

**ANKÜNDIGUNG:
GRILLFEST**



**ANKÜNDIGUNG:
MINISYMPOSIUM**

DER REAKTOR

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

**Metal Working Fluid Mist
Separation**
Ein (kleiner) Beitrag zur Arbeitsplatzsicherheit

A large photograph showing a metalworking process. A large, curved metal part is being machined, and a large amount of yellowish metal chips and mist is being ejected from the cutting area. The background is dark, and the lighting highlights the metallic surfaces and the spray of chips.

BERICHT

Johannes Möller Preis 2009

AKTUELLES AUS DER FORSCHUNG

Dissertation von Philipp Kolbitsch

www.SAVT.at

INHALT, IMPRESSUM	2
EDITORIAL	3
TITELSTORY	4
JOHANNES MÖLLER-PREIS 2009	10
ANKÜNDIGUNG GRILLFEST	12
ZAHLSCHEIN	13
ANKÜNDIGUNG MINISYMPOSIUM	14
AKTUELLES AUS DER FORSCHUNG	15
WISSEN-SAVT	19
VORSTELLUNGEN	20
CARTOONS	21
INSERATE	22

IMPRESSUM

Herausgeber	Verein der StudentInnen und AbsolventInnen der Verfahrenstechnik an der TU-Wien - SAVT, Getreidemarkt 9/166, 1060 Wien	
ZVR-Zahl	690178492	
Redaktionsleitung & Gestaltung	DI Johannes Bolhär-Nordenkamp & DI Christoph Schönberger	
Der SAVT im Internet	www.savt.at	
Kontakt	Obmann	obmann@savt.at
	Redaktion	redaktion@savt.at
Namentlich gezeichnete Artikel stellen die persönliche Meinung des jeweiligen Verfassers dar. „DER REAKTOR“ ist eine viermal jährlich erscheinende Druckschrift des „Vereins der StudentInnen und AbsolventInnen der Verfahrenstechnik der TU Wien“.		
Bankverbindung:	Easybank AG; Quellenstraße 51-55, A-1100 Wien Kto.-Nr.: 20010-395-071, BLZ: 14200 IBAN: AT631420020010395071, BIC: EASYATW1	
Ordenliche Mitgliedschaft	€ 12.-	
Außerord. Mitgliedschaft	€ 17.-	
Studenten Mitgliedschaft	€ 5.-	

Erscheinungsdatum: 03. 06. 2009

Titelbild: Ölkühlung bei Drehfräsprozess (www.fuchs-europe.de)



Liebe SAVT-Mitglieder!

Wie jedes Jahr um diese Zeit steht auch heuer wieder unser SAVT-Grillfest vor der Tür, zu welchem ich alle SAVT-Mitglieder und Reaktor-Leser herzlich einladen möchte.

Das Grillfest findet am Donnerstag, dem 18. Juni ab 17:00 im Geniehof am Getreidemarkt statt.

Es freut mich, dass wir neben dem Institut für Verfahrenstechnik und der Fakultät für technische Chemie auch heuer wieder viele Sponsoren aus der Wirtschaft gewinnen konnten. Nähere Information über das Grillfest kann man im Inneren des Reaktors nachlesen.

Wie letztes Jahr ist es auch heuer wieder notwendig, sich als Besucher des Grillfests auf unserer Homepage www.savt.at zu registrieren. Diese Anmeldung ist kostenlos und hilft uns bei der Organisation sowie den in den letzten Jahren stark gewachsenen „Ansturm“ auf das Grillfest in Grenzen zu halten.

Außerdem möchte ich auf das fünfte Minisymposium am 24. und 25. Juni hinweisen, welches heuer wieder vom Institut für Verfahrenstechnik organisiert wird. Das Minisymposium richtet sich vorallem an Dissertanten aus dem Bereich Verfahrenstechnik und soll neben dem Austausch von fachlichen Erfahrungen auch die Möglichkeit bieten persönliche Kontakte zu knüpfen, um die Zusammenarbeit der Verfahrenstechnik-Institute in Österreich zu fördern und zu unterstützen.

Allen Mitglieder, die es leider nicht schaffen zum Grillfest zu kommen, wünsche ich im Namen des gesamten Vereinsvorstandes einen schönen Sommer und hoffe, dass wir uns bei dem einen oder anderen Event wieder persönlich treffen.

Euer Christoph

Langzeitverhalten von Kühlschmierstoffnebelabscheider – ein (kleiner) Beitrag zur Arbeitsplatzsicherheit

von Thomas Laminger

Forschungsbereich Mechanische Verfahrenstechnik und Luftreinhaltetechnik

Das Forschungsprojekt „Langzeitverhalten von Kühlschmierstoffnebelabscheider“ ist ein gemeinsames Projekt mit der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA). Durch das Inkrafttreten der Grenzwerteverordnung im Jahre 2001 welche einen MAK-Wert für Kühlschmierstoffe festlegte, sind erstmals größer angelegt Studien angeregt worden, der sich mehrere Forschungs- und Industriebetriebe beteiligten bzw. immer noch beteiligen. Die potentielle Gefährdung von weit über 50.000 Mitarbeitern in Österreich welche in unmittelbaren Kontakt mit Kühlschmierstoffen stehen, veranlasste die Allgemeine Unfallversicherungsanstalt u.a. auch die TU-Wien an Projekten zu beteiligen. Der Hauptaugenmerk der Forschung an der TU gilt dabei den Kühlschmierstoffnebelabscheider. Diese Abscheider sind ein wesentlicher Bestandteil der Verminderung der Kühlschmierstoff-Emissionen am Arbeitsplatz im Zusammenspiel mit einer geeigneten Absaugeinrichtung.



Abbildung 1: Kühlschmierstoffzuführung an einer Bearbeitungsstelle (www.dastuart.com)

Kühlschmierstoffe, als reine Öle oder Öl-Wasser-Emulsionen, werden in der Metall verarbeitenden Industrie bei spanabhebenden Prozessen wie Drehen, Bohren, Fräsen etc. eingesetzt, um die Werkzeuge und Werkstücke zu kühlen und die Schnittstelle zu schmieren. Bei der Aufbringung von Kühlschmierstoffen an schnell rotierenden Teilen wird die Kühlschmierstoffflüssigkeit mechanisch zerstäubt, wodurch eine Emission in Form von feinsten Tröpfchen und Dampf entsteht. Diese Emission dringt teilweise aufgrund der geringen Partikelgrößen ($<0,2\mu\text{m}$) bis in die Lungenbläschen vor und stellt aufgrund der

Vielzahl von teilweise gefährlichen Inhaltsstoffen (Emulgatoren, Pestizide, Fungizide, Schaumhämmer, ...) eine potentielle Gesundheitsgefährdung für Menschen, ins besonders für Arbeiter an einer Maschine, dar. Zu Risikominimierung werden die Metallbearbeitungsstellen eingehaust und die Tröpfchen und Dampf beladene Luft abgesaugt. Die Abscheider in der Absaugeinrichtung leiten die Tropfen als Flüssigkeitsdrainage ab und die gereinigte Luft kann in die Werkshallen bzw. Umwelt geleitet werden.

Kühlschmierstoffnebelabscheider sind in der Regel mit verschiedenen Filterelementen mehrstufig aufge-

baut. Dabei reicht die Palette an angesetzten Filterelementen von einfachen Prallabscheidern, Lamellenabscheidern, Drahtgestrieken unterschiedlicher Maschenweite, über Textilgewebe, Feinstfilter bis hin zu elektrostatischen Abscheidern. In der Abbildung 2 sind typische Filterelemente abgebildet. Die einzelnen Stufen sind dabei mit unterschiedlichen Anforderungen ausgelegt: zur groben Vorabscheidung, zur Agglomeration feiner Tröpfchen zu größeren Tropfen oder als Absolut-Filter zur Rückhaltung der feinsten Resttropfen in der Absaugluft.



Abbildung 2: Verschiedene Filterelemente von KSS-Nebelabscheider

Im Gegensatz zu Partikel-Luftfiltern für Raumlufttechnik, Schwebstofffilter und Abreinigungsfilter existiert für Filterelemente von Kühlschmierstoffnebel derzeit keine Norm bzw. Prüfvorschrift. Diese Tatsache führte dazu, dass den Nebelabscheidern bis jetzt nur eine untergeordnete Rolle in der Forschung, Entwicklung und Auslegung zugeteilt wurde.

Das hier vorgestellte Forschungsprojekt beschäftigt sich konkret mit der Alterung von Kühlschmierstoff-Nebelabscheidern - also mit dem zeitlichen Verhalten der Filterelemente von ihrem Einsatzbeginn über den Zustand der vollständigen Beladung mit abgeschiedenem Kühlschmierstoff bis zum Erreichen eines Zustandes, der das Ende des Einsatzes eines Filterelements kennzeichnet. In der Abbildung 3 ist das qualitative Verhalten von Kühlschmierstoff-Emissionen beim Durchdringen eines Filters im stationären Zustand dargestellt. Der Kühlschmierstoffnebel trifft auf der Rohgasseite in Form von Tropfen und Dampf auf das Filterelement. Beim Durchdringen des Filters werden die Tropfen teilweise abgeschieden und über einen sich bildenden Flüssigkeitsfilm abtransportiert. Durch Ablöseerscheinungen von Tropfen an der Filtrerrückseite und Verdampfung vom bereits abgeschiedenen Material treten auch auf der Reingasseite des Filterelements sowohl Tropfen und Dampf auf.

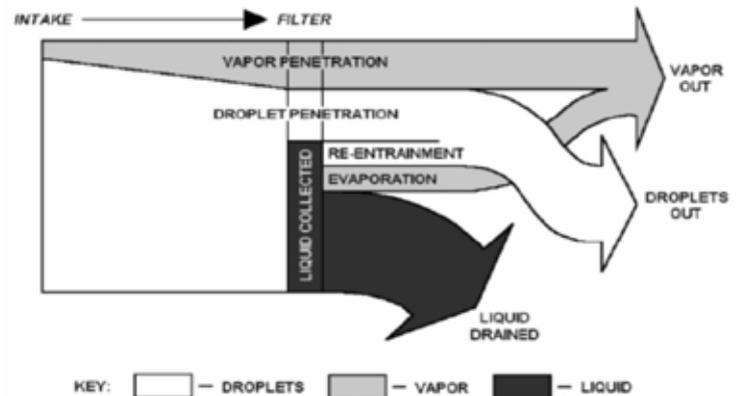


Abbildung 3: Nebelabscheidung im stationären Zustand (Raynor P, Leith D.; The influence of accumulated liquid on fibrous filter performance; J. Aerosol Sci. Vol. 31, No. 1, pp. 19-34)

Dieser beschriebene Zustand ist aber nur ein Teil des zeitlichen Verhaltens von Filterelementen. In der Regel werden neue oder gereinigte Elemente im trockenen Zustand in die Filterbox eingebaut. Beim Einsatzbeginn ist daher die Filterfläche unbenetzt bzw. Poren oder Maschen relativ groß und die Abscheidung ist dementsprechend gering. Zu Einsatzbeginn des Filtermediums ist daher eine erhöhte Reingaskonzentration feststellbar. Erst mit zunehmender Einsatzdauer scheiden sich genügend Tröpfchen auf den Oberflächen ab und es kommt zu einer Drainage – zu einem Abfließen eines Flüssigkeitsfilms

aus dem Filtermedium. Gleichzeitig werden die offenen Poren kleiner, sodass es zu einer höheren Abscheideleistung als zu Beginn kommt was zu einem Absinken der Reingaskonzentration führt. Dabei steigt jedoch der Druckverlust des Filtermediums, was sich unmittelbar in steigenden Betriebskosten eines Nebelabscheiders widerspiegelt. Bei der Auswahl und dem Einsatz eines KSS-Nebelabscheiders gilt es daher einen Kompromiss aus dem sich einstellenden Druckverlust und den erreichbaren Abscheidegrad zu finden. Einen typischen Verlauf der beschriebenen Verhaltensweisen von Druckverlust, Drainage und Reingaskonzentrationen eines Filterelements zeigt Abbildung 4.

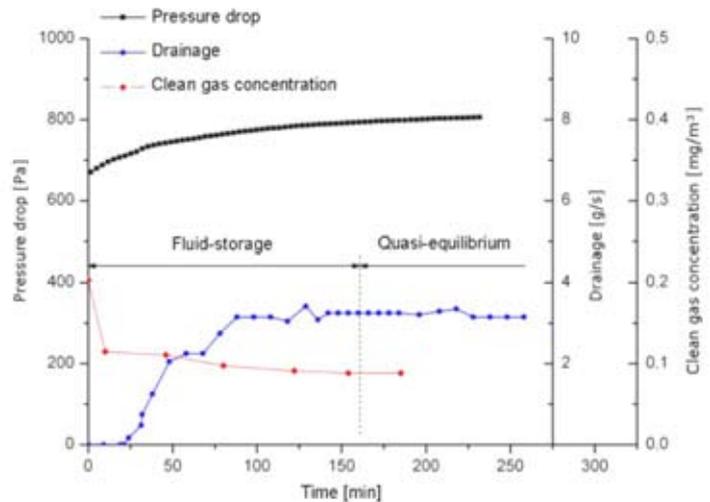


Abbildung 4: Zeitliches Verhalten von Druckverlust, Reingaskonzentration und Drainage eines Coalescers

Die Dauer bis zum Erreichen eines stationären Zustandes und das Verhalten in diesen Betriebspunkt ist bei unterschiedlichen Filterelementen sehr verschieden. Einfache Prallabscheider besitzen kein Speichervermögen und erreichen ihren stationären Betriebszustand sehr schnell und verbleiben auch in diesen. Feinstfilter und Gewebefilter hingegen erreichen teilweise erst nach langer Zeit bzw. erreichen niemals einen stationären Zustand.

Das unterschiedliche Verhalten macht es schwierig eine angemessenen Versuchs- bzw. Testprozedur für Kühlschmierstoffnebelabscheider zu finden. Mögliche Testparameter sind zahlreich vorhanden: Variationen des eingesetzten Testöles, der Emulsionsölkonzentration, der Gesamtaerosolkonzentration, des Absaugvolumenstroms und unterschiedliche mehrstufige Filterkonfigurationen sind möglich. Zur konkreten Untersuchung dieser Parameter wurde ein Filterteststand mit einem geeigneten Aerosolgenerator aufgebaut und mit dem nötigen Messgeräten versehen. Einige Impressionen dazu zeigt die Abbildung 5.



Abbildung 5: Testanlage im Technikum (links), Detailansicht des Inneren des Aerosolgenerators (rechts)

Beim Testen der Filtermedien selbst ist ein wesentlicher Punkt die erforderlichen Parameter Druckverlust, Drainagestrom und Reingaskonzentration online erfassen zu können. Um auch die KSS-Dampfanteile neben den Tropfen zeitlich erfassen zu können wurde dazu ein neuartiges Messverfahren entwickelt – das so genannte „IMP-FID-Messverfahren“ welches auch patentiert wurde.

Das IMP-FID-Messsystem besteht aus der Kombination einer Klassiereinheit, eines Verdampfers und eines Flammenionisationsdetektors (FID). Der FID erfasst dabei nur die Öl-Anteile der Kühlschmierstoff-Emission, welche vom Verdampfer vollständig in die dampfförmige Phase zuvor übergeführt werden. Da der FID keine Information über die gemessene Tröpfchenverteilung ermöglicht, wird vor dem Verdampfer eine Klassiereinheit mit verschiedenen Cut-Off-Einheiten zur Tröpfchengrößenfraktionierung geschaltet. Durch sequenzielles Umschalten von unterschiedlichen Cut-Off-Einheiten können Aussagen zur Größenverteilung der Tropfen getroffen werden. Siehe dazu auch die schematische Darstellung des Messverfahrens und der Auswertung der Messsignale in der Abbildung 6.

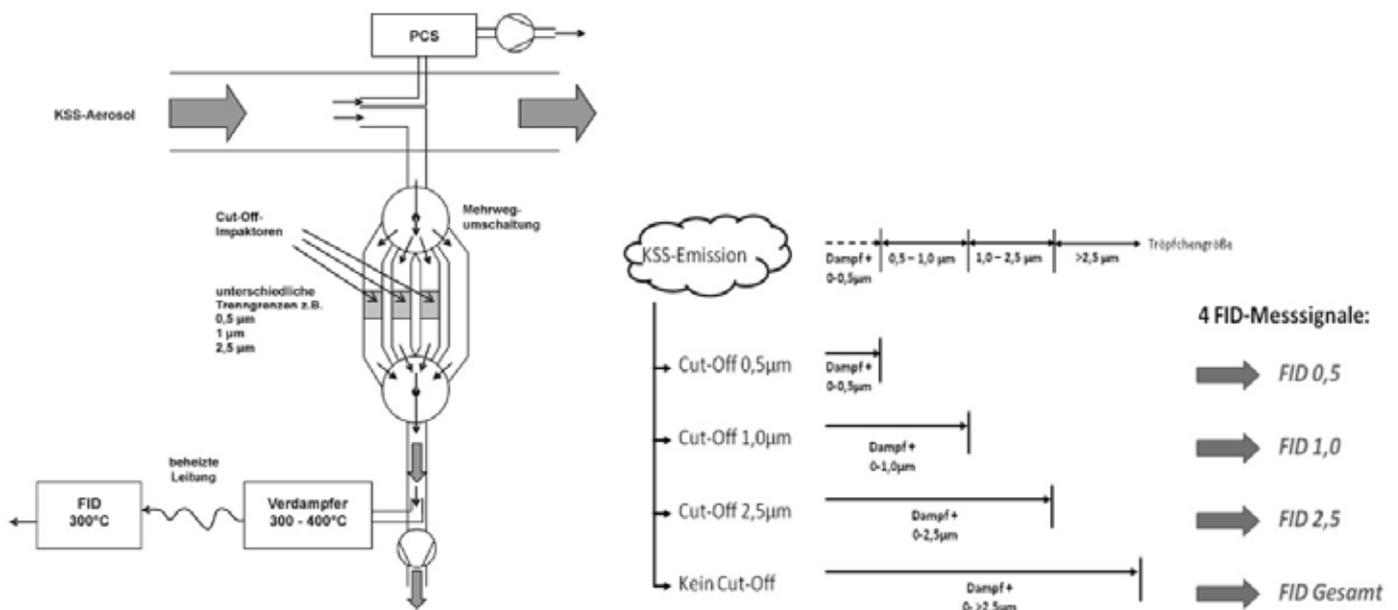


Abbildung 6: Online Messverfahren zur fraktionierten Emissionserfassung von Kühlschmierstoff-Emissionen. Dargestellt ist die Auswertung der FID-Messsignale bei der Verwendung von 3 Cut-Off-Stufen

Ein wesentlicher Vorteil dieses Messverfahren liegt bei der Messung hoher Tropfenkonzentrationen, wie sie typischer Weise bei Rohgasmessungen auftreten, da keine Verdünnungsstufe (zB. Aerosolverdünnung 1:10, 1:100,...) zur Messung verwendet werden muss. Durchgeführte Untersuchungen bei der Erfassung von KSS-Tropfen zeigen, dass Verdünnungsstufen, im Gegensatz zu Stäuben, für Tropfen (u.a. auch Öltropfen) nicht geeignet sind.

Durch den Einsatz eines Zyklons statt mehrerer verschiedener Cut-Off-Impaktoren als Klassiereinheit (Namensänderung des Verfahrens in „CYCL-FID-Messverfahren“) wird es weiters möglich ein quasi kontinuierliches Tropfengrößenspektrum zu bestimmen. In der Abbildung 7 sind dazu einige vergleichende Tropfengrößenverteilungen verschiedener Testaerosole von reinen Ölen von PCS (Particle Counter System)- und CYCL-FID-Messungen dargestellt.

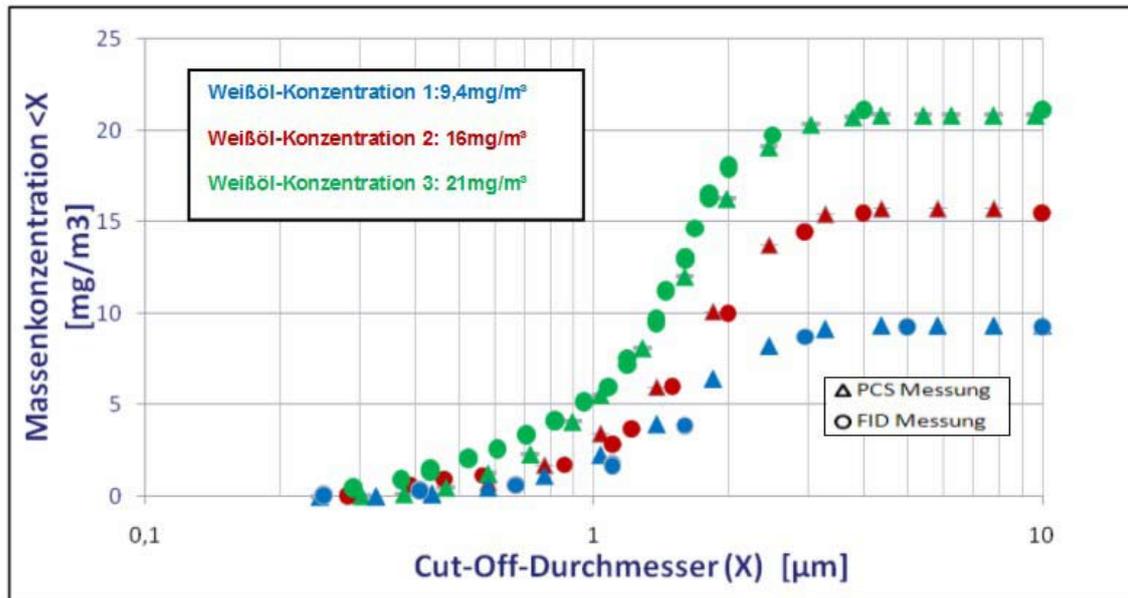


Abbildung 7: Tropfengrößenverteilung verschiedener Testaerosole von PCS- und CYCL-FID-Messungen

Durch die simultane Erfassung einer KSS-Emission durch das CYCL-FID-Messverfahren und mit Hilfe eines PCS, welches unabhängig von Öl-Gehalt die gesamte Tropfenmasse erfasst, kann über den Öl-Gehalt von Emulsionstropfen in unterschiedlichen Tropfengrößenklassen Aussagen getroffen werden. So ist es möglich die Veränderung der Öl-Konzentration der Tropfen durch Verdampfung beim Durchtritt eines Filters zu bekommen. In der Abbildung 8 sind durch den Vergleich von CYCL-FID- und PCS-Messsignale die errechneten Ölanteile einer Rohgasemission dargestellt. Wie man sehen kann, ist aufgrund der höheren Verdampfungsneigung von Wasser in kleineren Tropfen der Ölanteil größer als bei Tropfen mit größeren Durchmessern.

Ausgestattet mit der erforderlichen Messtechnik und Testapparatur zur Untersuchung des zeitlichen Verhaltens von KSS-Nebelabscheider gilt es nun unterschiedliche Versuchsparameter zu variieren und den jeweiligen Einfluss auf das Testergebnis zu untersuchen. Die resultierenden Ergebnisse sollen Anhaltspunkte für eine geeignete (einheitliche) Testprozedur für die vergleichende Beurteilung von verschiedenen Filtermedien bzw. Kombinationen aus unterschiedlichen Filtermedien liefern.

Neben dieser bevorstehenden Untersuchung werden derzeit das CYCL-FID- Messverfahren und der Filterprüfstand selbst weiterentwickelt bzw. verbessert. Des Weiteren ist ein Teilprojekt zur Erforschung des Verdampfungsverhaltens von KSS-Tropfen durch meine Kollegin Dunja Sokolovic in Zusammenarbeit mit der Universität in Novi Sad (Serbien) entstanden. Diese Forschungsarbeit soll u.a. die Verweilzeiten und Verdampfungsneigung verschiedener KSS-Öle bzw. deren Aerosole untersuchen und beschreiben.

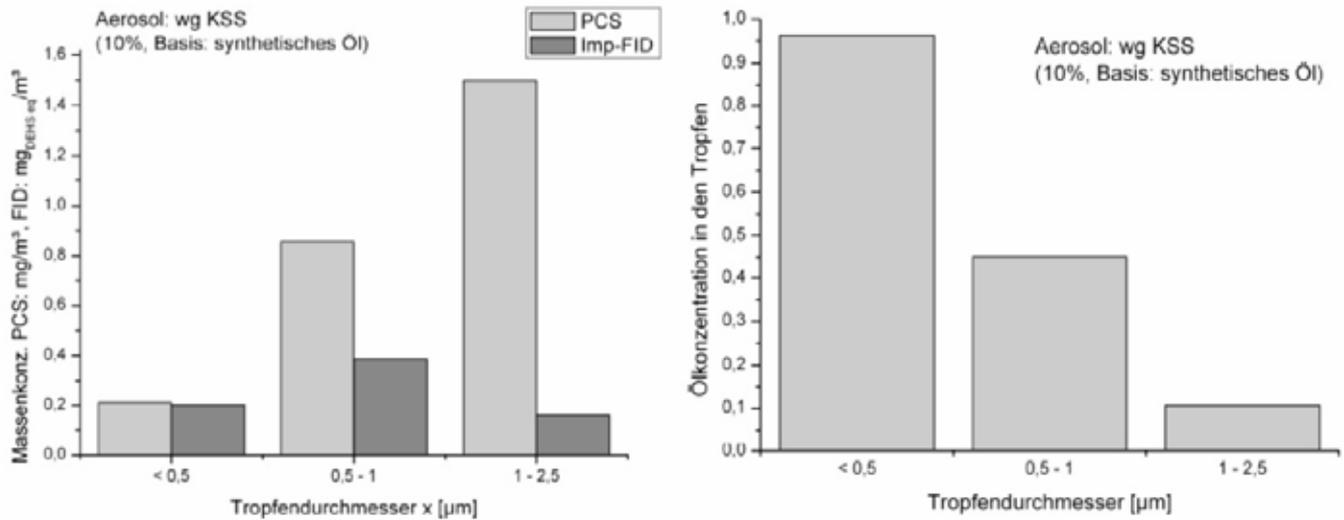


Abbildung 8: Ölkonzentration in den Tropfen eines KSS-Aerosols bei der Aerosolgenerierung einer 10%-igen KSS-Emulsion auf Basis einer synthetischen Öles

Das Interesse an der dargestellten Fragestellung ist derzeit nicht nur in Österreich von großem Interesse. Auch in Ländern wie USA, Deutschland und in der Schweiz wird derzeit fieberhaft geforscht und die Einführung neuer Arbeitsplatz-Konzentrationswerte, Arbeitsvorschriften, Normen bzw. Prüfvorschriften vorangetrieben. Auch dieser Forschungsbeitrag wird sicherlich seinen kleinen Teil zur Umsetzung dieser Vorhaben leisten.

Euer Thomas

Johannes Möller-Preis 2009

Am 4. März 2009 wurde in Bad Dürkheim im Rahmen der gemeinsamen Plenarsitzung der ProcessNet-Fachausschüsse „Mehrphasenströmungen“ und „Wärme- und Stoffübertragung“ zum 11. Mal der Johannes Möller-Preis der Möller-Stiftung für Wissenschaft und Forschung, Hamburg verliehen

Johannes Möller (1895-1969) gründete 1934 seine Ingenieurfirma, die sich auf dem Gebiet der pneumatischen Druckförderung schnell einen Namen machte. Der Druckförderer „Bauart Möller“ wurde sowohl in der Zement- und Kalkindustrie als auch in kohlegefeuerten Kraftwerken und Metallhütten erfolgreich eingesetzt. Im Laufe der Jahrzehnte wuchs die Ingenieurgesellschaft Johannes Möller zu einem wirtschaftlich erfolgreichen mittelständischen Unternehmen mit Tochtergesellschaften in Frankreich und Südafrika sowie einer Beteiligung in Brasilien.

Johannes Möller verstarb am 29. April 1969. Sein Name ist Synonym für pneumatische Förderanlagen und Siloausrüstungen für mineralische, staubförmige Güter.



v.l.n.r.: Prof. Dr. techn. Wilhelm Höflinger, Prof. Dr.-Ing. Joachim Werther, Dr.techn. Heimo Rud, Maike Toivonen (Vorsitzende der Möller-Stiftung), Dr.-Ing. Hermann Möller ©DECHEMA e.V.

Der mit 5.000,-- Euro dotierte Johannes Möller-Preis wird jährlich für herausragende Arbeiten auf dem Gebiet der pneumatischen Schüttgutförderung, der Gas/Feststoffwirbelschichten, der Abscheidung fester Partikel aus Gasen und Schüttgutlagerung vergeben. Dr. techn. Heimo Rud und sein Doktorvater Prof. Dr. techn. Wilhelm Höflinger sowie die aktiven und ehemaligen Mitglieder des Kuratoriums waren nach Bad Dürkheim geladen. Prof. Dr.-Ing. Joachim Werther hielt die Laudatio mit detaillierten Ausführungen zur Ausgezeichneten Dissertation und erläuterten den hohen wissenschaftlichen Wert der Arbeit. Die Vorsitzende und der Möllerstiftung Maike Toivonen und der Nachfahre von Johannes Möller Dr.-Ing. Hermann Möller überreichten anschließend feierlich den Scheck und gratulierten dem Preisträger. Anschließend präsentierte

Dr. techn. Heimo Rud seine Dissertation mit einem 30minütigen Vortrag. Danach lud die Familie Möller zum Mittagessen im Restaurant Graf zu Leiningen im Kurhaus Bad Dürkheim ein.

Den Preis erhielt Dr. techn. Heimo Rud für seine im Jahr 2008 abgeschlossene herausragende Dissertation zum Thema „Einfluss von Ladung und Faserquerschnittsformen auf das Filtrationsverhalten abreinigbarer Polyimid-Nadelfilze“. Dr. Rud hat diese Arbeit in der Arbeitsgruppe von Prof. Wilhelm Höflinger am Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften der TU Wien in geleit von Dr. techn. Gerd Mauschitz durchgeführt.

Dr. Rud erhielt den Preis für seine sehr detaillierten experimentellen und theoretischen Untersuchungen des Filtrationsverhaltens von Abreinigungsfiltermedien. In seiner Arbeit hat er eine Methode zur optimalen Filtermedienauswahl entwickelt, die sich auf eine lichtmikroskopische Bildanalyse stützt. An elektrostatisch aufgeladenen Filtermedien konnte er zeigen, dass Ladungen einen vernachlässigbaren Einfluss auf das Restdruckverhalten haben, dabei aber die Partikelpenetration deutlich reduzieren können. In seinen CFD-Rechnungen zum Einfluss der Faserform auf das Abscheideverhalten konnte er nachweisen, dass multilobale Faserstrukturen im Vergleich zu Kreisquerschnitten das Abscheideverhalten von Polyimid-Nadelfilzen signifikant verbessern.



Der Verein der StudentInnen und AbsolventInnen der Verfahrenstechnik an der TU-Wien lädt alle Mitglieder und Reaktor-LeserInnen zum traditionellen



-Grillfest 2009

(nur mit Registrierung!)



Wann? Donnerstag, 18. Juni 2009
Beginn 17:00, Ende 24:00

Wo? Geniehof, Getreidemarkt 9, 1060 Wien

Registrierung: unter www.savt.at bis zum 17.06.2008
Die Anmeldung ist für ALLE verpflichtend!

Mithilfe: Wir benötigen Mitarbeiter um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten. Wir ersuchen daher alle die Fest'l-Erfahrung haben, gut grillen bzw. Bier zapfen können oder uns beim Aufbau bzw. beim Abräumen helfen wollen, ein kurzes Mail an grillfest@savt.at zu schreiben!
Bitte auch bei der Anmeldung einen Mithilfe-Hinweis im Feld „Anmerkungen“ eintragen!

(Als Dankeschön für Eure Unterstützung erhaltet Ihr die SAVT Mitgliedschaft für 2009 und ein SAVT T-Shirt gratis)

Kontakt: grillfest@savt.at

***Wir haben ihn!
Der „Marini“ ist bei uns gelandet.***

*Daher lädt das Institut für Verfahrenstechnik
der TU Wien
alle österreichischen
Verfahrenstechnik-Dissertanten zum*

***5. Minisymposium Verfahrenstechnik
am 24./25. Juni 2009***

*Weitere Informationen und Anmeldung:
www.chemical-engineering.at*

*Anmeldeschluß für Reaktor-Leser:
9. 6. 2009 23:59 Uhr*

Der
Marini

Für Rückfragen: Christian Jordan, 01/58801-15924, jordan@mail.zserv.tuwien.ac.at

Chemical Looping Combustion – Neue Ergebnisse der 120kW Versuchsanlage



Dissertation von Philipp Kolbitsch

Einleitung

Chemical looping combustion (CLC) ist eine neuartige Technologie mit inhärenter CO_2 Abscheidung. Es handelt sich dabei um einen zweistufigen Verbrennungsprozess, bei dem Brennstoff und Luft nicht miteinander gemischt werden. Das Reaktorsystem besteht aus zwei separaten Reaktoren, einem Brennstoff-Reaktor und einem Luft-Reaktor. Ein Sauerstoffträger zirkuliert zwischen diesen beiden Reaktoren und transportiert den für die Verbrennung erforderlichen Sauerstoff (Abb. 1).

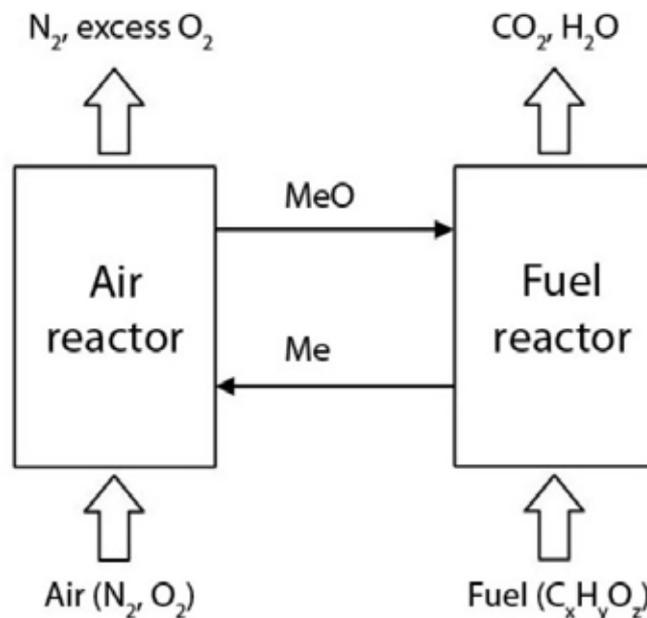
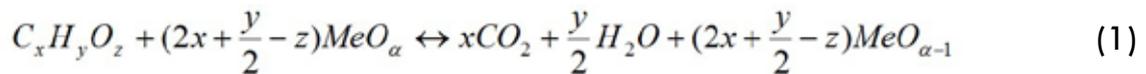


Abbildung 1: Prinzip von Chemical Looping Combustion

Üblicherweise werden sowohl der Brennstoff- als auch der Luft-Reaktor als Wirbelschicht ausgeführt. Dadurch wird ein guter Gas-Feststoffkontakt sowie der Transport des Feststoffes zwischen den Reaktoren ermöglicht. Eine spezielle Schaltung und Ausführung dieser Reaktoren, das so genannte Dual Circulating Fluidized Bed Reaktorsystem (DCFB), wurde bereits von Johannes

Bolhär-Nordenkampff in der Ausgabe 01-2008 vorgestellt. Im dem hier vorliegenden Beitrag liegt der Fokus auf den experimentellen Ergebnissen des letzten Jahres.

Im Brennstoff-Reaktor wird ein gasförmiger Brennstoff nach der Reaktionsgleichung



am Sauerstoffträger oxidiert. Wie aus Gleichung (1) ersichtlich wird, besteht das Abgas des Brennstoff-Reaktors bei vollständigem Umsatz nur aus CO_2 und H_2O . Der reduzierte Sauerstoffträger wird dann in den Luft-Reaktor übergeführt und wieder oxidiert.



Versuchsergebnisse

Die 120kW Versuchsanlage am Institut für Verfahrenstechnik der TU Wien ist derzeit die größte CLC Versuchsanlage weltweit. Im Zeitraum 04-2008 bis 02-2009 werden verschiedene Sauerstoffträger im kontinuierlichen Betrieb getestet. Dabei handelt es sich um Ilmenit (ein natürliches Titan-Eisenoxid) und zwei verschiedene Nickelpartikel, sowie eine Mischung aus Ilmenit und einem Nickelpartikel. Im Folgenden werden Versuchsergebnisse mit den beiden Nickelpartikeln (OC-A und OC-AB) präsentiert.

In einer Versuchsserie mit OC-A und einem Synthesegas (Mischung aus H_2 und CO) als Brennstoff wird die sehr hohe Reaktivität des Ni-basierten Sauerstoffträgers demonstriert. Sowohl der H_2 - als auch der CO -Umsatz sind sehr nahe dem thermodynamischen Maximum (siehe Abb. 2). Lediglich bei sehr niedriger Feststoffmenge in der Wirbelschicht sind größere Abweichungen vom maximalen Umsatz beobachtbar.

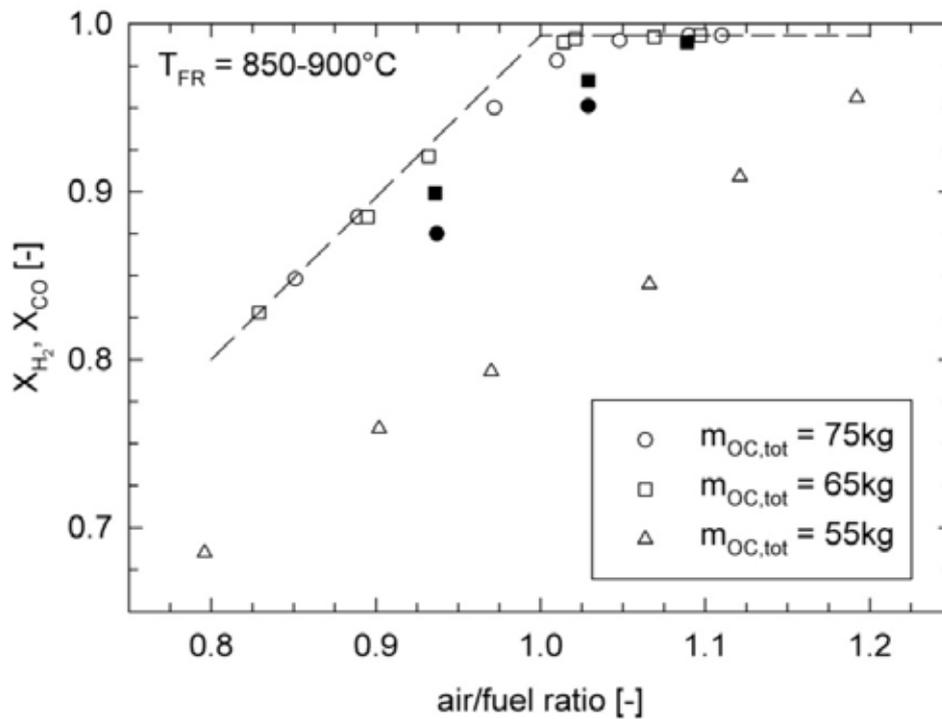


Abbildung 2: CO- und H₂ Umsatz mit OC-A

In weiterer Folge wird Methan (CH₄) als Brennstoff eingesetzt. Auch in dieser Versuchsserie wird ein sehr hoher Gasumsatz beobachtet (siehe Abb. 3). Der Methanumsatz (X_{CH_4}), welcher den Abbau von CH₄ zu CO und H₂ beschreibt, steigt mit zunehmender Reaktortemperatur, erreicht Werte bis 99% und ist etwas höher bei der Verwendung von OC-AB im Vergleich zu OC-A. Die CO₂-Ausbeute (Y_{CO_2}) beschreibt den Wirkungsgrad der Verbrennung (Umsatz von CH₄ zu H₂O und CO₂) und erreicht Werte bis ca. 95%. Dieser Wert ist ebenfalls stark temperaturabhängig.

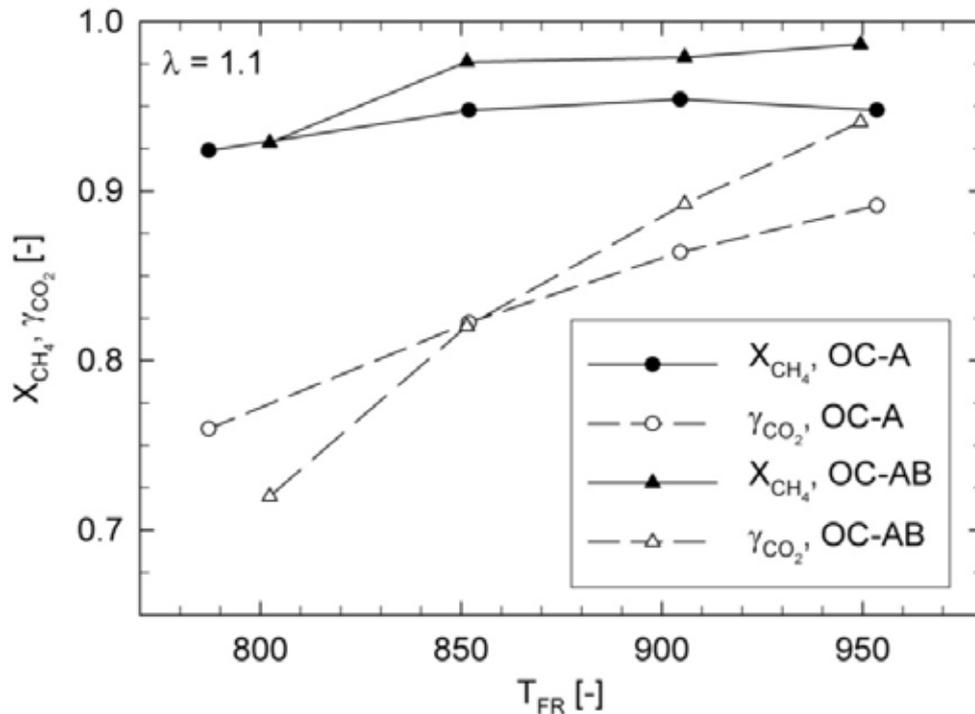


Abbildung 3: CH_4 Umsatz (X_{CH_4}) und CO_2 Ausbeute (γ_{CO_2}) bei CLC von CH_4

Zusammenfassung

Versuche an der 120kW Versuchsanlage für CLC haben gezeigt, dass diese junge Technologie sehr hohes Potential für die Verbrennung von gasförmigen Brennstoffen mit gleichzeitiger CO_2 -Abscheidung besitzt. Derzeit sind dazu jedoch relativ teure und aus ökologischer Sicht problematische Partikel auf Nickelbasis notwendig. Versuche mit dem natürlichen Eisen-Titanoxid Ilmenit machen für diesen Sauerstoffträger deutlich, dass großes Potential für die Synthesegasverbrennung, jedoch eine relativ niedrige Reaktivität für den Umsatz von CH_4 bestehen. Eine Mischung aus Ni-basierenden Partikeln mit Ilmenit könnte hier von Vorteil sein. Der Fortschritt dieser Technologie ist sehr beeindruckend. Obwohl CLC 2001 noch ein reines Papierkonzept war, können wir heute bereits beeindruckende Ergebnisse im kontinuierlichen Betrieb aufzeigen. Das nächste Ziel der Arbeitsgruppe um Hermann Hofbauer und Tobias Pröll ist die Demonstration auf einem größeren Maßstab, wie dies zum Beispiel mit dem Vergaserkonzept in Güssing gelungen ist.

„Wenn du merkst, dass du ein totes Pferd reitest, dann steig ab“ (Weisheit der Dakota Indianer)

Doch im Berufsleben versuchen wir oft andere Strategien, nach denen wir in dieser Situation handeln:

Wir besorgen eine stärkere Peitsche.

Wir wechseln die Reiter.

Wir sagen: „So haben wir das Pferd immer geritten.“

Wir gründen eine Arbeitsgruppe, um das Pferd zu analysieren.

Wir besuchen andere weit entfernte Orte, um zu sehen, wie man dort tote Pferde reitet. Wir erhöhen die Qualitätsstandards für den Beritt toter Pferde.

Wir bilden eine Task Force, um das tote Pferd wiederzubeleben.

Wir schieben Trainingseinheiten ein, um besser reiten zu lernen.

Wir stellen Vergleiche unterschiedlich toter Pferde an.

Wir ändern die Kriterien, die besagen, ob ein Pferd tot ist.

Wir schirren mehrere tote Pferde zusammen an, damit sie schneller werden.

Wir erklären: „Kein Pferd kann so tot sein, das man es nicht noch schlagen könnte.“

Wir beantragen zusätzliche Mittel, um die Leistung des Pferdes zu erhöhen.

Wir machen eine Studie, um zu sehen, ob es Berater gibt, die das tote Pferd billiger reiten.

Wir kaufen ein Produkt, das tote Pferde schneller laufen lässt.

Wir erklären, dass unser Pferd „besser, billiger und schneller“ tot ist.

Wir bilden eine Arbeitsgruppe, um eine Verwendung für tote Pferde zu finden.

Wir überarbeiten die Leistungsbedingungen für tote Pferde.

Wir richten eine selbstständige Kostenstelle für tote Pferde ein.

Wir sagen: „Das tote Pferd funktioniert wie vorgesehen.“

Wir lassen das tote Pferd 48 Stunden ausruhen und probieren aus, ob es danach wieder läuft.

Wir schirren das tote Pferd vor eine Postkutsche, die auf einer anderen Linie fährt.

(von Janko Wilke und Franz B.)



Benedikt Nowak

Arbeitsgruppe Ao. Prof. Winter



Nachdem ich - damals als Diplomand - bereits im Reaktor Nr. 3/2008 die Ehre hatte, die Titelstory schreiben zu dürfen, wurde ich kürzlich gebeten, mich selbst vorzustellen.

Aufgewachsen in Kottlingbrunn (Bezirk Baden), stellte sich mir am Ende der AHS (Wr. Neustadt) die Frage des Studienfaches, wobei ich - Vater Staat sei Dank - noch acht Monate Bedenkzeit in Zwölfaxing bekam.

Chemieinteressiert war ich schon länger, gleichzeitig aber auch von Technik im Allgemeinen begeistert. Was liegt da näher als als Studium VT zu wählen? Mittlerweile habe ich selbiges abgeschlossen (Diplomarbeit über Schwermetallentfrachtung von Hausmüllaschen) und werde über die Behandlung von Verbrennungsrückständen der Stadt Wien Dissertation schreiben.

In meiner Freizeit bin ich in den Wintermonaten so oft als möglich auf meinen Tourenskiern anzutreffen bzw. in der wärmeren Jahreszeit am Fels oder mit Rennrad bzw. Mountainbike unterwegs.

Euer Benni



Stefan Penthor

Arbeitsgruppe Prof. Hofbauer

Hallo,

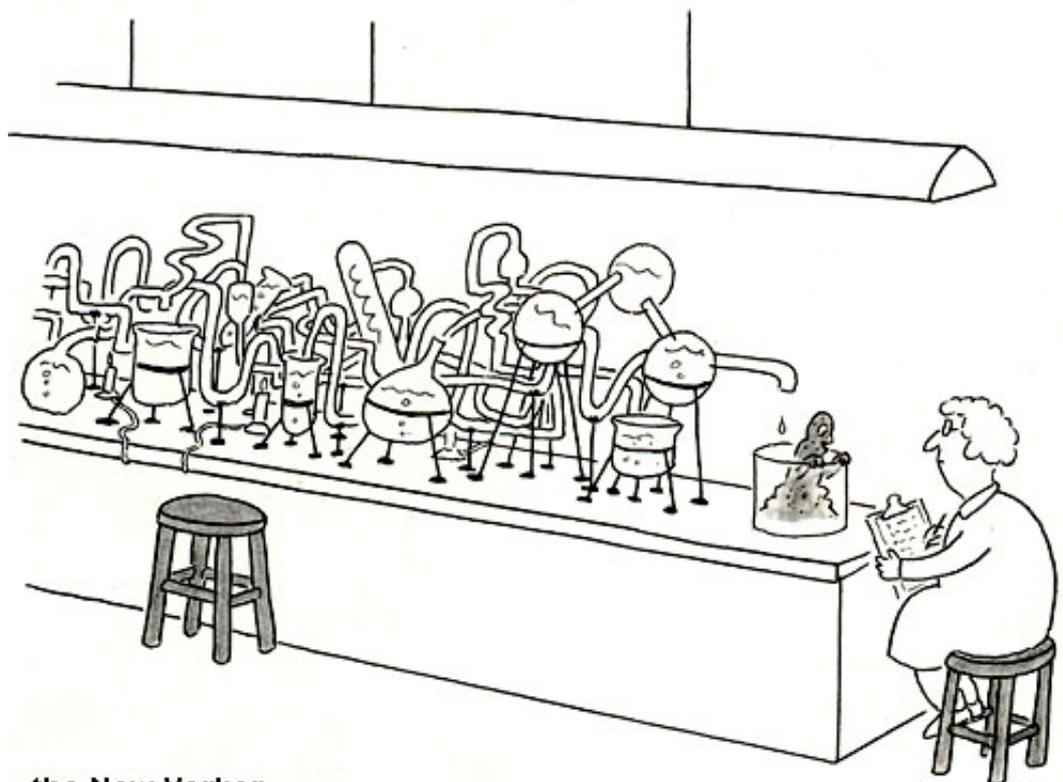
mein Name ist Stefan Penthor und ich bin mittlerweile schon einige Zeit am Institut in der Arbeitsgruppe von Professor Hofbauer unter der Betreuung von Tobias Pröll tätig und versuche im Rahmen meiner Diplomarbeit der Fernwärme Wien dabei zu helfen, Stützbrennstoff einzusparen.

Geboren wurde ich im August 1985 in Wien, wo ich auch aufgewachsen bin. Meine berufliche Karriere hat 1991 in der Volksschule Hoefftgasse ebenfalls in Wien begonnen. Ich schaffte danach den Sprung in das Gymnasium, konnte mit dort behaupten und habe schließlich 2003 maturiert.

Da mir die Sendung mit der Maus und der Li-La-Laune-Bär oft nicht detailliert genug waren, habe ich beschlossen Maschinenbau zu studieren um den Sachen genauer auf den Grund zu gehen. Während eines Praktikums bei der Fernwärme Wien wurde mein Interesse an der Verfahrens- bzw. Energietechnik geweckt und gleichzeitig der Kontakt zum Institut für Verfahrenstechnik hergestellt. Und da sitze ich nun.

Wenn ich vom Kampf gegen Errors und Warnings in IPSEPro eine Pause einlege, versuche ich viel Zeit segelnd und laufend zu verbringen.

Euer Stefan



the New Yorker
Sep 18, 2006
pg 77

"Are you my mommy?"

S. GROSS

Die Andritz-Gruppe mit Sitz in Graz, Österreich, ist ein weltweit tätiges Technologie-Unternehmen. Die Gruppe beschäftigt rund 9.000 Mitarbeiter und verfügt über 38 Produktions- bzw. Servicestätten sowie über 120 Tochtergesellschaften und Vertriebsniederlassungen auf der ganzen Welt. Für unseren weltweit agierenden Geschäftsbereich **ZELLSTOFF UND PAPIER** suchen wir für unsere **WIENER NIEDERLASSUNG** (12. Bezirk) eine/n qualifizierte/n

Andritz AG
 Stattegger Straße 18
 A-8045 Graz
 z. H. Ft. Mag. Monika Totz
 Tel.: +43-316/6902-2443
 Fax: +43-316/6902-428
bewerbung@andritz.com
 Internet: www.andritz.com

VERFAHRENSTECHNIKER/IN

Ihre Aufgabe: Sie sind für die prozesstechnische und technologische Anlagenauslegung im Rahmen der Auftragsabwicklung verantwortlich. Sie werden auch mit unserer Verkaufs- und Serviceabteilung zusammenarbeiten und sind an weltweiten Entwicklungsprojekten beteiligt.

Weitere wesentliche Verantwortungsbereiche sind Inbetriebnahmen, Garantiefälle und Optimierungsarbeiten.

Ihre Qualifikation: Nach Abschluss Ihres Verfahrenstechnik- oder Maschinenbaustudiums haben Sie erste Berufserfahrung, idealerweise in der Papierindustrie, gesammelt. Sie sind einsatzfreudig und belastbar und bringen Begeisterung für technisch komplexe Problemstellungen mit. Reisebereitschaft und gute Englischkenntnisse sind Voraussetzung für diese Position.

Unser Angebot: Wir bieten nach intensiver Einschulung eine sehr selbstständige und abwechslungsreiche Funktion an. Entwicklungsmöglichkeiten im Rahmen unseres international agierenden Unternehmens stehen Ihnen offen.

Ihre Bewerbung: Bitte senden Sie Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen (Lebenslauf, Schul- bzw. Studienzeugnisse, Dienstzeugnisse, Foto) an nebenstehende Adresse.



ANDRITZ



*Wir holen
das Beste
für Sie raus!*

Biopharma / Pharma

**Dünnschicht- /
Kurzwegverdampferanlagen**

Eindampftechnologie

Sonderapparatebau



system solutions
for evaporation and biopharma

www.gigkarasek.at

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

 **Post.at**

Bar freigemacht/Postage paid
1043 Wien
Österreich/Austria



welding specialist

Fertigung, Aufbau, Änderung und Erweiterungen
von verfahrenstechnischen Versuchsanlagen.

www.versuchsanlage.at

KONSTRUKTION

STAHL

FERTIGUNG

KUNSTSTOFF

MONTAGE

HOLZ

Ihr Partner für die Umsetzung Ihrer Ideen.

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



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

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

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



Ich freue mich auf ein persönliches Gespräch.