrohddichte erkennbar.

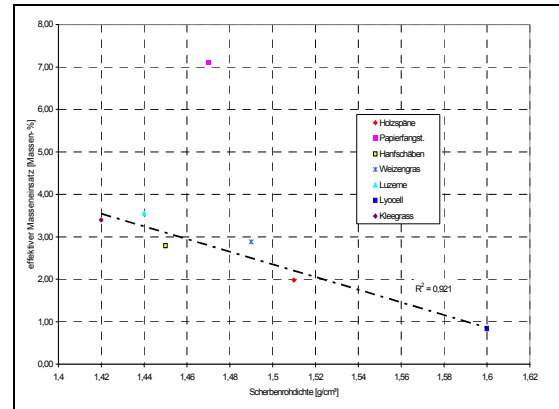


Abb. 5 Scherbenrohddichte gegen Masseneinsatz an Porosierungsmittel

Die Analyse der Versorgungssituation ergab, dass der Bedarf an Porosierungsmittel eines Ziegelwerkes in der Größenordnung von Hennersdorf (100 Mill. NF<sup>1</sup>/a) mit 1 000 ha Grünland gedeckt werden könnte. Aufgrund einer Benchmark-Analyse wurde ein Preis für die Grasfasern ermittelt, welcher um das 3 - 5 Fache über dem von Sägemehl lag. Sägemehl ist der am häufigsten verwendete Porosierungsstoff in der Ziegelindustrie.

Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass Grasfasern vergleichbar mit herkömmlichen Porosierungsadditiven sind und ein großtechnischer Einsatz denkbar wäre. Betrachtet man jedoch die preisliche Situation, so stellen die Grasfasern in Österreich keine Konkurrenz zum Hauptvertreter Sägemehl dar.

<sup>1</sup> Auf Normalformat (NF) umgerechnete Stückzahl; österreichische Jahresproduktion 450 Mill. NF

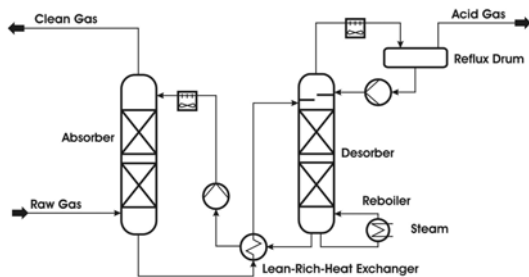
## Modelling Selective H<sub>2</sub>S Absorption and Desorption in an aqueous MDEA-Solution using a Rate-Based Non-Equilibrium Approach

Gekürzt aus einer Veröffentlichung in Chem. Eng. Proc. von Markus Bolhàr-Nordenkamp

Removal of acid gas components from gas streams containing CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S by aqueous alkanolamines has become a well-established process. With the increase in environmental awareness, the exploitation of poorer quality oil and natural gases, precise modelling of the gas absorption process has become important for industrial plant design:

For example, H<sub>2</sub>S removal from natural gas must be maximised to meet with pipeline specifications while CO<sub>2</sub> absorption is often best kept minimal. Or maximum CO<sub>2</sub> removal for use in enhanced oil recovery is desired. To meet with the pollution standards, tail gas specifications are constantly undergoing restrictions requiring stringent scrubbing processes.

A typical industrial plant consists of an absorption and a desorption column, a solution inter-changer for heat recovery, a solution cooler, a solution pump, and a reboiler as well as a reflux-system for the desorber.



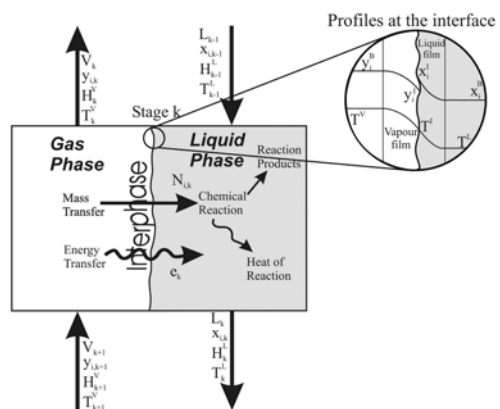
The absorber operates from ambient pressure up to 70 bar and from 25 to 70 °C. The energy consuming desorption of the acid gases is carried out at around 130 °C and at pressures from ambient up to 3 bar. Desorption pressure must not necessarily be lower than the absorption ones (e.g. tail gas treatment), this depends further on the requirements of the connected Claus-Plant. MDEA-plants can process up to 400.000 Nm<sup>3</sup>/h feed gas in one single train.

For accurate plant design it is of great importance to be able to predict the mass transfer behaviour in the absorption and desorption

column. Desorption can be calculated using an equilibrium approach, but it has to be taken into account that the CO<sub>2</sub> desorption is kinetically driven. An equilibrium approach for the absorption is not suitable, if predictive capabilities of the model are necessary, as it is the case for selective H<sub>2</sub>S and/or CO<sub>2</sub> removal in alkanolamine-systems. This can only be achieved using a rate-based non-equilibrium model. It is based on the mass and heat transfer between the liquid and the vapour phase occurring on a height-increment of the structured and random packing, respectively. Mass and energy balances are connected by rate-equations across the interface using the two-film theory to calculate the transfer rates. Thermodynamic equilibrium is assumed at the gas-liquid interface. In the liquid bulk phase additional chemical equilibrium is assumed.

### Model theory

The presence of chemical reactions, due to calculation of the reaction rates, increases the complexity of the mathematical system, concerning vapour-liquid equilibrium as well as mass transfer process calculations. A schematic diagram of a non-equilibrium stage is shown in the following, packed and trayed towers consist of a number of such stages.



The flux over the interphase is calculated using the two film theory, assuming that the mass

# Veröffentlichung

transfer resistance is located in the boundary layer on the gas side and on the liquid side, respectively. The stage is assumed to be at mechanical equilibrium and steady state operation. The transferring gases react with the amine in the liquid phase, yielding reaction products and liberating heat.

Henry's law is used to calculate the mole fractions  $x_{i,k}$  and  $y_{i,k}$  at the vapour-liquid interface:

$$H_{i,k} = \frac{y_{i,k}^I}{x_{i,k}^I}$$

In contrast to the rate-based absorption model, the desorption process is calculated using an equilibrium model (Aspen Plus, RAD-FRAC™). The equilibrium model is chosen for this process due to the reason, that the desorption process is, because of the higher temperatures present and therefore faster reaction rates, more "equilibrium like". Further on, for industrial plant design it is necessary to incorporate the leading effects to get a reliable model capable to predict the acid gas loadings of the lean solvent.

The mass transfer is calculated using the above described two film theory in combination with the generalised Maxwell-Stefan approach to multicomponent mass transfer. The Maxwell-Stefan approach takes into account the chemical potential as the main driving force, therefore this approach is also able to describe highly nonideal systems. Assuming that the driving force is completely determined by the gradient of the chemical potential and by neglect of the Soret effect the following simplified equation can be obtained:

$$\frac{(\nabla \mu_i)_{p,T}}{RT} = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{j=n} \frac{x_i N_j - x_j N_i}{c_T K_{ij}}$$

It is used to obtain the diffusion coefficients necessary for the following mass transfer coefficients: Vapour mass transfer coefficients are calculated using the Onda model.

$$k_{ij}^V = 5,23 \cdot \left( \frac{G^V}{a_{tp} \cdot \eta^V} \right)^{0,7} \cdot Sc_{ij}^{V/3} \cdot (a_{tp} \cdot d_{tp})^{-2} \cdot (a_{tp} \cdot K_{ij}^V) \cdot \frac{1}{R \cdot T}$$

where  $G$  is the gas superficial mass velocity (gas density times gas velocity),  $a_{tp}$  the specific surface area of the packing,  $\eta$  the dynamic viscosity,  $Sc$  the Schmidt number,  $d_{tp}$  the nominal diameter of the packing,  $K_{ij}$  the Max-

well-Stefan diffusion coefficient,  $R$  the gas constant, and  $T$  the temperature.

Brunazzi developed a Sherwood correlation for the mass transfer on an inclined plate, Ponter and Yeung [14] introduced a mixing factor to account for the mixing in the junctions between the planes of the packing, resulting in the following equation:

$$Sh = A \cdot \frac{Gz^B}{Ka^C}$$

$Sh$ ,  $Gz$  and  $Ka$  are the dimensionless Sherwood, Grätz, and Kapitza number, while  $A$ ,  $B$ , and  $C$  are adjustable parameters. The mass transfer coefficient in the liquid phase can be expressed as

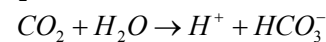
$$k_{ij}^{L0} = \frac{K_{ij}^L}{d} \cdot A \cdot \frac{\left[ \left( \frac{u_{\max} \cdot d \cdot \rho^L}{\eta^L} \right) \cdot \left( \frac{\eta^L}{\rho^L \cdot K_{ij}^L} \right) \cdot \frac{\delta}{H} \right]^B}{\left( \frac{\sigma^3 \cdot \rho^L}{\eta^{L4} \cdot g} \right)^C}$$

where  $d$  is a characteristic length of a thin liquid film, obviously related to  $\delta$ , the thickness of the liquid film on the inclined plate of the structured packing. The original equation of Brunazzi was adopted, using the following values for the constants:  $A$ : 3 and  $B$ : 0.8. For  $C$  a value of 0.09 was chosen according to literature.

Reactions which take place in the liquid phase can be divided in principle into two groups. Reactions equilibrium controlled and reactions kinetically determined. The chemical reactions determine the composition of the different ion species in the liquid phase and therefore the enhancement of the mass transfer.

Equilibrium reactions are fast enough to assume chemical equilibrium throughout the entire liquid phase. This assumption is fulfilled if reaction kinetics is significantly faster than mass transport in the phase. Kinetic reactions must be modelled differently. The assumption that reaction kinetics is much faster than mass transfer can not be applied therefore reaction kinetics has to be included in the calculations.

The first reaction to be considered is the hydration of  $CO_2$ :

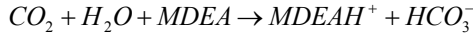


This reaction is very slow and may be neglected. The second reaction is the bicarbonate formation:



# Veröffentlichung

This reaction is fast and can enhance mass transfer even when the concentration of the hydroxyl ions is low and may have significant contribution to the observed reaction rate. Tertiary amine acts as a base catalyst for the hydrolysis of CO<sub>2</sub> to bicarbonate:



This mechanism implies that tertiary alkanolamines, such as MDEA, do not react directly with CO<sub>2</sub>.

When a transferring component undergoes reaction after dissolving physically into the liquid, mass transfer rates often are increased dramatically. The physical and reactive transfer coefficients are related through a so-called enhancement factor  $E_i$  by the expression:

$$k_{ij}^L = E_i \cdot k_{ij}^{L0}$$

where  $k_{ij}^{L0}$  is the mass transfer coefficient for the same process taking place without present reaction. For H<sub>2</sub>S the resistance of the mass transfer is on the gaseous side, therefore the enhancement factor of H<sub>2</sub>S is not important for determining absorption rates. For CO<sub>2</sub> the absorption rate is dominated by the liquid side mass transfer, requiring proper CO<sub>2</sub> enhancement factor calculations. In this work the Aspen enhancement model for CO<sub>2</sub> is replaced by the enhancement factor model.

$$E_{\text{CO}_2} = \frac{Ha \cdot \sqrt{\frac{E_\infty - E'_{\text{CO}_2}}{E_\infty - 1}}}{\tanh \left[ Ha \cdot \sqrt{\frac{E_\infty - E'_{\text{CO}_2}}{E_\infty - 1}} \right]} \cdot \left[ 1 - \frac{c_{\text{CO}_2}^B - c_{\text{CO}_2}^B \text{equilib}}{c_{\text{CO}_2}^I \cdot \cosh \left[ Ha \cdot \sqrt{\frac{E_\infty - E'_{\text{CO}_2}}{E_\infty - 1}} \right]} \right]$$

$$Ha = \frac{\sqrt{k_{\text{MDEA}} \cdot D_{\text{CO}_2}^L \cdot c_{\text{MDEA}}^B}}{k_{\text{CO}_2}^{L0}}, E_\infty = 1 + \frac{D_{\text{MDEA}}^L \cdot c_{\text{MDEA}}^B}{D_{\text{CO}_2}^L \cdot c_{\text{CO}_2}^I}$$

where  $k_{\text{MDEA}}$  is the reaction rate and  $k_{\text{CO}_2}^{L0}$  is the mass transfer coefficient for physical absorption of CO<sub>2</sub> in MDEA solution.

The influence of segment wise calculation becomes most important at high pressures, where among other effects the enhanced exothermic CO<sub>2</sub>-absorption has a great influence on the viscosity of the liquid, which again has a retroaction on the hold-up.

Sulzer Chemtech Ltd. provides a correlation for their packing which is based on empirical data.

$$h_L = \alpha \cdot a_{\text{geo}}^{0,83} \cdot w^\beta \cdot \left( \frac{\eta^L}{\eta_{\text{H}_2\text{O}}^+} \right)^\chi$$

Billet and Schultes studied in 1999 a large number of random packing and retained the following correlation for calculating the hold-up:

$$h_L = \left( 12 \cdot \frac{\eta^L}{g \cdot \rho^L} \cdot w \cdot a_{rp}^2 \right)^{\frac{1}{3}} \cdot \left( \frac{d_h}{a_{rp}} \right)^{\frac{2}{3}} \text{ with}$$

$$\text{Re}^L = \frac{w \cdot \rho^L}{a_{rp} \cdot \eta_L} < 5: \quad \frac{d_h}{a_{rp}} = C_h \cdot \left( \frac{w \cdot \rho^L}{a_{rp} \cdot \eta_L} \right)^{0,15} \cdot \left( \frac{w^2 \cdot a_{rp}}{g} \right)^{0,1}$$

$$\text{Re}^L = \frac{w \cdot \rho^L}{a_{rp} \cdot \eta_L} \geq 5: \quad \frac{d_h}{a_{rp}} = 0,85 \cdot C_h \cdot \left( \frac{w \cdot \rho^L}{a_{rp} \cdot \eta_L} \right)^{0,25} \cdot \left( \frac{w^2 \cdot a_{rp}}{g} \right)^{0,1}$$

where  $w$  is the liquid load,  $a_{rp}$  the specific surface area of the random packing,  $d_h$  the hydraulic diameter and  $C_h$  is the hydraulic constant for the packing. The liquid film thickness on the inclined plate of the structured packing can be obtained by setting the potential and dissipation energy equal

$$\delta = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot w \cdot \eta^L}{a_{\text{int}} \cdot \rho^L \cdot g \cdot \sin^2 \psi}}$$

with

$$w = \delta \cdot a_{\text{int}} \cdot \bar{u} \cdot \sin \psi$$

where  $a_{\text{int}}$  the interfacial area,  $\bar{u}$  the average liquid film velocity and  $\psi$  the angel of the inclined plane in reference to the horizontal plane.

The correct calculation of the interfacial area is a difficult aspect itself. The interfacial model used in this work is based on a correlation developed by Brunazzi. Her approach is modified in this work by introducing a weight factor  $\varphi$ , accounting for non-perfectness, i.e. that not all of the hold-up takes part in the film flow, e.g. through channeling or accumulation of liquid on the edges of the structure. In this approach only  $\varphi \cdot h_L$  of the hold-up takes part in mass transfer:

$$\varphi \cdot h_L = \delta \cdot a_{\text{int}}$$

where  $h_L$  is the liquid hold ,  $a_{\text{int}}$  the interfacial area and  $\delta$  the liquid film thickness. If assumed that the weight factor  $\varphi$  is a function of the liquid load,  $\varphi$  can be correlated to the ratio of the actual liquid loading to the liquid loading at the loading point:  $\varphi = (w/w^0)^\xi$ . Finally the following correlation for the interfacial area can be retrieved:

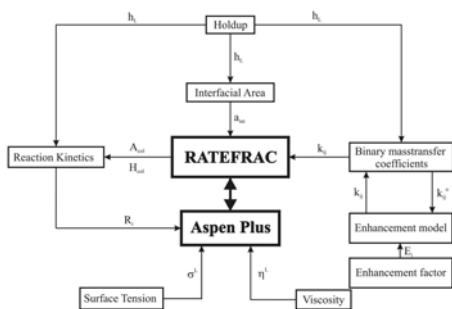
# Veröffentlichung

$$a_{\text{int}} = \left[ \left( \frac{w}{w^0} \right)^\xi h_L \right]^{\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{\rho^L g \sin^2 \psi}{3 w \eta^L}}$$

where  $w^0$  is the manufacture defined liquid load at the loading point, and  $\xi$  a adjustable parameter.

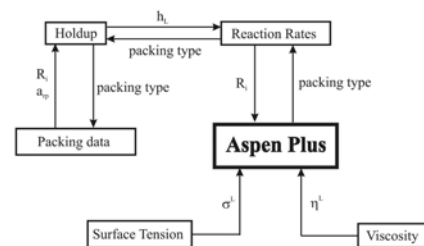
Nonidealities of the gas phase are calculated using the SRK model. For the liquid phase the Electrolyte-NRTL-model is used to calculate the chemical potential and the activity coefficients, respectively. For modelling the MDEA-H<sub>2</sub>S-CO<sub>2</sub> system the nonrandomness NRTL parameters measured by Austgen are used. The correlations and parameters used in Aspen were compared to measured correlations. Beside of surface tension and viscosity only slight discrepancy between them were found. Therefore and to lower complexity of the simulation system, surface tension and viscosity only, where included in user subroutines.

**Absorber:** The absorber as aforementioned is modelled with the RATEFRAC™ model. This model is linked to the Aspen Plus simulation engine, which provides the user interface, the models to calculate the different apparatus in the flow diagrams and the physicochemical parameters. The user subroutines for calculation of viscosity, surface tension and the kinetic routines are therefore linked directly to Aspen Plus, whereas the mass transfer routine and the routine for calculation of the interfacial area are linked to RATEFRAC™.



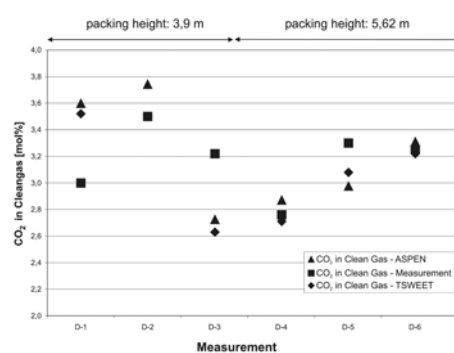
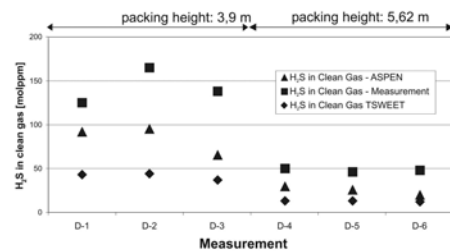
Aspen Plus allows the usage of user routines for nearly all physicochemical properties, RATEFRAC™ provides data interfaces to link user routines for binary mass transfer coefficients, heat transfer coefficients, for interfacial area and pressure drop. For the linkage of the hold-up model and the enhancement factor model no data interfaces are provided by the RATEFRAC™ model so they had to be created.

**Desorber:** As the desorber is based on the RADFRAC™ module included in Aspen Plus, where all routines are linked too. The viscosity and surface tension subroutines provide, as in the absorber simulation, the necessary physicochemical properties. Additionally a subroutine for calculating the reaction rates for the kinetically controlled CO<sub>2</sub> reaction is linked to the RADFRAC™ module. The hold-up, necessary for the kinetic reaction, is obtained by a subroutine which resolves the necessary packing parameters out of the packing data subroutine.



The developed model was tested on experimental data of an industrial plant in Germany built by Lurgi.

The following figures show a comparison between the measured and calculated values for the H<sub>2</sub>S and CO<sub>2</sub> concentration in the clean gas over the different measurements (D-1 – D-6).

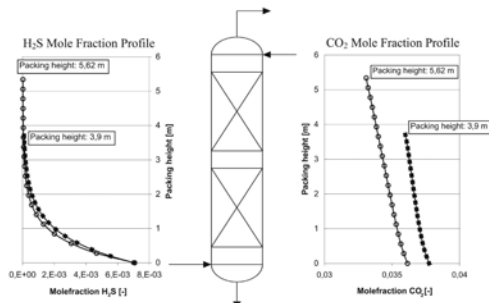


The two different packing heights in the measurements result from two different inlet nozzles chosen for the lean amine. Calculated values were obtained using the developed rate based model and TSWEET.

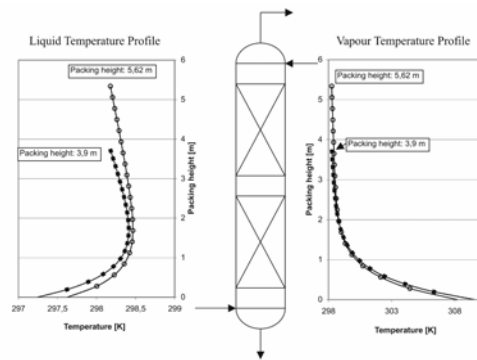
# Veröffentlichung

TSWEET is a commercial equilibrium approach based simulation tool, developed especially for gas sweetening purposes. The usage of this program requires the estimation of residence times on assumed trays in the absorber for the internal kinetic reaction model calculations. It can be seen, that the nonequilibrium model, although developed and tested on a laboratory column, gives excellent results on the industrial absorber. It predicts the measured  $\text{H}_2\text{S}$  values far better (21 ppm average deviation) than the TSWEET (88 ppm average deviation) simulation and gives comparable results for the  $\text{CO}_2$  values (Nonequilibrium: 0.22 Vol%; TSWEET: 0.28 Vol% average deviation). However, the most important aspect is, that the scaling up of the nonequilibrium model was done without fitting any parameter, of the measured values, whereas for the TSWEET calculations, as aforementioned the residence time profiles and efficiencies were selected with respect to optimised simulation results.

The calculated vapour mole fractions concentration profiles of  $\text{CO}_2$  and  $\text{H}_2\text{S}$  over the packing height for 3.9 m and 5.62 m are given for two representative measurements, respectively.



The difference between the absorption of  $\text{H}_2\text{S}$  and  $\text{CO}_2$  can be seen clearly.  $\text{CO}_2$  which has to dissolve first before reacting with MDEA, has a nearly constant absorption gradient over the whole packing, whereas  $\text{H}_2\text{S}$  shows the typically bend chemical reactive absorption profile. It can be generally stated, that all simulation programs predict a better cleaned gas in case of  $\text{H}_2\text{S}$  for all measurements. For  $\text{CO}_2$  this general trend can not be seen, but the relative deviation of the calculated values is much lower. In the following the liquid and vapour temperature profile of the absorber are given.



The difference in the temperature profile of the vapour and the liquid phase is obvious. In equilibrium calculations, this difference is neglected and calculations are carried out with an average stage temperature.

## Conclusion

In this work a rate-based algorithm implemented in Aspen (RATEFRAC<sup>TM</sup>) was used to yield a predictive tool for MDEA acid gases scrubbing processes. Mass transfer coefficients of the liquid phase are calculated adjusting a formulation from Brunazzi to experimental results, while for the gas phase the Onda formulation is used. A new enhancement model is developed to account for the chemical reactions in the liquid phase. New correlations for geometric data, like hold-up and interfacial area, and for reaction rates are provided to give reliable results. The tool which was developed on laboratory measurements was applied on an industrial scale absorber with excellent results. It allows predicting acid gas concentrations in the clean gas of the absorber, with only the input of geometrical data needed. No estimations of parameters having an empirical character rather than a physical background like the “virtual residence time” in TSWEET, have to be made which makes this nonequilibrium model a powerful and straightforward tool.

For the desorber an equilibrium based model (RADFRAC<sup>TM</sup>) with an implementation of the kinetic  $\text{CO}_2$  reaction was used. This tool was applied on industrial scale as well, yielding excellent results, though not completely rate-based. Together with the absorber model closed loop calculations can be performed.

In the near future further measurements are planned at industrial selective MDEA plants, which would enable to test the developed models further and fine tune them.

# Nachlese Wandertag

## Zehn kleiner Negerleins oder ein SAVT-Wandertag zu fünf!

*Eine Nachlese von Markus Bolhär-Nordenkamp*

Nach dem vergeblichen Versuch letztes Jahr den Feuerkogel zu erklimmen, wollten wir zumindest dieses Jahr ein Zeichen setzen. Die Voraussetzungen waren gut, 14 Leute wollten das Wagnis auf sich nehmen und Wanderschuhe an ihre Füße binden. Doch dann kam alles anders, ganz anders. Der eine hatte zuwenig gearbeitet, der andere zu viele Termine, der dritte die Grippe, der vierte wollte einfach nicht. So reduzierte sich die Zahl der Teilnehmer auf fünf, die, das sei allen Abspringern und Verhinderern gesagt, viel Spaß hatten.

Der Wetterbericht verhieß zwar nicht das perfekte Bergwetter, aber dennoch brauchbare Bedingungen. Also machten sich Blacky, Walther, Richi, Albin und ich mit dem Auto Richtung Oberösterreich auf den Weg. Doch schon auf der Fahrt ereilte uns die Nachricht, dass es wahrscheinlich nicht möglich sein wird unsere geplante Runde zu gehen, da zuviel Schnee in letzter Zeit gefallen wäre. Doch davon lassen sich echte SAVT'ler ja nicht abschrecken, also begannen wir mit dem Aufstieg auf den Feuerkogel.

Auf 665m konnten wir auch schon das erste Highlight unserer Wanderung bestaunen, die „Groasse Lackn“.



# Nachlese Wandertag

Weiter ging es forsch den Berg hinan, bis wir den technischen Anspruch unserer Wanderung befriedigen konnten, ein Blick auf die Salinen von Ebensee lies das Herz der Techniker höher Schlagen.



Nach kurzer Rast ging es weiter Richtung Gipfel....



.... von dem leider keine Fotos existieren, denn der Kontrast hätte keine zugelassen. Weiß war der Boden mit Schnee, weiß der Himmel durch den Nebel, wodurch uns auch der Weg auf die Hütte versperrt war. Selbst die Hüttenwirtin, die wir am Feuerkogel getroffen haben, wollte nicht zur Ihrer Riederhütte wandern. Daher blieb nur die Alternative sich mit Speis und Trank zu stärken und den Rückweg ins Tal anzutreten.

Aber nächstes Jahr schaffen wir es bestimmt.....



## Habemus Technikum!

### Eine Begehung

von Markus Lengauer

Als der frischgebackene Institutsvorstand als Einstandsgeschenk eine Generalsanierung des technischen Raums in Aussicht stellte, konnte er sich der uneingeschränkten Unterstützung all jener sicher sein, die selbigen jemals betreten hatten, also zumindest sämtlicher Institutsangehörigen. Denn wer, wenn nicht der in langjähriger Industrieerfahrung gestählte und mit allen Wassern des Projektmanagements gewaschene Prof. Marini sollte dieser Herculesaufgabe gewachsen sein.



16 Anschlüsse DN50 für Gasbrenner bis 5 MW

verwaltung, deren Praxisnähe, Flexibilität und Arbeitstempo wohl nur als legendär bezeichnet werden können.

Doch nun, nach geringfügiger Überschreitung der geplanten Bauzeit, nimmt das Jahrhundertprojekt allen Unkenrufen zum Trotz konkrete Formen an und man kann erahnen, dass unser technischer Raum - getreu dem Motto „Gut Ding braucht Weile“ - bald ein Meilenstein der Industriearchitektur sein wird, vollgestopft mit modernsten Entwicklungen und Features, die jedes Verfahrenstechnikerherz höher schlagen lassen.

Damit sich der geneigte Leser selbst ein Bild machen kann und um die Vorfreude bei den zukünftigen ~~Bewohnern~~ Nutzern ins Unermessliche zu steigern, hat der Reaktor eine kleine Fotosafari unternommen, um die Highlights kurz vorzustellen.

Bezüglich der mit 6 Monaten vielleicht etwas optimistisch veranschlagten Bauzeit meldeten wohl einige ihre Bedenken an, gehen die Uhren hier doch etwas anders als „draußen in der Industrie“. Aber selbst die hartgesottensten Pessimisten hatten die Rechnung ohne die innerhalb des universitären Gemäuers absolut oberste Instanz gemacht: die – gezwungenermaßen – mit der Ausführung betraute Bundesgebäude-



Dampfbad zur Entspannung während langer Versuche (leider nur mit Kaltwasseranschluss).

# Technikum Neu



Bedienkomfort wurde großgeschrieben



Revolutionäres Heizkonzept!



Kleiderhaken?



...wie die ersten zaghaften Besiedelungsversuche vermuten lassen.

# CARTOON



**Bar freigemacht  
beim Postamt  
1043 Wien**