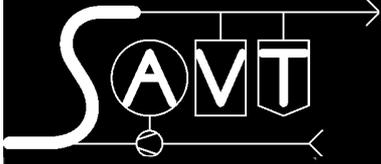


Jg. 12 Heft 61



17. Juni 2003

REPOR

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



**Grillfest am
Donnerstag 26.06
ab 16 Uhr
im Geniehof**

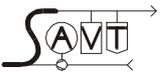
Zeitung am Inst. für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Techn. Biowissenschaften der TU Wien

REAKTOR

RE(D)AKTIONSPRODUKTE

INHALT, IMPRESSUM	2
EDITORIAL	3
ANKÜNDIGUNG GRILLFEST	4
ANKÜNDIGUNG WANDERTAG	5
VORSTELLUNGEN	6
SAVT-SKITAG	9
YO!EINSTEIN	12
ACHEMA	13
BEACHVOLLEY	15
DISSERTATION	17
DIPLOMARBEIT	23
VERÖFFENTLICHUNG	27
CARTOON	31

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 Bolhàr-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: SAVT in „Action“

EDITORIAL

Werte Leserschaft!

Das Frühjahr ist schnell vergangen
und das legendäre SAVT-Grillfest naht in großen Schritten.

Das diesjährige Beachvolleyballturnier war sowohl in Sachen Besucher
als auch in Sachen Wetter ein voller Erfolg.
Bleibt nur zu hoffen, dass dem SAVT-Wandertag ein ähnliches Glück im Herbst beschieden ist.

Reminiszenzen an eine Zeit wo noch Schnee vor der Türe zu finden war,
gibt es im Rückblick an den SAVT-Skitag.
Berichte von der Achema und von Yo-Einstein ergänzen die Leistungsschau des Institutes.
Weiters werden in dieser Ausgabe auch wieder wissenschaftlich Produkte vorgestellt.
Eine Diplomarbeit – eine Dissertation und ein Paper.

Abschließend bleibt uns nur noch einen schönen Sommer zu wünschen und auf ein Treffen beim
diesjährigen Grillfest zu hoffen.

das Redaktionsteam

**FÜR ALLE SPÄTEINZAHLER
!!ACHTUNG!!**

neue Kontonummer

**LANDES-HYPOTHEKENBANK
Niederösterreich**

1468-002058 BLZ 53000

CROSSOVER

12 DER STANDARD

SA./SO., 3./4. MAI 2007

Unabhängig macht stark

Was alles passiert, wenn eine Gemeinde beschließt, nicht mehr von fossilen Energieträgern abhängig sein zu wollen, kann seit 15 Jahren im südlichen Burgenland beobachtet werden, wo sich das größte Biomasse-Cluster Europas befindet.

Lucy Schönpf

Ob man sich in der Gemeinde Gläxing bewusst war, welche Dynamik der Gemeindefestbeschluss 1989 auslösen würde, darüber möchte eigentlich niemand mehr nachdenken. Gläxing zählte damals zu den ärmsten Bezirken Österreichs. Heute gibt es 23 Anlagen zur Energiegewinnung aus Biomasse im gesamten Bezirk. Dazu gehören Fernwärmanlagen, die kleinste versorgt eine Siedlung mit acht Häusern, Kläranlagen, eine Wassererwärmungsanlage, eine Rapsmühle, seit 1992 in Betrieb, eine Holzrechenanlage, ein Pelletierwerk und seit 1998 das Biomasse-Kraftwerk in Gläxing.

The one and only

Das Kraftwerk, das einzig seiner Art weltweit, ist aus einem Forschungsprojekt entstanden, das gemeinsam mit EU, Bund und Land initiiert wurde. Frzougil wird wasserstoffreiches Gas, das einem Mäher entnommen, durch wieder erzeugte „Zweit-Melgweide“ elektrisch, den „Stadthofener“, erklärt Reinhard Koch. Ein Tag



stad. Was auch dazu beigetragen hat, dass sich das Institut in der Zwischenzeit eine Reputation weit über Europa hinaus erworben hat. Die Kontakte gingen mittlerweile bis nach Asien, Kanada und in die USA, erzählt Koch. Ein Tag

OECD-Konferenz in Wien werde in Gläxing verbracht, um das Modell vorzuführen. In ganz Europa wurde man auf diese Entwicklung aufmerksam, was so viele Wissenschaftler, Forscher und Besucher in die Region brachte, dass sich auch der Tourismus

fast zwangsläufig mit entwickeln musste. Pro Woche kämen bis zu 250 Besucher in die Region, berichtet Gilbert Lang, Obmann des Tourismusverbandes. Dafür wurde ein Tourismuskonzept entwickelt und u. a. das Ökotourismusbüro gegründet, über das

fast zwangsläufig mit entwickeln musste. Pro Woche kämen bis zu 250 Besucher in die Region, berichtet Gilbert Lang, Obmann des Tourismusverbandes. Dafür wurde ein Tourismuskonzept entwickelt und u. a. das Ökotourismusbüro gegründet, über das

Gravierende Folgen

Durch den Biomasse-Cluster wurden im Bezirk ca. 400 Arbeitsplätze geschaffen, erlauben sich in den letzten sechs Jahren auszuweiten. Und die Mitarbeiterzahl hat sich um 200 erhöht, aber ein Teil der Arbeiter pendelt bis zu 200 km zum Arbeitsplatz. Die Zahl der Betriebe ist von 28 Firmen auf 140 angewachsen. Die Zahl der Betriebe ist von 28 Firmen auf 140 angewachsen. Die Zahl der Betriebe ist von 28 Firmen auf 140 angewachsen.

DER STANDARD Wechtp: www.stet.at/efecg

WISSEN

Erneuerbare Energie

Die Ökonomie 2100 definiert Biomasse als „alle organischen Stoffe biologischer, nicht fossiler Art“. Der Begriff umfasst alle regenerativen Energieerzeuger, die durch chemische Speicherung von Sonnenenergie auf dem Wege der Photosynthese in der grünen Pflanze entstehen.

Ziel ist, nicht nur Wärme zu erzeugen, sondern auch Strom. Ein Dreifach-erzeuger Strom ergibt zwei Drittel Wärme parabol. Über Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen wird veredelt. Bis Winter Sommer wird es in Gläxing zur Kühlung eingesetzt. Ein Problem der alternativen Energie sind die trotz einer Erzeugung im Januar 2003 noch immer relativ niedrigen Einspeisetarife.

Der Meinung, dass erneuerbare Energie Zukunft habe, hat sich (der Standard berichtete) auch das Land Burgenland angeschlossen. In mehr als zehn Jahren möchte man nur noch aus Ökostrom gespeist werden. (8)

WISSEN

Erneuerbare Energie

Die Ökonomie 2100

TECHNOLOGIE

Technisches Leben ohne Sauerstoff

Die Vergärung von Bio-Müll wird in der Abfallwirtschaft immer wichtiger

Die gemeinsame Behandlung von Klärschlamm und Abfall kann das Müllvolumen deutlich reduzieren – und liefert dabei einen erneuerbaren Energieträger.

VON MARTIN KUGLER

WIEN. Wenn ihnen die Sauerstoffzufuhr abgedreht wird, dann stellen viele Mikroorganismen von der Atmung auf einen Gärungsprozess um, um trotzdem ihren Energiebedarf decken zu können. Darauf beruhen zum Beispiel die alkoholische Gärung im Weinkeller oder die Milchsäuregärung bei der Herstellung von Joghurt. Aber nicht nur Brauer und Molker machen sich diese faszinierende Eigenschaft des Lebendigen zu Nutze: Auch in der Abfall- und Energietechnik werden derartige „anaerobe“ – also in Abwesenheit von Sauerstoff ablaufende – Prozesse immer wichtiger.

Schon seit langem wird in Kläranlagen der Klärschlamm, der bei der Abwasserreinigung anfällt, in von der Luft abgeschlossenen Faultürmen behandelt. Dabei bauen die Bakterien zwei Drittel der organischen Substanz ab, stabilisieren dadurch das Material – und produzieren dabei Biogas, das energetisch verwertet wird. Genau dieser Prozess könnte in der Abfallwirtschaft der Zukunft eine zentrale Rolle spielen.

Mit in Kraft tretender EU-Deponieverordnung ab 2004 darf kein Müll mehr deponiert werden, der nicht zuvor behandelt wurde: entweder thermisch oder biologisch. Verpackungsmüll, der rund ein Viertel des Müllbergs ausmacht, kann ohne großen Aufwand verbrannt werden. Ein Problem gibt es aber mit biologisch abbaubarem Abfall, der zumindest die Hälfte des Müllanfalls ausmacht – denn das bevorzugte Verfahren, die Kompostierung, dauert sehr lang. Zudem ist der Müll meist zu feucht dafür und enthält zu wenig Faseranteil.

Die Idee ist nun, den Inhalt der Biotonnen zu vergären – und zwar idealerweise gemeinsam mit Klärschlamm in den vorhandenen Faultürmen der Kläranlagen („Kofermentation“). In Europa gibt es derzeit rund 50 derartiger Anlagen, die mehr oder weniger gut funktionieren. Derzeit überlegt auch die Stadt Wien, dadurch ihr künftiges Müllproblem in den Griff zu bekommen.

Sehr aktiv bei der Weiterentwicklung der anaeroben Vergärung ist das Interuniversitäres Forschungsinstitut für Agrarbiotechnologie (IFA) in Tulln, eine gemeinsame Einrichtung Wiener Universitäten. So gut man den Prozess auch theoretisch versteht,



Kuhfladen – im Bild bei einer Kunstaussstellung im ostfriesischen Landwirtschaftsmuseum – können zu großen Mengen Biogas verarbeitet werden. [Foto: ap]

BIOGAS

Großes Potenzial

Biogas entsteht bei der Vergärung von organischen Stoffen wie Mist, Pflanzenabfällen oder Speiseresten unter Luftabschluss. Das Gas besteht zu 70 Prozent aus Methan, der Rest ist großteils Kohlendioxid. In Österreich könnten jährlich rund 40 Millionen Tonnen Biomasse zur Biogasherstellung genutzt werden, dadurch könnte rund ein Zehntel des Strombedarfs gedeckt werden. Aus dem Mist einer Kuh können jährlich 375 Kubikmeter Methan hergestellt werden, aus einem Hektar Energiepflanzen bis zu 10.000 Kubikmeter. Die rund 150 Biogas-Anlagen können bei den derzeit geltenden Einspeisetarifen ins öffentliche Stromnetz von 7,7 bis 16,5 Cent je Kilowattstunde kostendeckend arbeiten. In Kärnten entsteht derzeit unter Führung der Kelag das größte Biogas-Kraftwerk Europas.

so schwierig ist aber seine Steuerung in der Praxis. Viele Details, vom richtigen Mischungsverhältnis der verschiedenen Abfallfraktionen bis hin zur Temperaturführung, müssen noch optimiert werden. Verwertet können dabei jedenfalls auch so heikle Abfälle wie Altöl oder sehr flüssige organische Industrieabfälle.

Die Tullner Forscher widmen sich aber auch einer Reihe von Spezialproblemen bei der Entsorgung von Bio-Abfall. So wird etwa die Gülle der Instituts-eigenen 100 Kühe zusammen mit pharmazeutischen Proteinabfällen entsorgt – wobei die anfallende Biogas zur Warmwasserbereitung im IFA genutzt wird. Und für die oberösterreichische Tierkörperverwertung wurde ein Verfahren zur anaeroben Vergärung von Schlachtabfällen entwickelt. Neben der sauberen Gewinnung eines Energieträgers könnte dieser Prozess auch einen Ausweg aus der Herstellung von Tiermehl bieten – das ja sehr wahrscheinlich der Überträger der Rinderseuche BSE ist.

Das Institut für Verfahrenstechnik und der SAVT
lassen den Getreidemarkt beben:



Im Namen unseres Institutsvorstandes, Univ. Prof. Ingo. Marini, lädt der SAVT
alle Projektpartner des Instituts, die Mitglieder und Freunde des SAVTes,
die Institutsmitarbeiter und Studenten **AM DO 26. JUNI AB 16.00 UHR ZUM**
GRILLABEND IN DEN GENIEHOF DER TU WIEN [Getreidemarkt 9, 1060 Wien] ein.

ANKÜNDIGUNGEN

Einladung zum

-Wandertag 2003

Auch dieses Jahr wollen wir den Herbst mit einer gemeinsamen Wanderung ausklingen lassen, hoffentlich diesmal mit besserem Wetter. Die Wahl ist diesmal auf Oberösterreich gefallen:

Datum: 26./ 27. September (Ersatztermin: 3./ 4. Oktober)

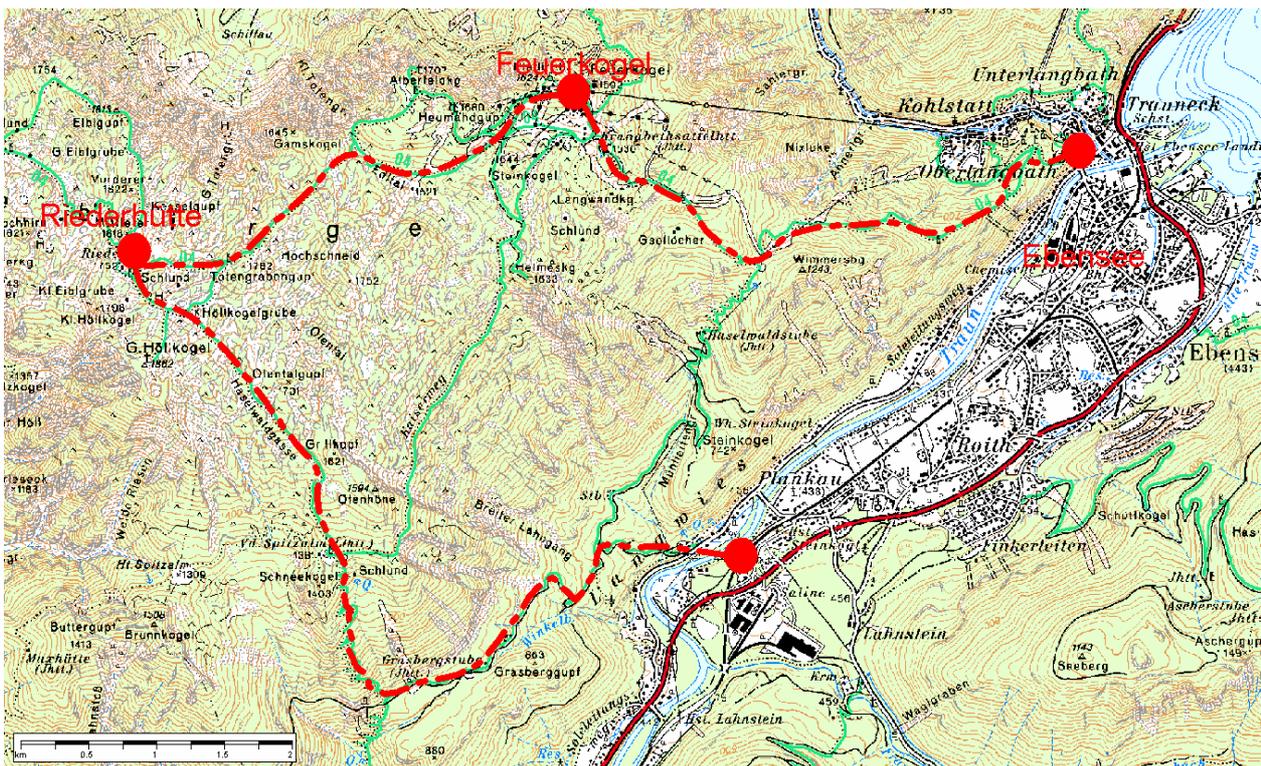
Treffpunkt: 8:00 Wien Westbahnhof (Schalterhalle)

Tag 1: Um 8:20 Uhr geht es mit der Bahn los Richtung Ebensee, wo wir um 11:50 ankommen. Von dort geht es steil bergan Richtung Feuerkogel (siehe Karte) Dieser ist in 3 ½ St erreicht. Nach Stärkung auf der Feuerkogelhütte geht es dann, fast eben, in 1 ½ Stunde auf die Riederhütte (Ankunft ~18 Uhr), wo wir das Quartier beziehen werden.

Tag 2: Abstieg von der Riederhütte über den großen Höllkogel in das Trauntal (4 ½ Stunden). Von dort Rückfahrt mit dem Zug nach Wien (Abfahrt ~ 17 Uhr; Wien ~ 21 Uhr).

Es besteht die Möglichkeit am Freitagabend mit der Seilbahn nachzukommen (Abfahrt 17 Uhr + 1 ½ Stunden ebener Fußweg), ebenso besteht die Möglichkeit den Abstieg mittels Seilbahn abzukürzen.

Rückfragen und Anmeldungen bis spätestens 12. September bei:
Markus Bolhar-Nordenkampf, Institut für Verfahrenstechnik, 3. Stock
bolhar@mail.zserv.tuwien.ac.at



VORSTELLUNG

Martin MILTNER



Als neuer Mitarbeiter am VT-Institut möchte ich dem Aufruf der Redaktion folgen und mich an dieser Stelle kurz vorstellen.

Ich wurde am 14. September 1975 in Wien geboren, bin aber im niederösterreichischen Wr. Neudorf aufgewachsen und habe auch dort die Volksschule besucht. Nach der Absolvierung der Unterstufe im BRG Mödling entschied ich mich, fortan mein Interesse der Technik zu widmen. Deshalb wechselte ich an die Abteilung für Bautechnik/Umwelttechnik an der HTL in Mödling, wo ich im Jahre 1995 maturierte.

Leider musste ich feststellen, dass meine Neugier noch nicht befriedigt war und deshalb beschloss ich in den damals noch rosigen Zeiten von Familienbeihilfe und Studententicket ein Studium an der TU zu beginnen. Meine Wahl fiel dabei auf die Studienrichtung Verfahrenstechnik, deren Studienplan eine breit gefächerte Ausbildung versprach. Für meine Ausdauer während des Studiums wurde ich nicht nur mit umfassendem Fachwissen sondern auch mit meiner Freundin Angela belohnt, deren Interesse ebenso wie das meinige an der Verfahrenstechnik und Umwelttechnik haftet.

Im Frühsommer 2002 schloss ich mein Studium mit einer Diplomarbeit in der Abteilung Thermische Verfahrenstechnik & Simulation bei Prof. Anton Friedl ab. Ich beschäftigte mich hier mit der Vorausberechnung von Stoffdaten für die physikalische Absorption mittels eines neuartigen Ansatzes. Das Modell dazu (COSMO-RS) beruht auf quantenchemischen Grundlagen und bewies seine Konkurrenzfähigkeit im Vergleich zu den klassischen Methoden der physikalischen Chemie.

Gleich nach meiner Diplomprüfung folgte ich dem Ruf unseres Vaterlandes und absolvierte meinen Präsenzdienst als Kraftfahrer bei der Panzertruppe in Zwölfaxing. Nach diesen acht Monaten Zwangspause freute sich mein Gehirn wieder auf Nahrung und deshalb arbeite ich seit April 2003 als Dissertant in der Abteilung Fluidodynamische Simulation & Thermische Verfahrenstechnik bei Prof. Friedl und Dr. Harasek. Ich arbeite hier in einem größeren Team an einem EU-geförderten Projekt mit, das sich die Entwicklung eines kommerziellen Verbrennungsverfahrens zur Nutzung von ballenförmigen biogenen Brennstoffen als Ziel gesetzt hat. Meine Aufgaben in diesem Projekt werden neben der Betreuung der momentan stattfindenden Versuche an der Pilotanlage auch die fluiddynamische Optimierung der Brennkammer und deren Komponenten beinhalten.

In meiner Freizeit lese ich sehr gerne, hänge vor dem Computer oder gehe ins Kino. Außerdem spiele ich ganz gerne mal Gitarre oder höre einfach Musik. Um körperlich nicht ganz abzusacken gehe ich Inline-skaten, schwimmen und übe mich im klassischen Tanzen.

Für die kommenden Jahre meiner Tätigkeit freue ich mich auf interessante Aufgaben und gute Zusammenarbeit mit netten Mitarbeitern.

VORSTELLUNG

Angela KERSCHBAUM



Da ich schon seit einiger Zeit SAVT-Mitglied und nun auch Mitarbeiterin am Institut bin, möchte ich mich hier kurz vorstellen.

Ich erblickte am 17. Oktober 1974 im wunderschönen Maria Anzbach (NÖ) das Licht der Welt. Nach den üblichen vier Jahren Volksschule besuchte ich in St. Pölten das WKRG der Englischen Fräulein und schwenkte von dieser reinen Mädchenschule in das krasse Gegenteil der HTL für Automatisierungstechnik, ebenfalls in St. Pölten. Dort begann ich in einer „Umwelt-Arbeitsgruppe“ mitzuarbeiten und war schließlich sogar ein halbes Jahr lang Umweltbeauftragte der HTL St. Pölten. Daher war nach der Matura der Schritt zum Studium für Verfahrenstechnik nicht mehr allzu weit.

Die harte Zeit des ersten Studienabschnittes wurde mir dadurch versüßt, dass ich den Mann fürs Leben, Martin, kennenlernte. Zu Zweit war der zweite Studienabschnitt dann nur noch halb so schwer und wir lockerten ihn auch noch durch ein Auslandssemester in Karlsruhe (Deutschland) auf.

Die Diplomarbeit führte uns dann bereits an das Institut für Verfahrenstechnik, genauer gesagt in die Abteilung Thermische Verfahrenstechnik und Simulation bei Prof. Anton Friedl. Ich untersuchte dabei die Eignung von Zustandsgleichungs- und Aktivitätskoeffizientenmodellen zur Berechnung von physikalischen Gaslöslichkeiten in Flüssigkeiten, wobei ich die Berechnungen im Simulationsprogramm ASPENplus® durchführte.

Weil mir die wissenschaftliche Arbeit in dieser Gruppe sehr gut gefallen hat, habe ich beschlossen auch noch ein Doktoratsstudium anzuschließen. Um auch meiner Leidenschaft für die Umwelt wieder etwas näher zu kommen, arbeite ich seit April dieses Jahres an dem EU-Projekt zur Entwicklung eines kommerziellen Verbrennungsverfahrens zur Nutzung von ballenförmigen biogenen Brennstoffen – wieder unter der Betreuung von Prof. Friedl. Meine Hauptaufgabe liegt dabei in der Simulation der Anlage mit ASPENplus®, sowohl statisch als auch dynamisch. Daneben betreue ich auch die momentan laufenden Versuche an unserer Projektanlage im Kraftwerk Simmering.

Wenn ich einmal neben Studium und Arbeit noch Zeit finde, dann reise ich sehr gerne in ferne Länder, vorwiegend nach England, Irland, Griechenland, aber ich bin auch ein großer Österreicher-Fan. Sollte die Freizeit nicht so üppig ausfallen, dann gehe ich gerne einmal segeln, ich tanze sehr gerne klassische Tänze – besonders Wiener Walzer und bin auch fürs Inline-skaten, Volleyballspielen, Schwimmen und noch einige andere sportliche Aktivitäten zu haben. Wenn es einmal nicht so bewegt hergehen soll, dann spiele ich einigermaßen erträglich Gitarre, höre gerne Musik, handarbeite und bastle mit Leidenschaft und verwöhne liebe Menschen mit kulinarischen Köstlichkeiten (zu ihrem „Leidwesen“ hauptsächlich vegetarisch).

VORSTELLUNG

Hermann HÜTTLER



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

Da es schon zu gelegentlicher Verwirrung geführt hat, sehe ich mich dazu veranlasst, auf diesem Wege auch dem breiteren Institutspublikum mitzuteilen, dass es nunmehr *zwei* Personen mit dem Namen „Hermann“ an diesem Institut gibt.

Mein Name ist Hermann Hüttler und ich arbeite seit 1. Mai dieses Jahres im Rahmen meiner Dissertation an diesem Institut. Da ich ebenfalls aus dem Waldviertel stamme, reicht „der aus dem Waldviertel“ als weiterführende Unterscheidung zu meinem Betreuer Hermann Hofbauer nicht aus. Exakter gesagt, stamme ich aus Waltersschlag, das ist ein kleines Dorf in der Nähe von Weitra, für die, die es kennen. Geboren wurde ich am 19. Oktober 1973 in Gmünd. Nach der Volksschule wechselte ich auf das Gymnasium in Zwettl. Dort entschied ich mich für den humanistischen Zweig, das ist der mit Altgriechisch und so.

Nach der Matura folgte eine Zeit der intellektuellen Brache: Das Vaterland rief mich und ich bewachte lange Nächte den Schlagbaum, auf dass ihn keiner stehle.

Da mein Interesse auch immer schon den Naturwissenschaften gegolten hatte, begann ich, technische Chemie zu studieren. Bei diversen Ferienjobs im chemischen Bereich (Nahrungsmittelindustrie und Pressspanplatten) konnte ich feststellen, dass die Ausbildung an der TU Wien wirklich nicht schlecht ist. Diese Meinung bekräftigte sich bei meinem Auslandsaufenthalt in Dublin im Rahmen meiner Diplomarbeit. Da in Österreich immer gerne geschimpft wird, ist es mir wichtig festzuhalten, dass man als Absolvent unserer Universität den internationalen Vergleich in keiner Weise zu scheuen braucht.

Zur Zeit arbeite ich in der Arbeitsgruppe „Zukunftsfähige Energietechnik“ unter der Leitung von Univ. Prof. Hermann Hofbauer und Dr. Reinhard Rauch an der Analyse von Teer aus der Biomassevergasung mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie.

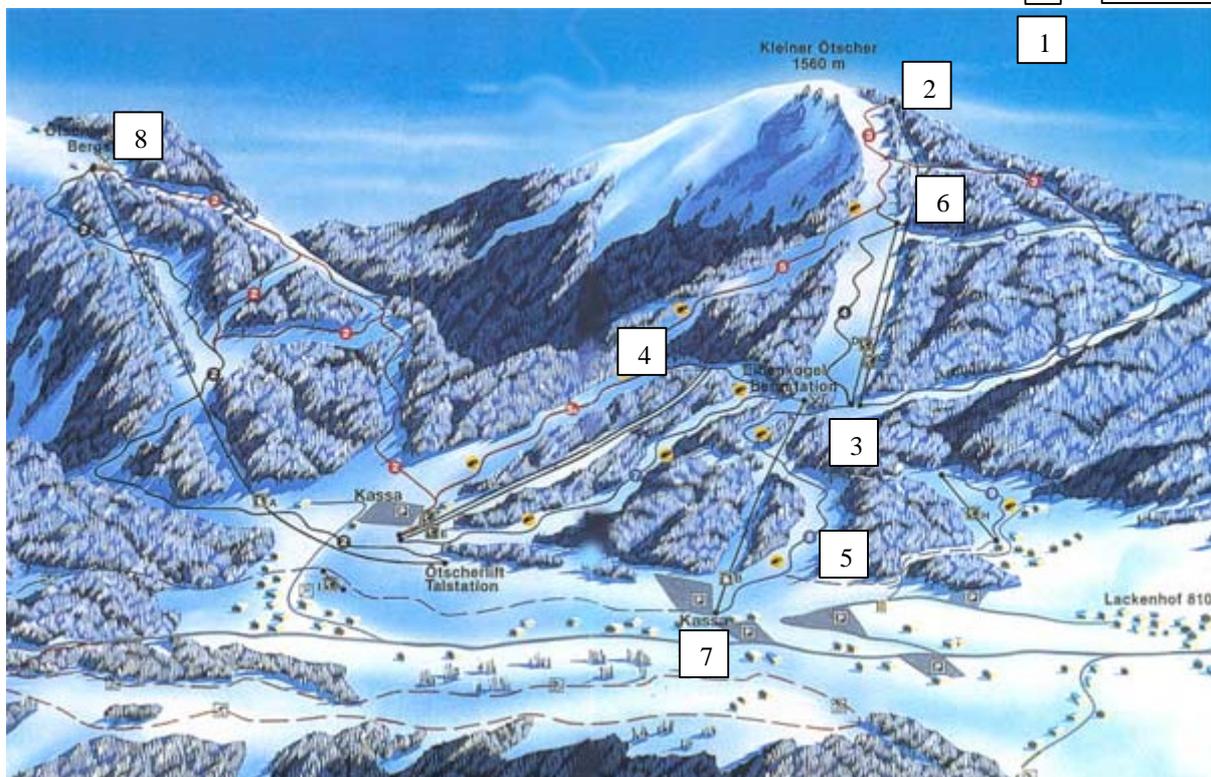
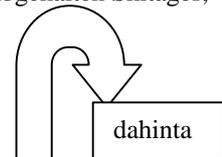
In meiner Freizeit gehe ich gerne Schwimmen und Radfahren und bastle an meinem Linuxsystem herum.

SAVT - SKITAG

Eine Nachlese von Boarder Paul und Brettler Markus

Reminiszenz des SAVT-Skitages bei 30° im Schatten

Im folgenden Diagramm sind alle wesentlichen Fakten und Taten des bei !!!! Schneelage!!!! abgehaltenen Skitages, woraus Temperaturen vor dem Fenster von unter Null Grad Celsius folgen, dargestellt.



1. Verweigerung der Auffahrt ohne Schneeketten trotz Winterreifen auf das Hochkar, Diskussionsstandort und Zeitpunkt des Aufwachens von Blacky
2. Albin's Verlustort der Kontaktlinsen – ein fehsichtiger Schneehase wird sich freuen
3. Zecherwärmer und Gurgelspüler
4. Erstmaliges unfreiwilliges Tiefschneeskiabschnallen
5. Verwachselter Paul bleibt picken
6. Oberschenkelmörderlift
7. Geldloswerder
8. Da wa`ma a

VORSTELLUNG

Yo!Einstein – ein kurzer Rückblick

Ein paar werden sich sicherlich fragen, was Yo!Einstein überhaupt ist. Es handelt sich dabei um eine Veranstaltung im Technischen Museum Wien, bei der das Interesse für Naturwissenschaften von Schülerinnen und Schülern geweckt werden soll. Abgehalten wird diese einmal im Jahr bei freiem Eintritt.

Der Bitte von Werner Sommer auch heuer wieder auszustellen, sind wir mit großer Vorfreude entgegengekommen, da es für uns im letzten Jahr ein großer Erfolg war. Heuer war es am 26. Mai soweit. Yo!Einstein fand zum zweiten mal statt. Die Vorbereitung bestand hauptsächlich aus dem Verpacken unseres Kaltmodells des Technikumsvergasers und der Organisation des rechtzeitigen Rücktransport der Pop Korn Wirbelschicht, da diese in der Woche davor auf der Achema weilte. Dies übernahm netterweise Ingmar Siefert mit seinem Gefährt. Des Weiteren war eine ausreichend große Menge an Roh Pop Korn nötig, die Markus Hrbek direkt bei Kellys käuflich erwarb. Mit dieser Grundausstattung und mit einer Posterwand machten wir uns schon am Vorabend der Veranstaltung auf den Weg in TMW, um alles vorzubereiten. Auffällig war dabei unser Aufstellungsort. Da im letzten Jahr Pop Korn bis in die letzten Ecken des TMW vorgedrungen ist, befand sich unsere Ausstellungsfläche im oberen Bereich des TMW und nicht mehr im Eingangsbereich. Nichtsdestotrotz waren wir für den Ansturm der Pop Korn suchenden Schülerinnen und Schüler gewappnet.

Am 26. Mai ließ die Ernüchterung jedoch nicht lange auf sich warten. Da sich die Lehrerinnen und Lehrer der AHS zu einem Streik an diesem Tag entschlossen haben, blieb der Ansturm an diesem Tag ein leichter Wind. Trotzdem waren die anwesenden Kinder und Jugendlichen hochofren über das gratis Pop Korn, das wir verteilten. Das Junk Food Menü wurde durch gratis Red Bull, gratis Eistee und gratis Chips, welche an anderen Ständen verteilt wurden und auch uns erfreuten, abgerundet. In Ermangelung von Pop Korn Bechern wurden die entleerten Chips-Sackerl in Pop-Korn Behältnisse umgewandelt.

Die geringe Besucherzahl hatte auch seine Vorteile. Es bildete sich keine unendliche Schlange vor unserem Ausstellungsstand, wodurch sich bedeutend mehr Kinder und Jugendliche die Zeit nahmen, sich über das Funktionsprinzip der Pop-Korn Wirbelschicht und des Vergasers zu erkundigen. Somit wurde das eigentliche Ziel der Veranstaltung, zumindest in unserem Bereich, besser erfüllt, als im Vorjahr.

Am Ende war wieder der übliche Abbau ausständig, nachdem wir von Werner Sommer gefragt wurden, ob wir auch nächstes Jahr wieder bereit wären, einen Stand bei Yo!Einstein zu betreuen. Diesem Ansinnen werden wir auf jeden Fall nachkommen, nicht nur, weil der Pop-Korn Restbestand zirka 50 Kilogramm wiegt.

ACHEMA 2003

ACHEMA 2003 bei den Würstln (Frankfurt am Main)

Ein Katastrophenbericht von Albin Thurnhofer und Christopher Ehrenberg

Nach 3jähriger schöpferischer Pause war es wieder so weit. Messehalle 1.2 Standort G2-G3 in Frankfurt am Main rief uns und wir folgten bereitwillig dem Ruf. Einige verwegene Techniker des Großinstitutes 166 nahmen die Strapazen auf sich, den deutschen Freunden inklusive der EZB den österreichischen Humor näher zu bringen. Aber es verging anfänglich eher uns das Lachen. Aber wir haben uns wacker gehalten, um schlussendlich doch die Oberhand zu bekommen.

Doch nun zum Anfang.

Die Anreise gestaltete sich je nach Fortbewegungsmittel sehr unterschiedlich. Die Vorhut unter Marcus Hrbek brachte die Ausstellungsstücke (Popcorn-Wirbelschicht), Poster (AG-Beschreibungen) und Zubehör (tonnenweise Popcorn) mittels „Schwertransporter“ in die „Bankenmetropole“.

Diejenigen, die nicht in den Genuss eines Billigfluges kamen, versüßten sich ihre Zugreise mit Wein und Käse, um die Kulturreise von mehreren Stunden würdig zu zelebrieren.

Sonntags nächstens begrüßte uns sogleich ein ordentlicher Regenguss. Die erste Hürde (verwirrend erklärte Fahrkartenautomaten der hiesigen Öffis) wurde gepackt und Straßenbahnen und U-Bahnen der europäischen Bankenmetropole, ein Schatten seiner selbst, karrten uns nun zu unseren Unterkünften. Trotz aktuellem Stadtplan haben sich im Randbezirk der Stadt (Albins Unterkunft) einige Straßen und Wege (geschotterte, die sich im Regen zu schönen weichen Untergrund verwandelten) ihre Lage verändert und erschwerten das Auffinden der Unterkunft. Aber durchnässt schlussendlich erreicht.

Am nächsten Tag ging es dann frischen Mutes Richtung Messengelände. Bei Tageslicht nahm die Stadt andere Dimensionen an; aber es machte sie um keinen Deut attraktiver, aber dazu später.

Ohne große Umstände kamen wir zum Messengelände. Die Größe war beeindruckend. Die Hallen gut ausgewiesen, sodass unsere Stand (G2-G3) leicht zu finden war. Aber als wir die ersten Poster unseres Standes sahen, kamen uns die Zweifel, dass wir richtig sind. Als wir jedoch unser Logo sahen, war alles klar: Wie forschen in Bereichen, die uns gänzlich verborgen blieben.

Und nach dem wir uns halbwegs zurecht gefunden habe, kam die nächste Verwunderung: Zentral prangerte eine Riesenposter, das die Struktur unseres „Großinstitutes“ darstellte. Was wir nicht alles für Abteilungen haben und wo wir nicht überall forschen. Nie vorgestellt, nie gehört. Und nun dies alles gegenüber Interessenten präsentieren. Ach was.

Aber die Poster studiert, gelerntes Wissen hervorgekramt und 1+1 zusammengezählt (was oft nicht zu 2 führte), und schon ging es halbwegs.

Da einige von uns auch Führungen von Gruppen durch das Ausstellungsgelände machten, wurden die Vormittage dazugenutzt, Kontakte mit diversen Firmen aufzunehmen.

ACHEMA 2003

Und da stellte sich ein Vorschlag von Markus (B-N) als Goldes Wert heraus. Der „Scooter“ (dt. Roller). Markus und Albin nahmen dieses Fortbewegungsmittel mit aufs Messegelände, und bei diesen Dimensionen des Ausstellungsgeländes war dies ein Geschenk des Himmels. Viele Besucherinnen warfen den vorbeirauschenden beiden Herren einen Seufzer nach,... wegen dem fahrbaren Untersatz.

Die Fülle der Aussteller und Ausstellungsstück war sehr beeindruckend (Martin Pf.: „Das ist die Erotik-Messe für Chemiker und Verfahrenstechniker!“). Von meterhohen Destillationskolonnen für die Entwicklung über Analysengeräte in der Grundlagenforschung zu 3000l Rührkessel für die Pharma- und Lebensmittelindustrie aus Edelstahl (ein Traum). Edelstahl ist einfach beeindruckend. Viele Geräte, die unsreiner sonst nur aus dem Lehrbuch (samt Formel) kennt, wurden hier in ihrer vollen Pracht dargeboten.

Zu unserem bedauern mussten wir auch feststellen, dass es auch dieser Industrie nicht besonders gut geht: Es gab (fast) keine Werbegeschenke!

Wir mussten auch feststellen, dass wir nicht die einzigen waren, die eine Popcorn-Wirbelschicht hatten. Jedoch war unsere der Renner. Wir stellten das Exemplar der Mitstreiter (völlig) in den Schatten. Die Dimension sprach schon für sich. Das Gegenstück maß vielleicht 40cm. War natürlich, deutsche Gründlichkeit, aus bestem Stahl und Glas, sauberst gearbeitet, konnte jedoch die Raffinessen eines Zyklons nicht vorweisen und den Durchsatz schon gar nicht erreichen (Kinderkram). Das Entfernen der nicht gepopten Popcorn hatten sie besser und eleganter gelöst. In dieser Gegend war auch der seltsame Brauch verbreitet, die Popcorn zu zuckern (...).

Nach getanem Ausstellungstag erwies sich das halbjährige Exil von Markus B-N in Frankfurt für gut, da er noch die Namen und Ortschaften von einigen Lokalitäten in dieser Stadt kannte. Und da wären wir schon beim Schlagwort: „Karin“.

Hier stiegen wir allabendlich ab, um uns zu verköstigen und unsere Erlebnisse und Erfahrungen auszutauschen.

Zum Weg dorthin konnten wir einen Eindruck von Frankfurt am Main gewinnen: Ein scheußliche (schiach) Stadt. Frankfurt hat unterm zweiten Weltkrieg sehr stark gelitten. Und die Gebäude, die nach dem Krieg aus dem Boden gestampft wurden, sind keine Augenweide. Wenn man sich vorstellt von der EZB über diese „Errungenschaften“ nach dem Krieg zu blicken, versteht man die europäische Wirtschaftslage.

Wie dem auch sei;

Es war ein schönes und beeindruckendes Erlebnis. Eine Erfahrung, was man erreichen kann, wenn man sich gut präsentiert oder auch nicht, und wie groß das Interesse vieler Jugendlicher war, die sich auch über Studium, Diplomarbeiten, Dissertationen und Praktika informierten.

Also bis zur nächsten ACHEMA im Jahr 2006!

SAVT - Beachvolley

In Worte kaum zu fassen...

...oder „Beachvolleyball in der Summerstage“

Gleich zu Beginn darf es keinesfalls verabsäumt werden, sich bei den Organisatoren zu bedanken. Sie haben es immerhin, wenn auch mit ziemlich unsportlichen Mitteln, geschafft an die 20 Mitglieder und eine Unzahl von Fans an einem der heißesten Abende zum SAVT-Beachvolleyball-Event zu ködern.

Nichtsdestotrotz kann an dieser Stelle etwas Kritik nicht unterbleiben. Trotz intensiven Bemühungen des Autors war es bis Redaktionsschluss nicht möglich die Siegertruppe und deren Mitglieder zu eruieren. Es liegt daher die Vermutung nahe, dass die Organisatoren selber dieser nicht angehörten.

Da ich also leider keine Siegerliste präsentieren kann, wird hiermit der *Sport* zum großen Sieger erklärt. Zweitplaziert kann natürlich nur jemand sein, der auch auf beinahe jedem Foto präsent ist: *Ottakringer*. Immerhin war es schon lange vor Turnierbeginn (21h) anwesend und bei jedem Spiel nicht nur dabei sondern auch spielbestimmend. Der dritte Rang geht an den *Sand*. Ohne sein Mitspiel wäre es unmöglich gewesen die gezeigten eleganten Spielzüge zu bewundern und er war auch von Beginn an mit vollem Eifer dabei. Als Ausdruck dafür, wie fair und v.a. freundschaftlich die Veranstaltung über die Bühne ging kann nur die Tatsache gewertet werden, dass Sand und Ottakringer gemeinsam mit den Siegern und Gereihten bis spät in die Nacht gefeiert haben.

Hier noch ein paar Schnappschüsse der Hauptdarsteller:



Das Motto lautet: **Wer mehr trinkt trifft auch mehr!!!!**

Günther ist damit nicht so ganz einverstanden und glaubt dass die Fingernägel hilfreicher sein könnten. Während die Obmänner kritische Blickwechsel führen...



Ottakringer macht sich sogar durch Unschärfe bemerkbar.

SAVT - Beachvolley



Und wer sollte den jetzt nehmen??



Die drei Spiele waren scheinbar doch ein wenig anstrengend, aber zum Glück gibt's ja jetzt ein kühles Blondes.
Ahhh!!!!

Simulation anorganischer Elektrolytssysteme

Vortrag im Rahmen des Industrie-Seminars von Walter Wukovits

Die Prozeßsimulation stellt heute ein wichtiges Werkzeug für den Chemieingenieur bzw. Verfahrenstechniker dar. Sie hat sich zu einem anerkannten Hilfsmittel bei der Planung, Dimensionierung und Optimierung chemischer Anlagen entwickelt.

Während die Prozeßsimulation im Bereich der Petrochemie schon lange breite Anwendung findet, ist die Verbreitung im Bereich der anorganischen Prozesse nicht so groß. Der Grund hierfür ist sicher das Vorliegen von zumeist elektrolytischen Systemen, die eine Modellbildung bei der Simulation beträchtlich erschweren.

Weitere Hemmnisse beim Einsatz der Prozeßsimulation sind das Fehlen von Stoffdaten, Gleichgewichtsdaten und von Daten zur Reaktionskinetik.

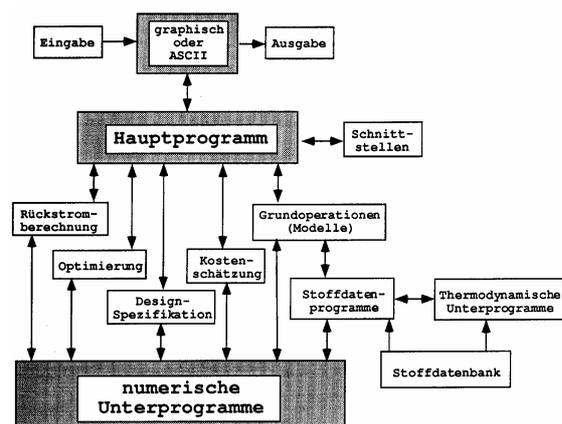


Abbildung 1: Komponenten eines modular-sequenziellen Simulationsprogrammes [Schuler, 1995]

Bei der Mehrzahl der auf dem Markt befindlichen Programme handelt es sich um Vertreter des modular-sequenziellen Typs,

wo der Prozeß Grundoperation für Grundoperation berechnet wird (Abb. 1).

Daneben gewinnen aber auch gleichungsorientierte Programme immer mehr an Bedeutung. Hier wird der Prozeß durch ein einziges Gleichungssystem dargestellt, das als Ganzes gelöst werden muß. Das bringt vor allem Vorteile bei der Flexibilität der Programme, bei Designberechnungen und der Rechenzeit. Allerdings ist es schwierig Teilergebnisse zu gewinnen, wenn das Simulationsmodell nicht konvergiert.

Lösungsstrategie	
sequenziell-modular	gleichungsorientiert
Zeitverhalten	
stationär	dynamisch

Tabelle 1: Einteilung der Simulationsprogramme

Nachdem lange fast ausschließlich Prozesse im Gleichgewicht simuliert wurden, steigt heute die Zahl der Programme, die dynamische Simulationen ermöglichen. Damit ist es möglich das Systemverhalten auch als Funktion der Zeit zu studieren. So kann beispielsweise das Anfahr-, Abschalt- oder Regelverhalten von Anlagen untersucht werden.

Eine Übersicht über die Einteilungskriterien der Programme gibt Tab. 1.

Entscheidende Bedeutung beim Aufbau eines Simulationsmodelles hat die Wahl eines geeigneten thermodynamischen Mo-

VORTRAG

delles zur Berechnung des Phasengleichgewichtes.

$$f_i^L = f_i^V \quad \text{Gl. 1}$$

Grundsätzlich ist das Phasengleichgewicht dadurch gegeben, daß die Fugazitäten der einzelnen Komponenten in der Gas- und Flüssigphase gleich sind (Gl. 1). Die Berechnung der Fugazität für die Gasphase erfolgt mittels sogenannter Zustandsgleichungen (Van der Wals, Peng-Robinson, Redlich-Kwong) über Gesamtdruck, Zusammensetzung und Fugazitätskoeffizient (Gl. 2).

Die Berechnung der Fugazität für die Komponenten der Flüssigphase mittels Zustandsgleichung funktioniert aber nur bei apolaren Systemen (Vgl. Tab. 2). Bereits bei schwach polaren Systemen versagen die Modelle. Als Alternative bieten sich Aktivitätskoeffizientenmodelle (Uniquac, NRTL, Unifac) an, womit sich selbst die Fugazitäten stark polarer Systeme berechnen lassen (Gl. 3).

Vorteile	Nachteile
Aktivitätskoeffizientenmodelle	
einfache Modelle bringen gute Resultate	verschiedene Methoden für Gas- und Flüssigphase notwendig
auf Elektrolyt- und Polymerlösungen anwendbar	Schwierigkeiten in der Nähe des kritischen Punktes
Temperaturabhängigkeit durch Standardfugazität beschrieben	
Zustandsgleichungen	
keine Standardfugazität erforderlich	Probleme bei polaren Molekülen, Polymeren und Elektrolyten
gleichzeitige Beschreibung anderer thermodynamischer Größen möglich	keine allgemein anwendbare Zustandsgleichung bekannt
anwendbar in der Nähe des kritischen Punktes	starker Einfluß der Mischungsregeln auf das Resultat
zur Berechnung nur $PVTx_i(y_i)$ -Daten notwendig	

Table 2: Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden zur Berechnung von Fugazitäten

$$x_i \cdot \mathbf{j}_i^L \cdot P = y_i \cdot \mathbf{j}_i^V \cdot P \quad \text{Gl. 2}$$

$$x_i \cdot \mathbf{g}_i^L \cdot f_i^0 = y_i \cdot \mathbf{j}_i^V \cdot P \quad \text{Gl. 3}$$

$$x_i \cdot \mathbf{g}_i^L \cdot P_i^s = y_i \cdot \mathbf{j}_i^V \cdot P \quad \text{Gl. 4}$$

Probleme bereitet aber die Berechnung der Standardfugazität, weshalb hier oft vereinfachend der Sättigungsdampfdruck der Komponente eingesetzt wird (Gl. 4).

Zur groben Auswahl geeigneter thermodynamischer Modelle dienen Entscheidungsbäume, wie auszugsweise in Abbildung 2 dargestellt.

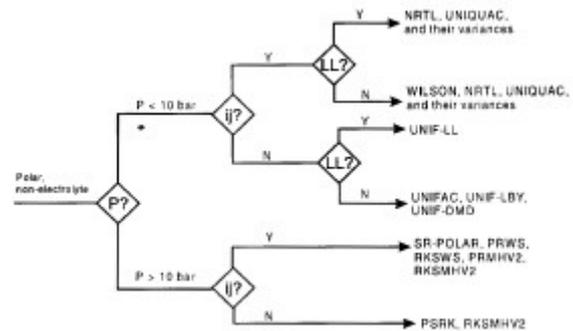


Abbildung 2: Auswahl thermodynamischer Modelle [ASPENplus User Guide Vol.1, 1996]

Elektrolytische Systeme unterscheiden sich von herkömmlichen Stoffsystemen durch das Vorhandensein von Ionen, die durch die Dissoziation von Verbindungen entstehen. Bei starken Elektrolyten entsteht dabei Vernachlässigung der Dissoziation von Wasser aus einem binären ein quasi-ternäres System. Bei schwachen Elektrolyten, die nur teilweise dissoziieren ein quasi-quartäres System, da der nicht dissoziierte Anteil der Ursprungspezies berücksichtigt werden muß.

Die gebildeten Ionen sind dabei aber nicht unabhängig voneinander, sondern die Bedingung der Elektroneutralität muß erfüllt sein.

VORTRAG

Bei der Berechnung von Elektrolytsystemen sind folglich eine Reihe zusätzlicher Gleichgewichte zu berücksichtigen:

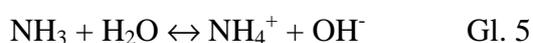
- vollständige Dissoziation starker Elektrolyte
- teilweise Dissoziation schwacher Elektrolyte
- Reaktion der ionischen Spezies untereinander
- Komplexbildung
- Salzausfällung
- Ladungsgleichgewicht

Wie wichtig es ist bei der Erstellung des Simulationsmodelles die Elektrolytgleichgewichte zu berücksichtigen, sollen die beiden folgenden Beispiele zeigen.

So haben Dissoziationsgleichgewicht und pH-Wert entscheidenden Einfluß auf die Absorption von Gaskomponenten, wie aus der Rauchgaswäsche bekannt.

Während HCl bei einem pH-Wert von 1 nahezu vollständig abgeschieden werden kann, bleibt SO₂ vollständig im Rauchgasstrom. Zur Abscheidung von SO₂ ist eine zweite Kolonne vorzusehen, die etwa bei pH 8 betrieben wird. Grund für dieses Verhalten ist in den unterschiedlichen Säurekonstanten von Salzsäure und schwefeliger Säure zu suchen.

Einen ähnlichen Hintergrund hat die Verbesserung der Abscheidung von NH₃ aus einem Gasstrom mit hohem CO₂-Gehalt bei der Wäsche mit Wasser.



Durch Verschiebungen im Elektrolytgleichgewicht (Gl. 5-7) kommt es zu beträchtlichen Veränderungen bei der Gleichgewichtskurve (Abb. 3).

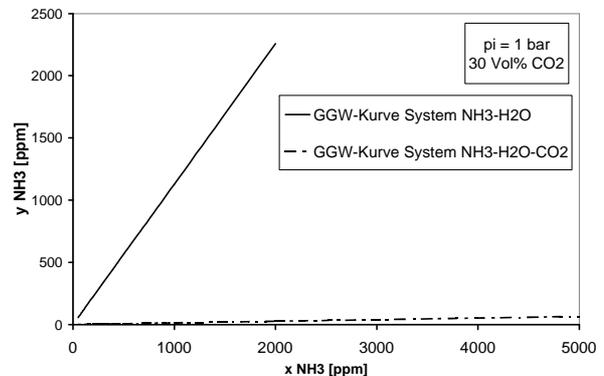


Abbildung 3: Gleichgewichtskurven für die Systeme NH₃-H₂O und NH₃-CO₂-H₂O

Das Vernachlässigen der Elektrolytgleichgewichte führt somit zu einer starken Überdimensionierung des Wäschers.

Doch die Bildung von Ionen hat auch entscheidenden Einfluß auf die Berechnung des Phasengleichgewichtes.

Durch die gebildeten Ionen treten neben den bei polaren Systemen üblichen, über kurze Bereiche wirkenden Wechselwirkungen auch über weite Bereiche wirkende elektrostatische Wechselwirkungen auf.

Je nach den Konzentrationsverhältnissen in der Elektrolytlösung spielen die einzelnen Wechselwirkungskräfte eine unterschiedliche Rolle.

Um diese Eigenschaften von Elektrolytsystemen darstellen zu können, sind spezielle thermodynamische Modelle notwendig, die das stark nichtideale Verhalten der Flüssigphase und die Beeinflussung des Phasengleichgewichtes durch die gebildeten Ionen berücksichtigen.

VORTRAG

Die beiden bekanntesten Aktivitätskoeffizientenmodelle für Elektrolyte sind das Pitzer- und das ElecNRTL-Modell.

Das Pitzer-Modell beruht dabei auf dem Debye-Hückel-Gesetz, das die elektrostatischen Wechselwirkungen in verdünnten Lösungen beschreibt. Abweichungen werden als physikalische Wechselwirkungen zwischen den Ionen beschrieben. Mit zunehmender Konzentration der Elektrolytlösung steigt dabei auch die Zahl der notwendigen Wechselwirkungsparameter, die aus experimentellen Daten regressiert werden müssen.

Das ElecNRTL-Modell ist ein typischer Vertreter der sogenannten „Local-Composition-Modelle“, bei denen die Wechselwirkungen als Funktion einer lokalen und nicht der gesamten Zusammensetzung der Lösung beschrieben werden.

[ASPENplus Reference Manual Vol.2, 1996].

Während durch die Anwendung der oben genannten thermodynamischen Modelle Flüssig-Dampf-Gleichgewichte zufriedenstellend berechnet werden können, fehlt im Bereich der Gaslöslichkeit noch immer eine zufriedenstellende Löslichkeitstheorie. Gerade im Bereich der anorganischen Systeme spielt aber das Lösen von Gasen eine wichtige Rolle.

Derzeit werden hier Theorien entwickelt, die unter dem Begriff „Regular Solution Theory“ zusammengefasst werden.

Experimentelle Löslichkeitsdaten in Form von Henry-Koeffizienten sind zumeist nur für Wasser als Lösungsmittel zugänglich (Gl. 8).

Zur Berechnung der Gaslöslichkeit in wäßrigen Elektrolytlösungen und des dabei auftretenden Aussalz-Effektes, also der Verminderung der Gaslöslichkeit mit zunehmender Ionenstärke (Abb. 4), ist man auf empirische Korrelationen (Gl. 9-10) angewiesen.

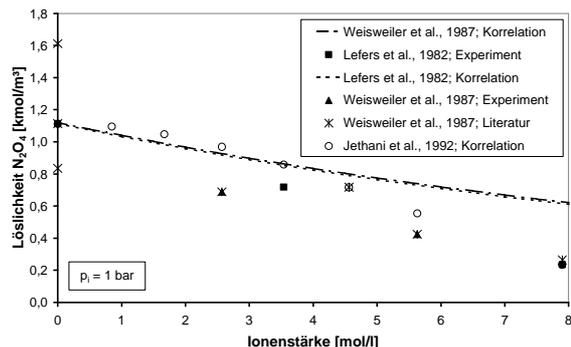


Abbildung 4: Erniedrigung der Gaslöslichkeit von N_2O_4 in wäßriger HNO_3 mit steigender Ionenstärke [aus Wukovits, 2003]

$$p_i = H_i \cdot x_i \quad \text{Gl. 8}$$

$$\log\left(\frac{H_{el}}{H_w}\right) = h \cdot I \quad \text{Gl. 9}$$

$$I = \frac{1}{2} \cdot \sum c_i \cdot z_i^2 \quad \text{Gl. 10}$$

Die Größe h wird als sogenannter Aussalzparameter bezeichnet, der sich aus den spezifischen Werten für das Gas, das Kation und das Anion berechnet [Danckwerts, 1970; Onda et al., 1970; Armor, 1974; Weisweiler et al., 1987].

Trotz dieser Schwierigkeiten ist es bei sorgfältiger Erstellung des Simulationsmodells möglich selbst umfangreiche anorganische Systeme zufriedenstellend darzustellen.

So konnte im Zuge der Simulation des Absorptionsteils einer Beizsäure-

VORTRAG

Regenerationsanlage durch eine Reihe von Variationsrechnungen gezeigt werden, daß durch die Änderung verschiedener Prozeßparameter Verbesserungen in einzelnen Bereichen, wie Regeneratmenge, NO_x - und Säure-Rückgewinnung bzw. Säurekonzentration im Regenerat erzielt werden können. Allerdings wird auch deutlich, daß mit dem vorliegenden Anlagenkonzept ein gleichzeitiges Senken der Regeneratmenge und eine Erhöhung von Säurerückgewinnung und Säurekonzentration im Regenerat nicht möglich ist.

Im vorliegenden Prozeß wird die Abbeize bestehend aus HF und HNO_3 zunächst in einem mit Erdgas befeuerten Reaktor verbrannt.

Anschließend werden die Säuren aus dem Rauchgas mittels zweier Absorptionskolonnen wieder rückgewonnen. Ein wichtiger Punkt stellt die Oxidation und damit die Rückgewinnung von NO_x dar, das durch Zersetzung von HNO_3 entsteht.

Ziel der Arbeit war es durch Variation der Prozeßparameter die Konzentration der Säuren im Regenerat zu erhöhen und den Rückgewinnungsgrad von HNO_3 durch eine vermehrte Absorption der beim Regenerationsprozeß entstehenden Stickoxide zu verbessern. Gleichzeitig war darauf zu achten, das Regenerat in einer Menge zu gewinnen, die ein leichtes Nachschärfen der regenerierten Mischsäure gewährleistet.

Neben den Dissoziationsreaktionen der Säuren, wurden 9 weitere Reaktionen in das Simulationsmodell implementiert (Abb. 5) um die Absorption der Stickoxide

korrekt darstellen zu können. Die Löslichkeit der Stickoxide selbst wurde über Henry-Koeffizienten berechnet. Für die einzelnen NO_x -Komponenten erfolgte auch die Berücksichtigung der Löslichkeitserniedrigung mit steigender Säurekonzentration.

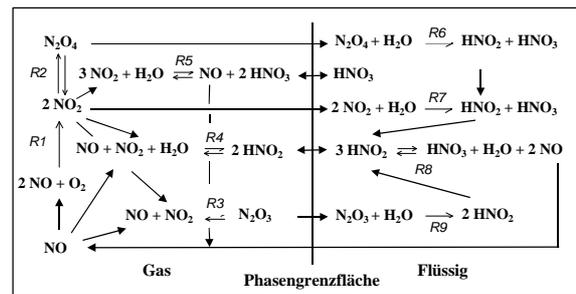


Abbildung 5: Kinetik der Stickoxidabsorption

		Anlage	Simulation	
			norm. Loesl.	kor. Loesl.
nach Kolonne 1				
HNO_3	[kg/h]	26,0	27,8	26,1
NO	[kg/h]	13,9	14,5	14,2
NO_2	[kg/h]	8,1	7,0	7,8
nach Kolonne 2				
HNO_3	[kg/h]	4,9	6,8	5,1
NO	[kg/h]	12,5	11,9	12,2
NO_2	[kg/h]	7,3	6,2	7,2

Tabelle 3: Vergleich Anlagendaten und Simulationsergebnis mit/ohne Aussalzeffekt [Wukovits, 2003]

Tab. 3 zeigt den großen Einfluß des Aussalzeffektes auf das Simulationsergebnis, bei dessen Berücksichtigung eine deutlich bessere Übereinstimmung zwischen Simulation und Anlagendaten erreicht werden kann (Tab. 3, Spalte kor. Loesl.).

Abb. 6 zeigt das Ergebnis einer Variationsrechnung für die Temperatur in der zweiten Kolonne. Dabei ergibt sich ein Abnahme des NO_x - und HNO_3 -Stromes im Abgas mit steigender Temperatur am Kolonnenausgang. Aus Tab. 4 wird aber gleichzeitig

VORTRAG

deutlich, daß bei niedrigen Kolonnen-temperaturen ein Teil der regenerierten Säure verworfen werden muß, um letztendlich durch Nachschärfen mit Frischsäuren eine Beizsäure zu erhalten, die von der Menge und Zusammensetzung wieder im Beizprozeß eingesetzt werden kann.

Trotz höherer Rückgewinnung an Säuren und NO_x bei niedrigeren Kolonnen-temperaturen ergibt sich durch eine verstärkte Kondensation von Wasser, das beim Verbrennungsprozeß entsteht, ein verdünnteres Regenerat.

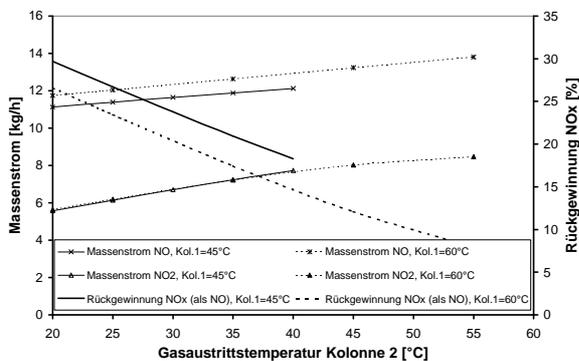


Abbildung 6: Reduktion der Stickoxide bei Variation der Temperatur am Gasaustritt der Oxidationskolonne

	Verwerfen Regenerat [kg/h]	Wasser [kg/h]	HNO_3 (68 wt%) [kg/h]	HF (40 wt%) [kg/h]
Standardbedingungen	ca. 300	-	105	40
Aufkonzentrierung	-	ca. - 220	63	4
Temp. Kol1/2 = 30/20 °C	ca. 405	-	105	55
Temp. Kol1/2 = 65/55 °C	-	ca. + 45	85	4

Tabelle 4: Nachschärfen des Regenerats

Formelzeichen

f	Fugazität
h	Aussalzparameter
H	Henry Konstante
I	Ionenstärke
p	Partialdruck
P	Gesamtdruck
P^s	Sättigungsdampfdruck
x	Molanteil in der Flüssigphase
y	Molanteil in der Gasphase

g Aktivitätskoeffizient
 j Fugazitätskoeffizient

Subskript
 el Elektrolyt
 i Komponente i
 w Wasser

Superskript
 L Flüssig
 V Dampf
 0 Standard

Literatur

- Armor, J.N.*; J. Chem. Eng. Data, 19 (1974) 82-84
ASPENplus Ref. Manual Vol.2, 1996
ASPENplus User Guide Vol.1, 1996
Danckwerts, P.V.; Gas-Liquid Reactions, McGraw-Hill, New York, 1970
Jethani, K.R.; Suchak, N.J.; Joshi, J.B.; Comput. Chem. Eng., 16(1) (1992) 11-25
Lefers, J.B.; Berg, P.J. van den; Chem. Eng. J., 23 (1982) 211-221
Onda, K.; Sada, E.; Kobayashi, T.; Kito, S.; Ito, K.; J. Chem. Eng. Jpn., 3 (1970) 18-24
Schuler, H.; Prozeßsimulation, Verlag Chemie, Weinheim, 1995
Weisweiler, K.; Deiss, K.H.; Chem. Eng. Technol., 10 (1987) 131-142
Wukovits, W.; Dissertation, TU-Wien, 2003

DIPLOMARBEIT

AUFBAU UND BETRIEB EINES LABORMODELLS ZUR UNTERSUCHUNG DER FLUIDDYNAMIK EINES *CHEMICAL LOOPING COMBUSTION* WIRBELSCHICHTSYSTEMS

Diplomarbeit von Christoph Tagwerker; Arbeitsgruppe Zukunftsfähige Energietechnik

Betreuer: *Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hermann Hofbauer*
Dipl. Ing. Bernhard Kronberger

Introduction

Chemical Looping Combustion (CLC) is a promising technology for separating CO₂ at very low costs. In a circulating fluidised bed (CFB) system the oxidation of gaseous fuels is realised in a two step process: in a so-called Fuel Reactor the fuel is oxidized by metal oxide and in an Air-Reactor the reduced metal is subsequently re-oxidized by air.

In this thesis the fluid dynamics of a CFB reactor system is investigated by the aim of a cold flow model of a laboratory scale CLC unit. Putting into operation the experimental test rig including a fluidisation gas recycling loop is main part of this work. Experimental work focused on determination of the solids flow necessary for oxygen and energy transport between the reactors as well as on gas mixing between the reactor, which directly may influence the CO₂ capture efficiency of the system.

Set up of the cold flow model

The cold flow model in Figure 1 is designed as an external circulating fluidized bed. The particles entrained from the turbulent AR are separated in the cyclone and go through particle lock 1 to the FR. By means of the gravitational force the particles are transported to the AR, passing particle lock 2 before.

The gas volume flow in the AR is ten times larger than in the FR. The driving force for the solid circulation is the AR/Riser fluidisation velocity, which has to be approximate or larger than the terminal velocity to guarantee particle entrainment. The bed material used are glass beads with a density of 2550 kg/m³.

The cold flow model was designed according to the scaling laws of Glicksman, which ensure fluid dynamic similarity between a cold flow model and the corresponding reactor system. From this, the geometric scaling factor, a certain gas/bed material combination and

DIPLOMARBEIT

operating conditions, i.e. gas velocities, follow. As the required gas volume flows especially in the Air Reactor/riser are relatively high it was decided to recycle the gas stream in a closed loop. To this end the system presented in Figure 2 was set-up.

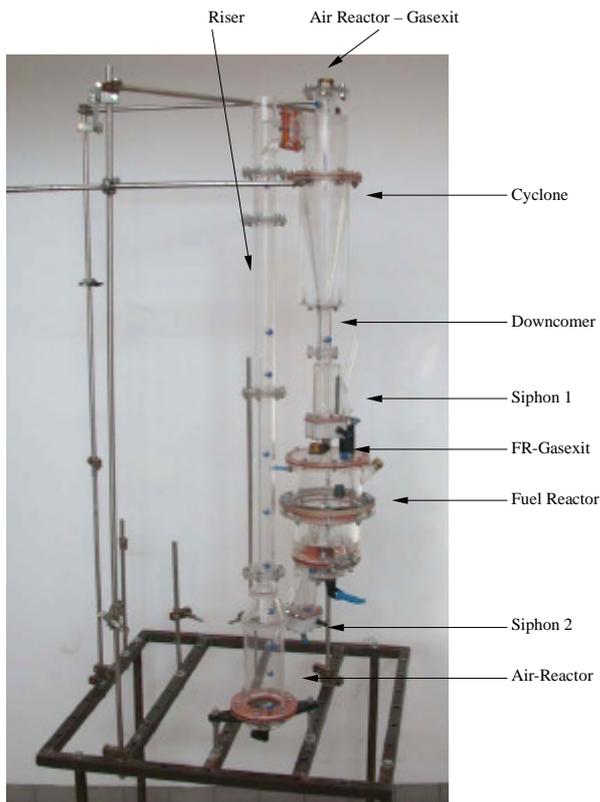


Figure 1: Design of the cold flow model

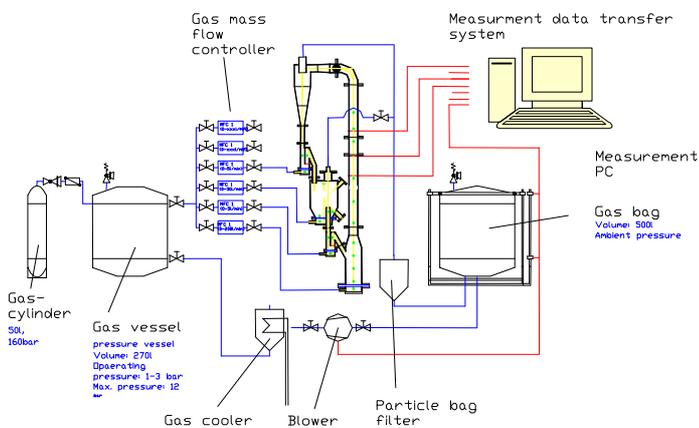


Figure 2: Instrumentation of gas recycling loop

All four gas flows, which are set by mass flow controllers, are collected in vessels and the system is driven by a gas blower. All sensor signals, i.e. from the mass flow controllers and the pressure transducer were acquired using data bus system and processed by a LABVIEW code in a PC. LABVIEW was also used to control the system. As a result the scaled model and the supply-system could be put in operation successfully.

Solid circulation rate

The minimum solid circulation rate necessary for reaching the performance can be reached with sufficient margin to higher ones.

By way of example in **Fehler!**

Verweisquelle konnte nicht gefunden

werden. can be seen, that the total solid inventory and the velocity in the riser are strongly influencing the specific solids circulation rate. Also, it can be observed that a wide range of values for solid circulation can be achieved in the system. However, it was found out that for G_s higher about $50\text{kg/m}^2\cdot\text{s}$ the specific solids circulation rate for variation of the total solids inventory and the gas velocity in the riser system becomes unstable and the Fuel Reactor starts being filled up higher than the overflow level, which was attributed to the limitation of the downcomer. Due to the resulting higher pressure in the downcomer, however, it is possible to further increase the solid circulation but this is considered not being a wanted

DIPLOMARBEIT

operation point for the current CFB system. This can be recognized at the top line where it bends at values of about 2m/s for a TSI of 2200g.

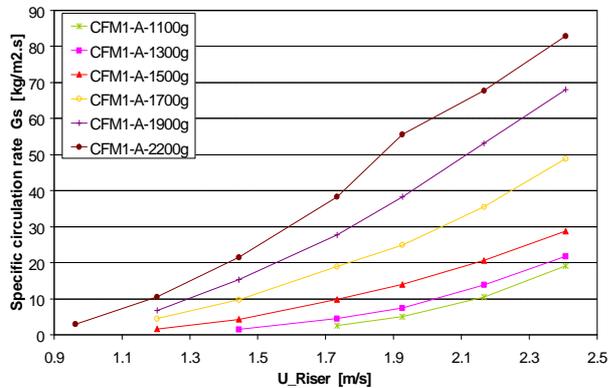


Figure 3: Specific solids circulation rate for variation of the total solids inventory and the gas velocity in the riser

Gas leakage

The gas leakage measurements were based on a tracer method. Tracer gas (propane) was introduced in all fluidised sections in the CFB system and concentrations were determined at the exit gas flows. As tracer injections were done at more positions than necessary, results could be refined by solving an over-determined set of equations.

Parameters varied during experimentation are:

- Total Solid Inventory
- AR/riser velocity
- siphon fluidisation u_{siphon} ,
- pressure balance between Fuel and Air Reactor: $p_L=0$ means that the downcomer of the cyclone and the Fuel Reactor exit are at equal pressure, otherwise positive values give the overpressure of the FR

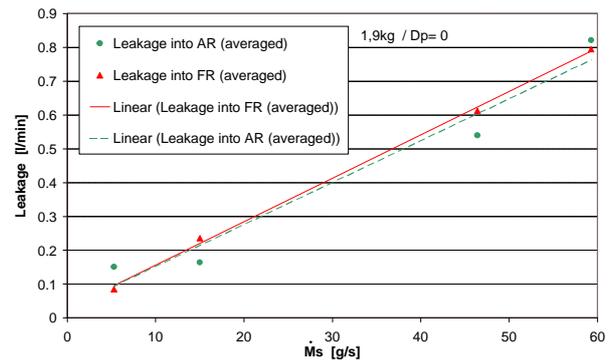


Figure 4: Specific gas leakage rates for Fuel- and Air Reactor for different circulation rates

In Figure 4 specific gas leakage values are presented for different circulation rates. Both leakages are based on several test runs and represent mean values. Deviations are attributed to numerical difficulties in solving the set of mass balance equations. However, main conclusion from this chart is that both gas leakage flows increase proportionally with increasing solids circulation rate.

The understanding of the gas leakage mechanism i.e. the proportionality of the gas leakage and the solids circulation rate, makes possible countermeasure obvious: An increase of the siphon fluidisation should reduce the gas leakage by stripping the gas in-between the particles.

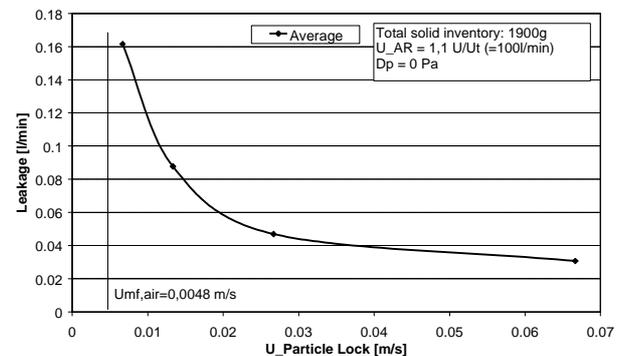


Figure 5: Gas leakage vs. siphon fluidisation velocity for TSI = 1900g and $p_L=0$

DIPLOMARBEIT

Results of such a parameter variation can be seen in Figure 5. The data were obtained in that case for equally fluidised particle locks and constant AR gas flow as well as a constant total solid inventory of 1900g and represent the leakage into the AR as well as into the FR. The pressure drop defined as described before was zero and the specific values refer to the FR fluidisation gas flow.

It can be seen that the double velocity in the siphons causes a significant decrease of the gas leakage by more than 50%. From the continuation of the graph at higher siphon fluidisation velocities it can be seen that theoretically it must be possible to prevent gas leakage at all by total stripping of the solid flow.

Basic design of an industrial scale plant

Finally, in this final project, some considerations on a basic design of an industrial scale plant on basis of the specific solid circulation rate and the particle and gas residence time is made.

As a result the fluidisation velocities in an industrial scale plant have to be much larger than in the cold flow model. Because of the limited controlling possibilities the concept of this model is not adequate for industrial application. A proper design can be seen in Figure 6. The part load performance of this concept is due to the possibility of controlling the

solid circulation by the mechanical valve much better. The AR and FR are located beside the Riser (in Figure 6 called External Heat Exchanger) and have to be separated by a particle lock. The heat can be taken out of the AR and FR by heat exchangers and of the Riser by membrane walls.

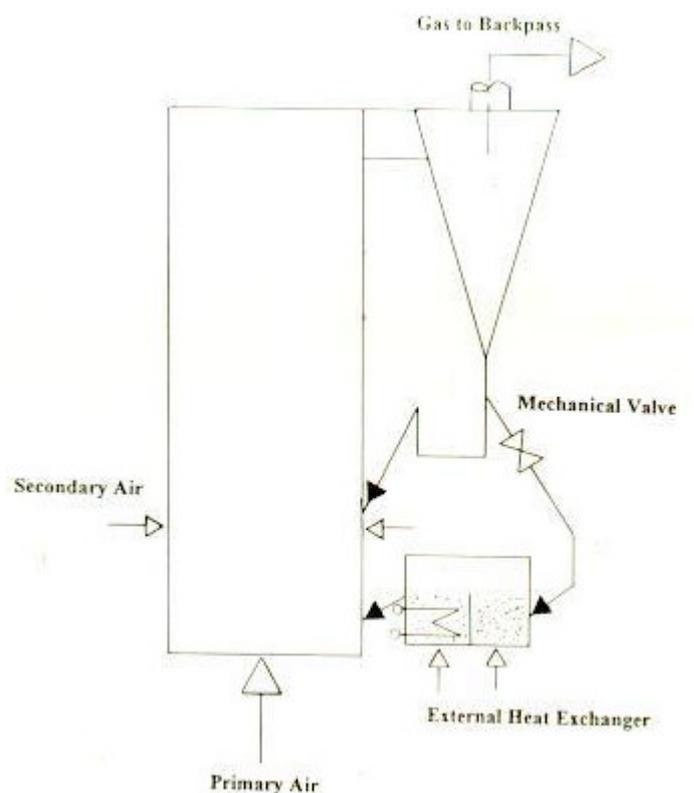


Figure 6: Industrial scale plant [Grace J. R., Avidan A., Knowlton T.; "Circulating Fluidized Beds"; Blackie Academic & Professional; 1997].

ENHANCEMENT OF AN OBJECT-ORIENTED POWER PLANT SIMULATOR BY SEAWATER DESALINATION TOPICS

P. Schausberger¹, G. Rheina-Wolbeck¹, A. Friedl¹, M. Harasek¹, E. W. Perz²

¹ ... Vienna University of Technology, Institute of Chemical Engineering

² ... SimTech Simulation Technology Austria, Riesstrasse 120, 8010 Graz, Austria

Abstract

This paper documents the implementation of the desalination technology of multi-stage flash distillation (MSF) into the commercial process simulation tool IPSEpro. This equation-oriented simulator originates from the field of thermal power cycle computations, its enhancement by a closely related thermal desalination process enables the integrated basic engineering on cogeneration plants in terms of mass and heat balances. The underlying modeling procedure depicted in the following comprises an evaluation of property data from empirical as well as theoretical sources, the setup of unit operation models for simulating the multi-stage processes and the final creation and calculation of total plant flowsheets.

Introduction

[...] The concept of cogeneration is widely spread especially for thermal desalination technologies, for it answers the raising demand for low energy consumption and high plant effectiveness in general. These dual-purpose processes consist of power production, which low-order energy outputs are used for distillation processes like MSF. In order to advance the basic design

of these processes computer aided process design methods can be utilized, for setup of the overall balances in terms of mass and balances and, consequently, for establishment of best efficiencies available.

Thus, desalination devices for MSF simulations are implemented into the commercial process simulation tool IPSEpro, which confirms its choice for many reasons: firstly its very precise thermodynamic data for pure water can be used for modeling the seawater properties. Secondly the specific apparatus models for simulating power plants and desalination by distillation are closely related to each other, regarding physical aspects on the one hand as well as provision of heat and power for distillation on the other.

Software Tool

IPSEpro is an equation-oriented simulation tool designed for power engineering use. Its flexible structure in terms of extensibility and its origin confirm the choice for implementing models of the present topic. The software tool consists of two parts [1]:

- Process Simulation Environment (PSE)
- Model Development Kit (MDK)

VERÖFFENTLICHUNG

PSE is a flowsheeting tool, the virtual simulation engine [...]. The structure of the IPSEpro simulation engine comprises three different objects offered by model libraries to be loaded from the stack:

- unit objects
- connection objects
- global objects

Unit objects are model classes of the basic unit operations (heat exchangers, ...); each class comprises one or more models [...]. The connection object serves as a data link between two units by being plugged in via connectors. The third object type is the global object, information comprised by a global object can be used all over the flowsheet [...].

MDK is a development environment, where the objects offered by PSE as a model library are designed [...].

Modeling the MSF devices

The Multi-Stage Flash distillation is best described by distinguishing three sections, heat rejection section, heat recovery section and the brine heater: the brine heater heats raw seawater to its boiling point; the following recovery section comprises a series of stages, where the pressure becomes increasingly lower. As it passes through each cell, the seawater successively releases the quantity of vapour needed to restore equilibrium with the prevailing pressure. In the upper part of each cell, the released vapour is transformed by condensation into distilled water as it comes into contact with a bundle of tubes in which pretreated cold seawater circu-

lates. The last few stages, called the rejection section, are cooled by a flow of seawater that can be varied to maintain a reasonable last stage vacuum. A last small portion of the last-stage brine is blown down to carry away the dissolved salts and the balance is recirculated to the heat recovery section [2],[3].

A main emphasis is put on the seawater vapour pressure dependency on salt concentration and temperature, for the seawater boiling point increases with increasing salt content, an effect, which works against the evaporation performance. For process modeling a full set of property data is required, comprising enthalpy, entropy and density information as a function of temperature and salt content; furthermore osmotic data for computation of the saturation pressure degradation, thus the boiling elevation. An empirical data set for computation of seawater properties [...] is retrieved from literature [4].

For evaluation of the empirical data implemented, two theoretical models for calculation of the seawater saturation pressure are applied. Basically, the correlation of a real solution vapour pressure and its solvent activity [5] reads as follows:

$$p_{SW}^S = p_W^S \cdot a_W = p_W^S \cdot x_W \cdot f_W = p_W^S \cdot (1 - x_s) \cdot f_W$$

For infinite dilution, thus ideal solution, the activity coefficient f_W approaches 1. This border case is utilized as the first comparison model, the second reference applied is the activity coefficient model by Pitzer [6]. [...] The deviation of the refer-

ence models in the concentration range of MSF application, that is 3 to 7 mass percent salt, is smaller than 0.5 percent, the ideal solution model and the empiric data show the same temperature dependence. The Pitzer model prediction is accurate for 25 °C, at higher temperatures the vapour pressures are slightly overestimated, for the ionic interaction parameters are kept constant. These deviations at property data level correspond to less than 0.01 percent difference in distillate output of a single MSF unit over the entire pressure range, which satisfactorily confirms the choice of data [...].

The following modeling step is the setup of the single flash stage model. According to figure 1, the single stage can be regarded as a combination of basic thermodynamic unit operations, which are flashing by means of adiabatic relaxation at boiling point condition with subsequent phase separation and condensation.

Application of the model library

Figure 2 shows an application of the developed MSF models, that is the simulation of a CC-BP/MSF cogeneration plant: a gas turbine producing 10 MW_{el} emits fluegas at 450 °C, which heat content is utilized in a heat recovery steam generator. The steam produced supplies a back-pressure steam turbine at 400 °C / 40 bar, gaining additional 4.24 MW_{el} and discharging into the MSF brine heater at 120 °C / 2 bar subsequently.

The exemplary MSF process is equipped with 22 heat recovery and 3 heat rejection stages, seawater enters at 30 °C, distillate (237 t/h) emerges at 40.5 °C [...].

Results and discussion

With the objective of creating a basic engineering tool for balancing cogeneration of power and desalinated water, multi-stage flash distillation devices were implemented into the commercial process simulation

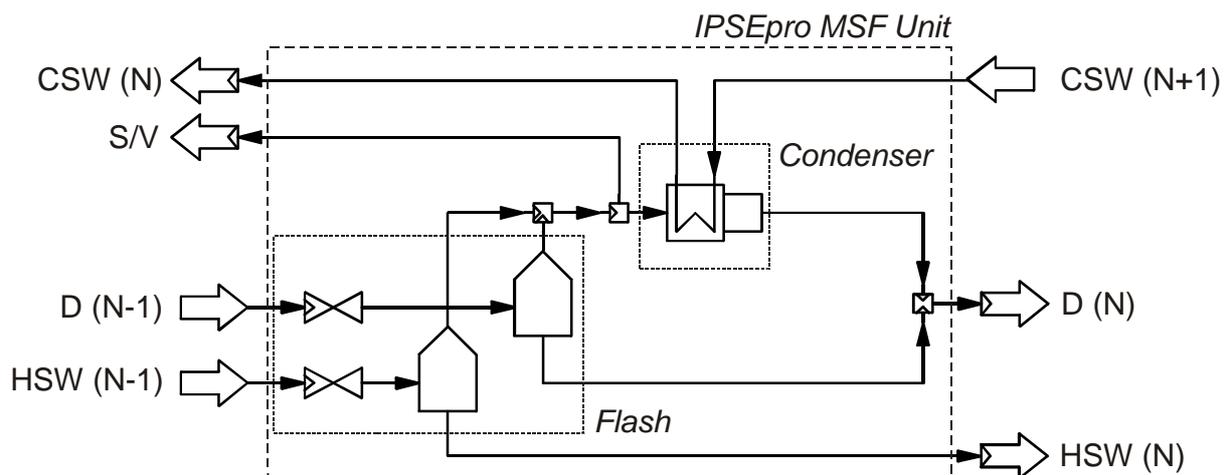


Figure 1: Schematic drawing of a single flash distillation stage N, CSW ... cold seawater, HSW ... hot seawater, S/V ... steam drain for evacuation, D ... distillate

tool IPSEpro. The underlying empirical property data

VERÖFFENTLICHUNG

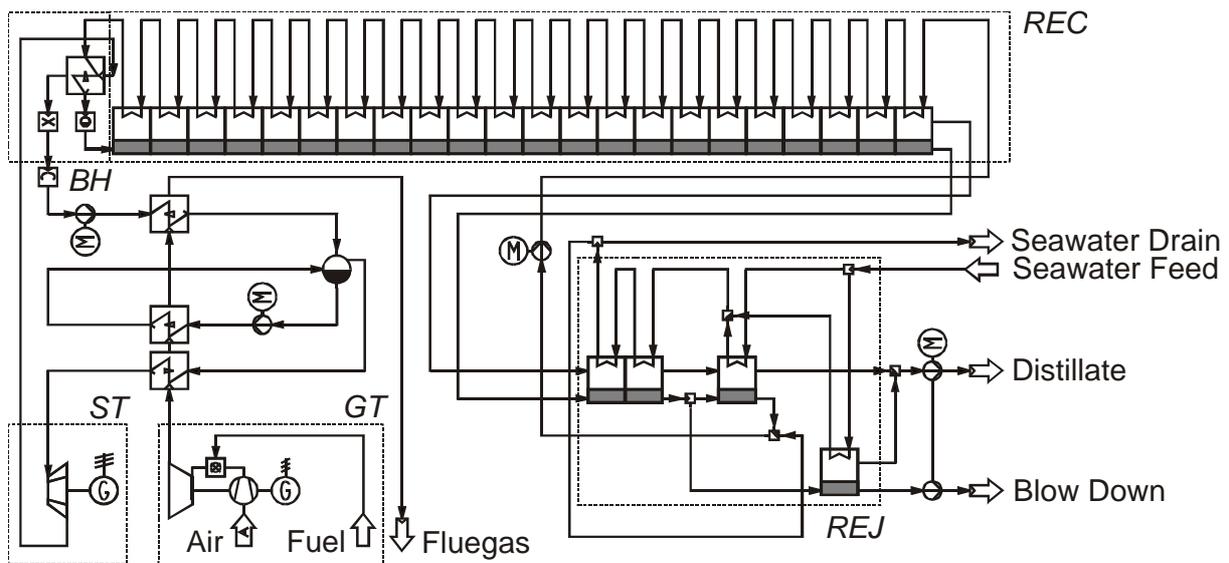


Figure 2: IPSEpro Flowsheet of a CC-BP/MSF cogeneration plant, GT ... gas turbine, ST ... steam turbine, BH ... brine heater, REC ... heat recovery section (22 stages), REJ ... heat rejection section (3 stages)

describing seawater vapour pressure, which is the decisive factor regarding thermal desalination processes, was evaluated with theoretical approaches. [...] The tool developed allows the depiction of the whole dual-purpose process, resulting into the net plant performance regarding power and water production. An exemplary plant simulation inspired by literature [4],[7] shows good result agreement, variations of the top level temperature and the raw seawater salinity demonstrate the effects on plant parameters thus identifiable.

Future work will comprise the implementation of reverse osmosis models for desalination. Again the influence of property data quality on process performance will be studied, as the underlying osmotic pressure shows very high sensibility on process parameters [...].

References

- [1] Perz, E.: ASME Paper IGTI GT-351, 8P, 1990
- [2] Emad, A.: Understanding the operation of industrial MSF plants - PART 1, Vol. 143, p. 53-72, 2002
- [3] Perry, R.H.: Perry's Chemical Engineers Handbook, 6th Ed., 11-38, McGraw-Hill, Singapore, 1984
- [4] Arzt, B.: Meerwasserentsalzung durch Mehrfach-Effekt-Stack HR-verdampfung, PhD Thesis TU Aachen, Germany, 1984
- [5] Haase, R.: Thermodynamik der Mischphasen, Springer, Berlin, 1956
- [6] Pitzer, S.K.: Activity Coefficients in Electrolyte Solutions, 2nd Ed., CRC Press, Boca Raton, 1991
- [7] El-Nashar, A.M.: Cogeneration for power and desalination, state of the art review, Desalination, Vol. 134, p. 7-28, 2001

CARTOON

SAPOMPSCHT.COM

Ein Unternehmen des Wiener Jammer Clusters

Zur Stärkung unserer 120.000köpfigen Verwaltungszentrale in Wien Penzing
suchen wir zum sofortigen Eintritt eine/n

Chief Executive Raunzer/in (CER)

Ihre Aufgaben:

- Aufbau eines konzerneigenen Jammernetzwerkes
- Erhaltung der bisherigen Strukturen „Wir wollen so bleiben wie wir sind.“
- Entwicklung eines Leidbildes für die Konzernzentrale in Wien
- Berechnung des Konzernverlustes durch Jammern, Raunzen und Penzen
- Entwicklung entsprechender Jammer-Controlling-Instrumente (JCI)
- Einführung von TQM (Total Quality Mobbing)

Die Anforderungen:

- Kenntnisse GAAP/IAS – Konzernrechnung
(Generally Abused Accounting Principles/Irrational
Accounting Standards)
- Mehrjährige Erfahrung in selbstjammernden
Organisationen (Öff. Verwaltung, kath. Kirche)
- Hoher Leidensdruck erwünscht (14 bar und mehr)
- 100%ige Veränderungsresistenz
(MSQ – Master of Status Quo)
- Vergangenheitsorientierte, ungesellige
Persönlichkeit, fremdgesteuert, unflexibel
und lernunwillig
- Hohe Umweltindifferenz

Das Angebot:

- Stagnationsperspektiven
- Anspruchslose Tätigkeit ohne
Entwicklungsmöglichkeit

Klare Karrierewege:

- Kriechspur statt Laufbahn
- Feindseliges Betriebsklima

Wählen Sie selbst zwischen:

- leistungsunabhängige Entlohnung oder
angemessener Unterbezahlung

Ihre Bewerbung an: www.wirtschaftskabarett.at

**Hostile Colleagues Award 2002
Mobbing-Excellence**

**Bar freigemacht
beim Postamt
1043 Wien**