Vereinszeitung des Vereins der StudentInnen und AbsolventInnen der Verfahrenstechnik an der TU Wien Jahrgang 18 Ausgabe 85

Nr.1 | 2009

Ankündigung:
Badminton

Ankündigung:
Kino mit SAVT

Der Reaktor

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

lokale automotive Nutzung von Biogas

Biogasaufbereitung mit Bio-CNG-Tankstelle im Inselbetrieb

Bericht
Generalversammlung

Bericht
Skitag, Bowling, Eishockey

www.SAVT.at

Inhalt

Inhalt, Impressum	2
Editorial	3
Pressespiegel	4
Titelstory	6
Bericht Generalversammlung	11
Bericht Skitag	13
Inserat ICPS 09	14
Zahlschein	15
Berichte Bowling, Eishockey	16
Ankündigungen	20
Aktuelles aus der Forschung	22
Vorstellungen	26
Inserate	27

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 Bolhàr-Nordenkampf & DI Christoph Schönberger	
Der SAVT im Internet	www.savt.at	
Kontakt	Obmann	obmann@savt.at
	Redaktion	redaktion@savt.at

Namentlich gezeichnete Artikel stellen die persönliche Meinung des jeweiligen Verfassers dar. „DER REAKTOR“ ist eine viermal jährlich erscheinende Druckschrift des „Vereins der StudentInnen und AbsolventInnen der Verfahrenstechnik der TU Wien“.

Bankverbindung:	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: 16. 03. 2009

Titelbild: Bodenfackel der Biogasanlage Bruck/Leitha

Liebe SAVT'lerinnen und SAVT'ler !

Im Jänner wurde bei der Generalversammlung ein neuer SAVT-Vorstand gewählt. Ich freue mich, dass ich die reizvolle, aber auch verantwortungsvolle Aufgabe des Obmanns für das nächste Vereinsjahr übernehmen darf. Nähere Informationen zum neuen Vorstand gibt es im Bericht über die Generalversammlung.

Wie bereits in den letzten Jahren wird es auch heuer wieder viele Veranstaltungen geben. An erster Stelle steht natürlich das SAVT-Grillfest am 18. Juni, zu dem ich schon jetzt alle Mitglieder herzlich einladen möchte. Zusätzlich wird es auch wieder Events, wie SAVT-Badminton, SAVT-Beachvolleyball, den SAVT-Wandertag, den SAVT-GrandPrix, Kino mit SAVT, den SAVT-Skitag, etc. geben.

Weiters wird 2009 wie gewohnt vier mal unsere Vereinszeitung „Der Reaktor" erscheinen.

Aufgrund der umfangreichen Vereinsarbeit sind wir auch heuer auf Deine/Ihre Mitgliedsbeiträge angewiesen! Diesbezüglich gibt es eine kleine Änderung. Da sich unsere Bankverbindung geändert hat, bitten wir Dich/Sie den Mitgliedsbeitrag nicht mehr an das Hypo-Konto sondern an das neue Easybankkonto zu überweisen (Kontodaten befinden sich links im Impressum , bzw. am Erlagschein im Inneren)

An alle jene, die schon gezahlt haben, vielen Dank!

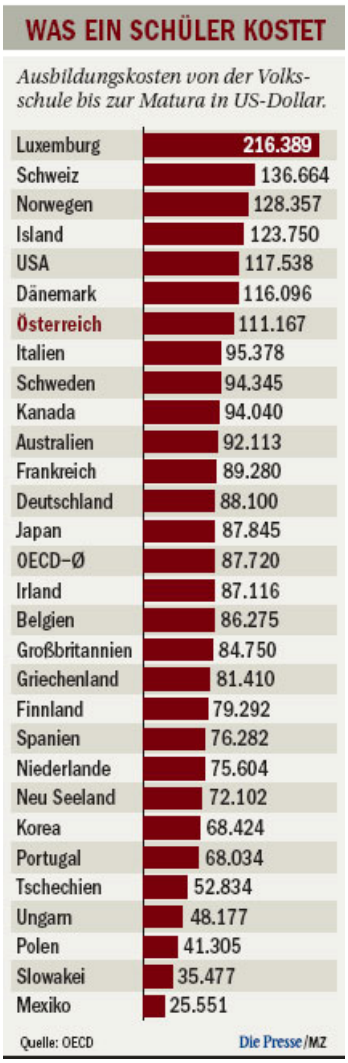
Auf ein gutes Vereinsjahr freut sich,

Euer Christoph

Studieren: Harvard für alle

78.308 Dollar investieren Österreichs Steuerzahler in einen Hochschüler, bis dieser seinen Abschluss in der Tasche hat. Eine Menge Geld, mit der sich einiges bezahlen ließe. Ein Studium an einer Elite-Uni zum Beispiel.

Wer die aktuelle Bildungsstudie der OECD mit der „österreichischen" Umverteilungsbrille auf der Nase liest, wird in Windeseile zu folgender Schlussfolgerung kommen: Österreichs Bildungswesen wird systematisch kaputtgespart. Der Staat steckt nämlich nur mehr 5,5 Prozent seiner Wirtschaftsleistung in den Bereich Bildung. Das ist zwar deutlich mehr als in anderen Ländern, aber trotzdem weniger als die 6,1 Prozent des Jahres 1995.



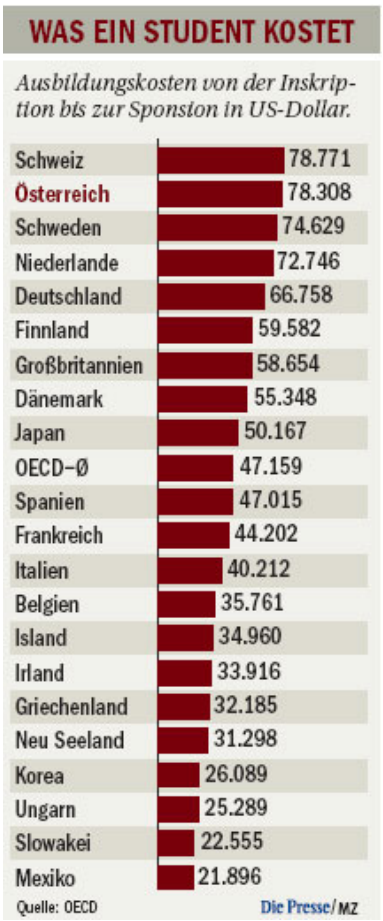
Die Republik Österreich lässt sich die Bildung des Nachwuchses immerhin noch knapp 15 Mrd. Euro im Jahr kosten. Ob diese Summe gut oder schlecht angelegt ist, hängt vor allem einmal davon ab, wen man fragt. Lehrer und Eltern bzw. Studenten und Rektoren kommen in dieser Frage zu durchaus unterschiedlichen Einschätzungen.

Unumstritten ist, dass die heimischen Hochschulen weltweit an der Spitze liegen – was die Kosten anlangt. Laut OECD investieren Österreichs Steuerzahler in jeden Hochschüler von Studienbeginn bis zur Sponsion 78.308 Dollar. Dieser Betrag klingt nicht nur nach viel Geld, er ist es auch. Mit 78.308 Dollar könnte sich ein begabter junger Mensch aus Österreich schon eine Menge vernünftiger Dinge leisten. Zweieinhalb Jahre Studium an einer der US-Eliteuniversitäten Harvard, Princeton oder Wharton zum Beispiel.

Wer nun meinen sollte, dass das heimische Hochschulwesen maßlos überteuert ist, wird nicht ganz falsch liegen. Die staatlichen Universitäten Österreichs brauchen zur Ausbildung eines Studenten um 66 Prozent mehr Geld als der Durchschnitt der 30 in der OECD versammelten Industrieländer. Nicht schlecht, Herr Specht.

Was nicht heißt, dass Österreichs Unis auch hinsichtlich der Qualität der Lehre im internationalen Spitzenfeld zu finden wären. Das tun sie nämlich auch nicht, sie sind vielmehr tiefstes Mittelmaß. Das Land steckt eben jede Menge Geld und Energie in die Breite („Orchideen-Studien"), nicht in die Tiefe. Weshalb trotz des hohen Mitteleinsatzes allerorts über verheerende Verhältnisse geklagt wird: Miserable Betreuung und desolate Hörsäle mit einer völlig veralteten technischen Ausstattung (so überhaupt) gehören zum Alltag der Studenten.

Nicht nur teuer, auch schlecht



Während sich attraktive Arbeitgeber um Abgänger amerikanischer Privat-Universitäten geradezu raufen, rennen tausende Absolventen der WU Wien um einen interessanten und einigermaßen gut bezahlten Job. Was sehr viel mit der Qualität der Ausbildung zu tun hat: In Wharton teilen sich 4000 Studenten 250 Professoren, an der Wirtschaftsuniversität Wien „kümmern" sich 82 Professoren um 20.000 Hochschüler. An der Duke University in North Carolina führen Pulitzer-Preisträger die Studenten in Kleinstgruppen in das Zeitungsgeschäft ein. In derselben Zeit bereiten die staatlichen Publizistik-Institute Österreichs Studenten mit Seminaren der Art „Warum die an sich sehr tolle Idee des Kommunismus halt leider nicht ganz ideal umgesetzt wurde" auf das Berufsleben in der Medienwelt vor.

Hohe Kosten bei gleichzeitig schlechten Ergebnissen scheinen laut OECD überhaupt die auffälligste Eigenheit des österreichischen Bildungssystems zu sein. Für die zwölf Jahre dauernde Ausbildung eines Maturanten nimmt der Staat 111.167 Dollar in die Hand – das sind um 23.447 Dollar oder 27 Prozent mehr als im Schnitt der industrialisierten Welt. Geld allein bildet nicht: Bereits in der Mittelschule fallen Österreichs Schüler mit bescheidenen Leistungen auf.

Politiker wissen das. Weshalb viele von ihnen ihre Kinder längst in Privatschulen unterrichten lassen. Diese können auch eine ganze Menge. Die Unterrichtszeiten orientieren sich an den Wünschen von Schülern und Eltern, weniger an jenen der Lehrergewerkschaft. Die Möglichkeit einer professionellen Nachmittagsbetreuung ist eine Selbstverständlichkeit und EU-weit schneiden die Schüler aus Privatschulen bei PISA-Tests überwiegend besser ab als jene der staatlichen.

Nicht nur teuer, auch unsozial

Privatschulen sind auch ein gutes Beispiel dafür, wie die Misere am Bildungsmarkt zu lösen wäre. Österreich könnte sich an den Niederlanden orientieren und allen Bildungsinstitutionen – ob staatlich oder privat – dieselbe Menge Geld je Schüler zukommen lassen. Um allen Schülern unabhängig ihrer Herkunft den Zugang zur besten Bildung zu ermöglichen, reicht die Verteilung von Bildungsschecks – einzulösen bei Gymnasien oder Hochschulen nach freier Wahl.

US-Eliteuniversitäten befreien sozial Schwächere zudem nicht nur von den Gebühren, sie reservieren für sie auch zehn Prozent der Studienplätze. Mit dem Ergebnis, dass die Zahl der Uni-Absolventen aus dem Arbeitermilieu in den USA weit höher ist als im Wohlfahrtsstaat Österreich. Auch, wenn das hierzulande niemand gerne hört.

(c) 13.09.2008, diepresse.com

Biogasaufbereitung mit Bio-CNG-Tankstelle im Inselbetrieb: lokale automotive Nutzung von Biogas

Martin Miltner, Aleksander Makaruk, Michael Harasek

Forschungsbereich Thermische Verfahrenstechnik & Simulation am Institut für Verfahrenstechnik

Biogas ist ein erneuerbarer, biogener und nachhaltig verfügbarer Energieträger, der heute an einer großen Anzahl von Standorten aus Energiepflanzen, Abfällen oder agrarischen Reststoffen produziert wird. Nach dem momentanen Stand der Technik wird die im Biogas enthaltene Energie in den meisten Fällen mit Gasmotoren verstromt. Typischerweise können auf diesem Wege zwischen 35 und 40% des Energieinhaltes des Gases genutzt werden. Zur Erreichung eines wirtschaftlichen Betriebes einer solchen Anlage ist deshalb in Zeiten allgemein steigender Rohstoff- und Energiepreise die Nutzung der anfallenden Abwärme von essentieller Bedeutung. Damit wird die Biogasanlage zum Bereitsteller von örtlicher Nahwärme für industrielle Anwendungen oder Wohnraumbeheizung. Diese Anlagen konnten über langjährigen Betrieb ihre Machbarkeit und Rentabilität unter Beweis stellen. Allerdings ist der skizzierte Nutzungsweg am konkreten Standort der Biogasanlage nicht immer der wirtschaftlich oder ökologisch sinnvollste für das erzeugte Gas.

Abbildung 1: Biogasanlage (hier Margarethen/Moos) sowie Biogasaufbereitungsanlage mit Membrantechnologie (hier Bruck/Leitha)

Die Aufbereitung des Biogases (siehe Abbildung 1) zeigt einen alternativen Weg der Energienutzung im Gegensatz zum konventionellen Weg der Verstromung und Wärmeproduktion

auf. Aufbereitetes Biogas kann als vollwertiger Erdgas-Ersatz als Brennstoff für Haushalte und Industrie sowie als Treibstoff für den automotiven Bereich (CNG-Fahrzeuge) eingesetzt werden. Aus logistischer Sicht sind momentan zwei unterschiedliche Philosophien der Nutzung des aufbereiteten Biogases im Gespräch. Einerseits kann das, auf Erdgasqualität aufbereitete Biogas in das öffentliche Erdgasnetz eingespeist und unter Verwendung der vorhandenen Erdgas-Infrastruktur bis zu den Endverbrauchern transportiert werden. Die Machbarkeit einer solchen Anlagenkonfiguration wurde beispielsweise mit der Biogasaufbereitungs- und Netzeinspeisungsanlage Bruck/Leitha demonstriert. Hier wird seit Mitte 2007 das produzierte Biogas mittels Membrantechnologie aufbereitet und anschließend in das Gasnetz eingespeist (sowohl lokales Niederdrucknetz als auf regionales Mitteldrucknetz). Die Produktgaskapazität von 100Nm³/h macht diese Anlage zu einem Technologie-Demonstrator in industriellem Maßstab. Die zweite Variante, welche der lokalen und regionalen Aufkommenscharakteristik des Biogases noch weiter entgegenkommt, ist die Aufbereitung des Gases auf Treibstoffqualität nach den geltenden Richtlinien für CNG-Treibstoffe. Dieser vollständig erneuerbare Treibstoff kann dann direkt an einer Zapfsäule im Inselbetrieb vor Ort an die Kunden verteilt werden. Dieses Konzept wurde, ebenfalls unter Verwendung der Membrantechnologie, am Standort Margarethen/Moos realisiert. Diese Anlage, welche im Zuge eines Forschungsprojektes, an welchem die Arbeitsgruppe beteiligt war, entstanden ist, soll hier näher vorgestellt werden.

Abbildung 2: Biogasaufbereitungsanlage und Bio-CNG-Zapfsäule in Margarethen/Moos

Die Biogasaufbereitungsanlage und Bio-CNG-Tankstelle (siehe Abbildung 2) wurden in die bestehende Biogasanlage Margarethen/Moos hinsichtlich der anfallenden Stoffströme optimal integriert. Das zur Anwendung gelangte Gesamtverfahrenskonzept des Standortes Margarethen/Moos ist in Abbildung 3 dargestellt. Das produzierte Biogas wird direkt im Fermenter durch Zusatz spezieller chemischer Substanzen (flüssige Mischungen verschiedener Metallsalze) weitestgehend von H2S befreit (weniger als 10ppmv im Rohbiogas). Aus dem Nachgärbehälter, welcher auch als Gaslager dient, werden einerseits der bestehende Gasmotor und andererseits die neu errichtete Biogasaufbereitungsanlage mit Biogas versorgt. Der aufzubereitende Biogasstrom (Größenordnung 70Nm³/h) wird zunächst auf etwa 9,5barg komprimiert und anschließend durch stufenweise Kühlung auf eine Gastemperatur von etwa 7°C getrocknet. Der größte Anteil der Gasfeuchte wird hierbei als flüssiger Wasserstrom

ausgeschleust; eventuell vorhandene Spuren von Ammoniak werden ebenfalls in dieser Stufe abgetrennt. Danach erfolgt die Wiedererwärmung des Biogases auf eine, für die nachfolgenden Verfahrensschritte optimale, Temperatur sowie die Feinabtrennung des verbliebenen H2S aus dem Gas mittels Adsorption an Eisenoxid-Pellets.
Nach der Feinentschwefelung wird das voraufbereitete Biogas mittels einstufiger Gaspermeation weitestgehend von Kohlendioxid, Wasser sowie Resten von Ammoniak und Schwefelwasserstoff befreit. Dieses Verfahren beruht auf der unterschiedlichen Permeabilität (Durchlässigkeit) einer organischen Membran für die verschiedenen gasförmigen Bestandteile von Biogas (im wesentlichen Methan und Kohlendioxid). Kohlendioxid und die meisten anderen unerwünschten Bestandteile des Biogases diffundieren durch die Membran in das sogenannte Permeat und werden dadurch abgetrennt. Dieses Permeat enthält neben der Hauptkomponente CO2 auch geringe Anteile an Methan und wird deshalb nicht an die Atmosphäre abgegeben, sondern in das Gaslager der Biogasanlage rückgeführt. Die Gasmotoren wandeln den restlichen Heizwert dieses Gases in nutzbare Energie (Strom und Wärme) um, wodurch ein Null-Emissions-Betrieb hinsichtlich Methan (sehr treibhausaktiv) realisiert wird. Durch die Abtrennung des Permeats wird das verbleibende sog. Retentat hinsichtlich Methan aufkonzentriert und als Produktgas abgezogen. Die Membranen selbst sind als sog. Hohlfasermembranen ausgeführt (zylindrische Rohre mit Durchmessern von etwa 0,3mm), welche wiederum zu Membranmodulen zusammengefasst werden.

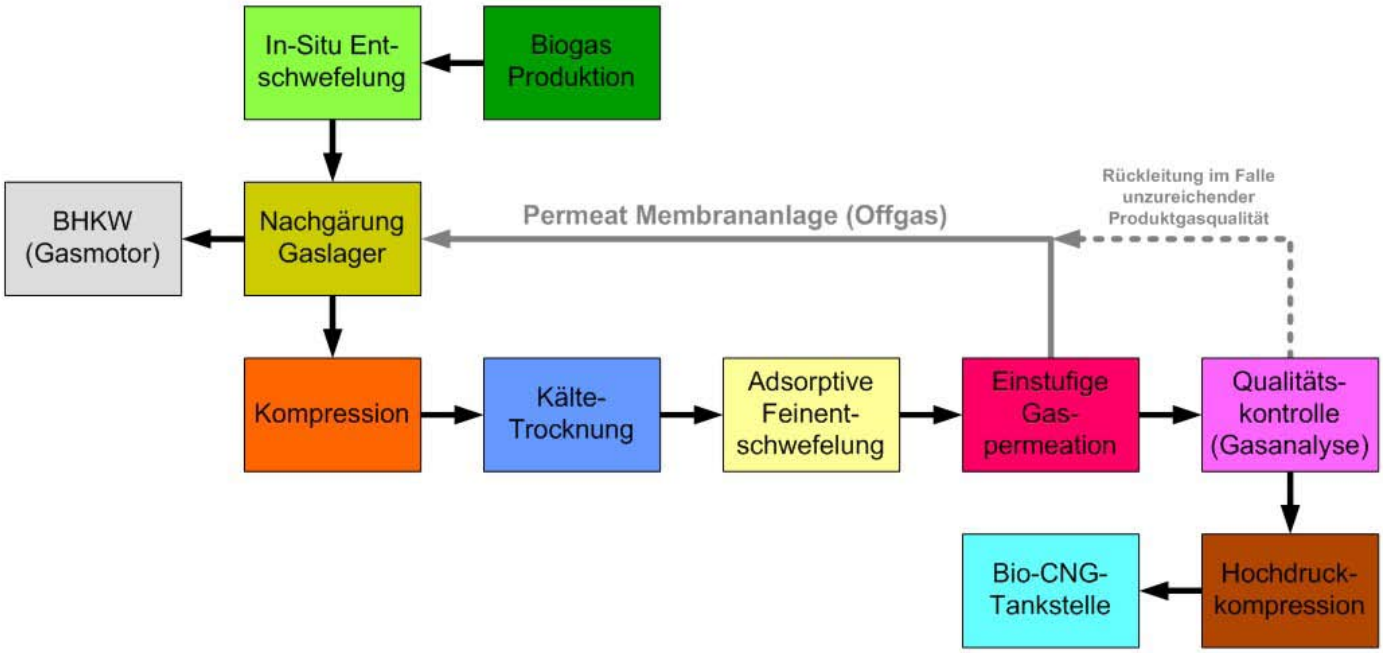


Abbildung 3: Gesamtverfahrenskonzept der Biogasaufbereitungsanlage und Bio-CNG-Tankstelle Margarethen/Moos

Die Qualität des produzierten Gasstromes (Biomethan, am Standort Margarethen vermarktet unter dem Markennamen methaPUR®) wird laufend online hinsichtlich des Gehaltes an Methan und Kohlendioxid analysiert und mittels eines Regelventils geregelt. Entspricht die Qualität den geforderten Spezifikationen (im konkreten Fall methaPUR® bedeutet dies mindestens 95vol% Methan, höchstens 5vol% CO2 sowie geringste Mengen sonstiger Begleitstoffe wie Schwefelwasserstoff oder Feuchte), so wird das produzierte Biomethan über einen

Hochdruckverdichter auf hohen Druck gebracht und im Hochdruck-Tanklager bevorratet, bevor das Produkt als methaPUR an der CNG-Zapfsäule abgegeben werden kann. Entspricht die Gasqualität nicht den Anforderungen, so wird das Produktgas nicht hochkomprimiert, sondern Richtung Gaslager rückgeführt (Rückspeisebetrieb, beispielsweise bei Anlagenstart). Das Produkt methaPUR® besitzt eine Zertifizierung gemäß österreichischer Kraftstoffverordnung (BGBL 417/04) und wird von einer Reihe von Herstellern von CNG-Fahrzeugen auch ausdrücklich als geeigneter Treibstoff anerkannt („Margarethener Erklärung"). Die Aufbereitungsanlage produziert stündlich etwa 33Nm³ Produktgas (entspricht 25kg/h). Die so erzeugte Kraftstoffmenge reicht aus, um etwa 200 Personenkraftwagen mit einer Jahreskilometerleistung von jeweils 15.000km zu versorgen. Da der Erdgasautomobilmarkt in Österreich im Augenblick sehr schwach entwickelt ist (Anteil unter 1%), war es in diesem technologischen Forschungsprojekt zusätzlich notwendig, eine Vernetzung zwischen Angebot (Autoherstellern, Autohändlern, Umbaufirmen) sowie der Nachfrage (private wie gewerbliche Nutzer) herzustellen.

Um die Leistungsfähigkeit der implementierten, immer noch relativ neuartigen, Membrantrenntechnologie zu erläutern, ist in Abbildung 4 exemplarisch eine Auswertung über den Befüllvorgang des Hochdruckspeichers der Bio-CNG-Tankstelle dargestellt. Die Aufbereitungsanlage ist solange im Standby-Betrieb, bis vom Tankstellenspeicher eine Anforderung zur Lieferung von Produktgas gestellt wird. Die Aufbereitungsanlage fährt dann automatisch hoch und liefert nach etwa 5 Minuten Anfahrzeit ein Produktgas mit ausreichender Gasqualität, welches hochdruckverdichtet und gespeichert wird. Während der gesamten Produktion steuert ein Regler den Methangehalt sowie den Mengenstrom des Produktgases, sodass beide Parameter selbst bei stark schwankenden Eingangsgrößen (z.B. Rohgasqualität, Temperaturen)

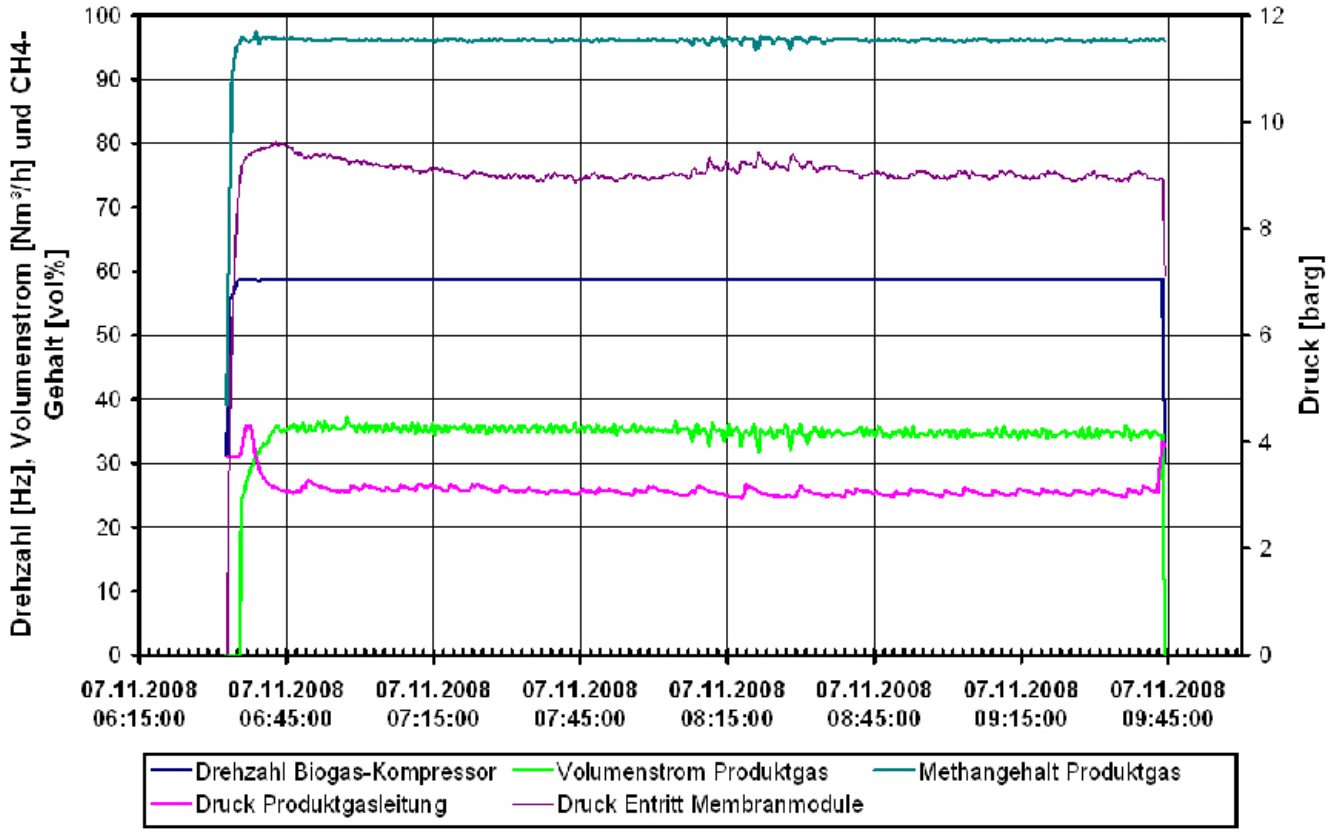


Abbildung 4: Datenauswertung des Betriebs der Biogasaufbereitungsanlage unter Verwendung der Hochdruckverdichtung der Bio-CNG-Tankstelle

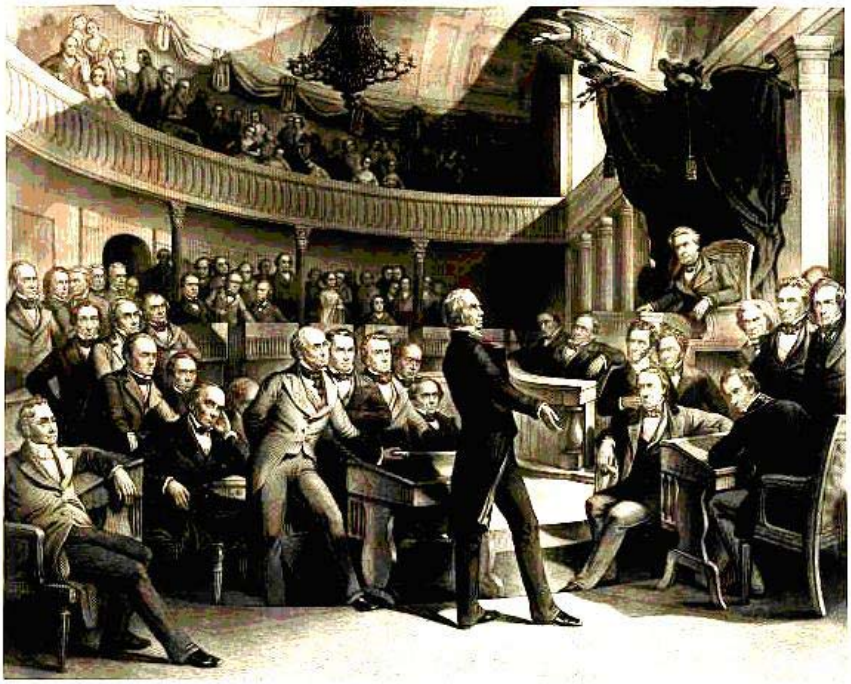
innerhalb der geforderten Grenzen bleiben. Nach einer bestimmten Zeit Befüllbetrieb erreicht der Gasdruck im Hochdruckspeicher sein oberes Niveau und die Aufbereitungsanlage wird wieder in Standby-Betrieb zurückversetzt.

Die beobachtete Anlagendynamik und die raschen Anfahr- und Abfahrprozeduren sind Kerncharakteristiken der eingesetzten Membrantechnologie. Deshalb kann dieses Verfahren speziell, aber nicht ausschließlich, seine Stärken bei kleinen, regional integrierten und nachhaltig produzierenden Biogasanlagen eingesetzt werden. Durch die moderaten Investitions- und Betriebskosten, die diese Aufbereitungsanlagen in der Serienfertigung erwarten lassen, lässt sich die Wirtschaftlichkeit dieser Biogasanlagen oft entscheidend verbessern. Darüber hinaus stellt die hervorragende energetische Effizienz des Verfahrens (Eigenenergiebedarf in Form von elektrischer Energie beträgt zwischen 2,7 und 3,5% des unteren Heizwertes des Produktgases, egal ob bei Netzeinspeisung oder Bio-CNG-Tankstelle) einen großen Vorteil gegenüber anderen am Markt befindlichen Aufbereitungstechnologien dar.

Bericht des Schriftführers über die SAVT-Generalversammlung am 15.01.2009

Der Beginn der GV erfolgte pünktlich um 17.30 Uhr im Hörsaal des Institutes für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften der Technischen Universität Wien, der als Vereinslokal diente. Da die SAVTler traditionellerweise unpünktlich zur Generalversammlung erscheinen, wurde bis 18.00 Uhr gewartet, ob nicht doch noch das eine oder andere Mitglied erscheint. Um 18.01 Uhr war der Obmann erbarmungslos und begrüßte alle Anwesenden aufs herzlichste. Das waren:

Bolhar-Nordenkampf H.
Bolhar-Nordenkampf J.
Höltl
Kolbitsch P.
Kolbitsch M.
Pfeifer
Url
Schönberger
Koppatz
Fuchs
Jordan
Faschingleitner



Im Anschluss an die Begrüßung blieb der Obmann am Wort und berichtete in einer sehr interessanten und spannenden Ansprache über das Vereinsjahr 2008. Alle Anwesenden waren restlos begeistert, als dann um 18.20 Uhr der Kassier das Wort ergriff. Immerhin rückte das Buffet mit Schweinsbraten, Krautsalat und Knödel, Gemüselaibchen mit Reis oder panierten Hühnerkeulen und Spätzle immer näher.
Der Kassier legte alle Einnahmen und Ausgaben dar. Die Mitglieder und Mitgliederinnen haben fast alle brav ihren Mitgliedbeitrag bezahlt, sodass ein ausgeglichenes Budget für 2008 erreicht werden konnte. Weil der Kassier so schön berichtet hat, wurde seinen Ausführungen Glauben geschenkt und der Kassier samt Stellvertreterin von den Rechnungsprüfern entlastet.
Vor dem Sturm auf das Buffet müsste jedoch noch ein neuer Vorstand gewählt werden. Gemäß allen gültigen Regeln und sämtlichen UNO Konventionen wurde der Vorstand in freien demokratischen Wahlen gewählt.

Der Vorstand für 2009 setzt sich nunmehr zusammen:

1. Obmann	Dipl.-Ing. Christoph SCHÖNBERGER
2. Obmann	Dipl.-Ing. Michael FUCHS
1. Schriftführer	Dipl.-Ing. Dr. Andreas BARTL
2. Schriftführer	Dipl.-Ing. Werner HÖLTL
1. Kassier	Dipl.-Ing. Stephan KOPPATZ
2. Kassier	Dipl.-Ing. Dr. Bettina MIHALYI
1. Beirat	Dipl.-Ing. Johannes BOLHAR-NORDENKAMPF
EDV Beirat	Dipl.-Ing. Michael URL
1. Rechnungsprüfer	Dipl.-Ing. Dr. Christoph PFEIFER
2. Rechnungsprüfer	Dipl.-Ing. Jörg FASCHINGLEITNER

Nach der Wahl ergriff sofort der neue Obmann das Wort und verzögerte so weiterhin, dass das Buffet seiner ordnungsgemäßen Bestimmung zugeführt werden konnte. Neben anregenden Diskussionen wurde auch einstimmig beschlossen, die Mitgliedsbeiträge für 2009 nicht zu erhöhen und den Verein nicht aufzulösen.

Prost, Mahlzeit!!

Euer Schriftführer
Andreas Bartl

Große Rezession beim SAVT-Skitag!

Die SAVT-Skitags GesmbH erleidet die größten Einbrüche seit Jahren!

Auch vor gut positionierten Gesellschaften mit großer „Eigenkapitals-„ Traditionsquote wie der SAVT-Skitags GesmbH macht die Rezession nicht halt. Die sehr konservativ veranlagte Gesellschaft zur Förderung von sozialer Interaktion zwischen Institutsmitgliedern und Ehemaligen konnte sich trotz massiver Konjunkturpaketsbeschlüsse, nicht vor dem Einbruch retten. Die Teilnehmerzahl rasselte fast ins Bodenlose! Das geschnürte Konjunkturpaket, mit Aufhebung des Transportselbstkostenbeitrags und ganztags Verköstigung in Toprestaurants im Luxus-Skigebiet Hochkar, war nicht Anreiz genug.
Zusätzlich haben die Ratingagenturen ORF-Wetter und ZAMG im Vorfeld schlechte Bewertungen für das Unternehmen SAVT-Skitag herausgegeben. Dies hat zu einem massiven Einbruch an der Wetterbörse geführt und einen „Schneeballeffekt“ ausgelöst. Dadurch sind kurzfristig am „Stich“- Skitag zwei Großaktionäre abgesprungen, die den SAVT-Skitags GesmbH-Kurs vollkommen einbrechen ließen. Das Tageswettergeschäft war von Wind, Nebel und Schneefall bestimmt. Schlussendlich konnte am Ende des Wetterbörsentages die SAVT-Skitag GesmbH durch geilen Tiefschnee ein kleines Plus verzeichnen.

Ein verschneiter Aktionär

Kurz gesagt:
Das Konjunkturpaket hat voll versagt und die Nichtteilnehmerquote ist im Vergleich zum Vorjahr dank der nervösen Aktionäre in die Höhe geschnellt. Zusätzlich wurden durch einen schlecht ausgenutzten 9-Sitzer Bus Abschreibungen zum „Stich“-Skitag fällig. Jedoch verdankt man ein paar zukunftsorientierten SAVT-treuen Klein-Aktionären, dass der SAVT-Skitags Index an der Eventbörse am Ende des Tages in einem leichten Plus schloss.
Alles im allem ist die SAVT-Skitag GesmbH mit einem schneefeuchten Auge davon gekommen!

Euer Johannes

ICPS 09 International Conference on Polygeneration Strategies

Chair
Hermann Hofbauer, *Vienna University of Technology*

Scientific Committee

Martin Kaltschmitt, *Deutsches Biomasse Forschungszentrum*

Johan Einar Hustad, *Norges teknisk - naturvitenskapelige universite*

Pier Ugo Foscolo, *Universita degli Studi dell´Aquila*

Samuel Stucki, *Paul Scherrer Institut*

Program Chairs
Christoph Pfeifer, *Vienna University of Technology*
Reinhard Rauch, *Vienna University of Technology*
Tobias Pröll, *Vienna University of Technology*

Workshop Chair
John Voss, BTG
Harrie Knoeff, *BTG*

Organization Committee
Michael Fuchs

Web Chair
Alexey Kopchinskiy

IMPORTANT DATES

- **February 2, 2009**
Submission of Abstracts opens
- **April 6, 2009**
~~**March 13, 2009**~~
Submission deadline for abstracts
- **April 30, 2009**
Notification of acceptance and Request for full paper
- **June 30, 2009**
Deadline for submission of full paper
- **August 31, 2009**
Institute Presentation (optional)
- **September 1-3, 2009**
Conference program
- **September 4, 2009**
Excursion (optional)

Call for Papers

The ICPS 09 will deal with the following topics:

- Gas production
- Gas cleaning
- Syngas utilization
- Life cycle analyzing

National and international researcher as well as industrial representatives from the manufacturer and utility side are invited to contribute to the success of the conference by the submission of papers and posters.

Substantial Background information on the announce topics can be found on the homepage www.icps09.org - by entering the startpage and following the *read more* button.

Registration

You can register direct at the homepage to get a member login. This registration at the homepage is *free*. A registration to this member area has also no binding effect. You just need the member login to be able to submit your paper and to ensure that you will receive further information on accommodation details or possible shifts in the timeline.

Paper Submission

Authors are invited to submit original, unpublished research papers that have not being considered in another forum. Abstracts should not exceed a maximum length of one page (A4, one column, Times New Roman or similar 11-12pt, single spaced type).

Electronic submission of manuscripts is required. The electronic submission system on the ICPS09 homepage can be entered by using your member login and follow the instructions.

Manuscripts for the full paper will not be limited to a certain length. As an indication it is recommend to aim on 8 pages.

If the abstract or the paper is chosen for an oral presentation, at least one author is required to attend the conference and present the paper.

All abstracts for this conference are peer-reviewed. All papers selected for the conference will be published in the regular conference proceedings.

INSTITUTE OF CHEMICAL ENGINEERING

GETREIDEMARKT 9/166
A-1060 WIEN
TEL. +43 1/588 01-15901
FAX. +43 1/588 01-15999

ICPS Organization Committee
TEL.: +43 1 588 01 - 15953
Fax: +43 1 588 01 - 100 99
E-Mail: office@icps09.org

www.icps09.org

Liebes SAVT-Mitglied!

Der Mitgliedsbeitrag für das Jahr 2009 ist fällig. Wir bitten Dich/Sie daher - **falls Du/Sie noch nicht bezahlt hast/haben** - den Mitgliedsbeitrag von 17€ auf unser Konto zu überweisen.

EASYBANK AG
Quellenstraße 51-55
1100 Wien
Konto.-Nr.: 20010-395-071
BLZ: 14200

für Überweisungen aus dem Ausland:
IBAN: AT631420020010395071
BIC: EASYATW1

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

Euer Christoph
obmann@savt.at

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

AUFTRAGSBESTÄTIGUNG – EURO

Betrag

Kontonummer EmpfängerIn: 20010-395-071
BLZ Empfängerbank: 14200
Verwendungszweck
EmpfängerIn: Verein SAVT
Kontonummer AuftraggeberIn

AuftraggeberIn/EinzahlerIn – Name und Anschrift

004

84+

ZAHLSCHEIN – INLAND

EUR
Betrag

Kontonummer EmpfängerIn: 20010-395-071
BLZ Empfängerbank: 14200
Verwendungszweck: Spenden werden gerne entgegengenommen
EmpfängerIn: Verein SAVT

Unterschrift AuftraggeberIn – bei Verwendung als Überweisungsauftrag
Kontonummer AuftraggeberIn
BLZ-Auftragg./Bankverm.
AuftraggeberIn/EinzahlerIn – Name und Anschrift

004

40+

Gesellschafteinfluss und Geschichte einer Sportart

SAVT-Bowling 2008

Bowling stammt von dem, in unseren Breiten auch bekannten, Kegeln ab. Schon in der Antike war Kegeln bekannt, in Ägypten soll es auch schon bekannt gewesen sein. Kegeln war im Mittelalter in Westeuropa bereits ein beliebtes Spiel. Bowling wurde in Amerika gegründet und zwar um ein Gesetz zu umgehen (wie sollte es auch anders sein!) Deutsche und Niederländische Einwanderer hatten in den Neuengland-Staaten einen gewissen Hang zum Glücksspiel, Wetten und Betrügen und verwendeten für ihr Hobby das Kegeln. Die Regierung hielt nicht viel von derlei Beschäftigungen und führte ein Kegelverbot ein. Um dieses zu umgehen wurde kurzer Hand ein neues Spiel erfunden. Die Kegel hießen von da an Pins - wurden um einen vermehrt und anders aufgestellt - und schon war ein Gesetz umgangen.

Wie alles was in den USA modern ist und war, kam auch das Kegeln nun als Bowling bekannt wieder zurück nach Europa (vergleiche mit Halloween vormals Samhain Keltisches Fest, Weihnachtsmann vormals Christkind, etc.). Dies geschah zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Bowling blieb aber zu dieser Zeit weitgehend unbekannt. Erst zu Beginn der 60er Jahre wurde das Bowlen wirklich bekannt. Zahlreiche Vereine wurden gegründet und das Bowlen wurde zu einem internationalen Sport. Begünstigt wurde das Bowlen durch die Automatisierungstechnik, welche es ermöglichte die Pins automatisch aufzustellen. Da die Automatisierungstechnik verwandt ist mit dem Maschinenbau und der wiederum mit der Verfahrenstechnik ist es also kein Wunder dass die StudentInnen und AbsolventInnen der Verfahrenstechnik ein jährliches Bowlingtraining veranstalten. Wobei vorweg zu sagen ist, dass so manchem tägliches Training nicht schaden würde.

Das alljährliche Training fand am 14. November ab 19:00 Uhr in der Bowlinghalle Brunswick in Hernals statt. Nach kurzer Wartephase, in der abgeklärt wurde wer noch zu erscheinen hat und wer erschienen ist ohne dass er sollte und wo denn überhaupt alle hin sollen, wurden um einen kleinen Unkostenbeitrag von jedem ein Paar Schuhe gemietet, die man - beim Bowlen aus einem Grund den wohl kaum einer kennt - anziehen muss. Die nun beschuhte Menschenmenge (17 Personen) teilte sich in drei Gruppen auf, gar nicht so sehr mit Absicht in die Guten, die Schlechten und die, die noch sehr viel zu lernen haben. Nachdem jeder die für ihn oder sie passende Kugel gefunden hatte, wurde mit der ersten Partie begonnen. Mit viel Energie und guten, vom SAVT spendierten, Getränken wurden ein, zwei Runden gespielt. Da man nicht viel sieht vom Spiel der Kollegen auf den anderen Bahnen, wurde danach nach jedem Spiel durch getauscht. Sodas sich jeder mit jedem messen konnte. Natürlich kristallisierte sich schnell heraus wer die wahren Helden sind und wer zwar mit viel Begeisterung aber wenig Erfolg versucht die Kegel zu treffen. Ab ca. 22:00 begann sich die Runde langsam aufzulösen. Der harte Kern der Runde verbrachte den späteren Abend dann noch in einem anderen Lokal, um dort in aller Ruhe noch einmal die gekonntesten Spielzüge durch zu besprechen.

Eure Isa

SAVT-Allstar Game

Bericht SAVT-Eishockey Event 2008

Am 11. Dezember 2008 pünktlich um 16:00 Uhr war es soweit: Das SAVT Hockey Team betrat das erste mal das Eis am ehrwürdigen Wiener Eislauf Verein, genau da wo bereits einst Wiener Eishockeylegenden wie C.Harand, G.Venner, H.Haiszan,…. ihre Kreise zogen, um das erste SAVT All Star Game zu bestreiten.

Kurz und prägnant im Hockeyslang gesagt „SAVT Hockey Team hits the ice“ wobei einige Mitgliedern des Teams dies zu wörtlich zu nahmen, aber zurück zum Beginn, um 15:15 fanden sich (trotz Absagenflut) sechs wagemutige SAVT Mitglieder am Wiener Eislauf Verein ein, nach kurzer Wartezeit wurde die Kabine bezogen und die ersten Hürden für das Spiel konnten genommen werden sprich das Anziehen der Ausrüstung.

Der Autor des Artikels nahm einige alte ausrangierte bzw. zusammengetragene Ausrüstungsteile mit und stellte sie zur Verfügung (die Informationen wer oder was diese Teile vorher in Verwendung hatte wurde den Mitspielern sorgsam vorenthalten!), nachdem man sich einigen konnte welche Körperteile mit welchem Gegenstand zu schützen sind und die Eislaufschuhe angelegt waren konnte es zur taktischen Besprechung gehen diese fiel eher kurz aus und beschränkte sich darauf „Passt´s auf und tuat´s eich ned weh“ .

Erwähnenswert ist noch das ein Projekt gestartet wurde um neue alternativen in der Hockey Ausrüstung zu finden, es wurde konsequent Quergedacht und getestet wurden unter anderem Knieschützer aus dem Fliesenlegerbereich und eine mittlerweile legendäre Kombination aus Skimütze und Skibrille.

Zum Spiel: …… OK das war´s, das wichtigste alle blieben unverletzt und wenn Eishockey einfach wäre dann würde es wahrscheinlich Fußball heißen.

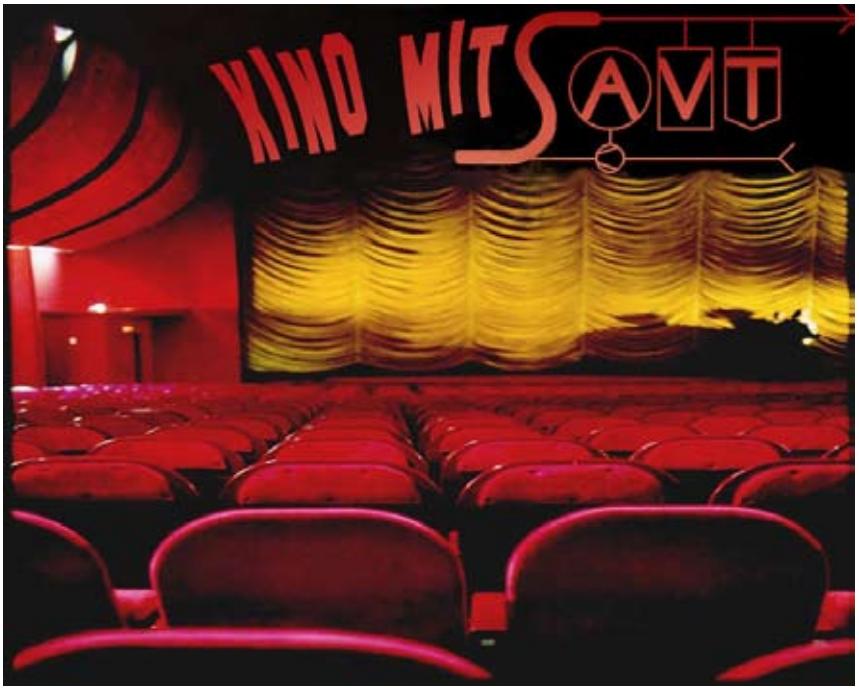
Zum Abschluß noch die Ergebnisse der Feldversuche im Ausrüstungsbereich, die Knieschützer wurden mit einem gewissen Erfolg getestet und haben sich für eine zweite Testreihe im nächsten

Spiel geradezu aufgedrängt, bei der „Ski Combo - Helmalternative“ sehen die Ergebnisse eher ernüchternd aus – die Sichtbehinderung durch die Tönung der Skibrille erwies sich noch als das kleinere Problem schwerwiegender war da das Sicherheitsmanko der Mütze, diese konnte zwar beim Aufprall auf das Eis noch mit einen gewissen Schutzfaktor für sich verbuchen, beim Versuch „Schlagschuß“ (Hartgummischeibe kurz Puck genannt, wird auf 120 km/h beschleunigt und prallt auf den Versuchsgegenstand auf, siehe Bild!) erwies sich diese aber als fatal, zwar blieb die Mütze unbeschädigt aber der zu schützende Körperteil…….

Hiermit möchte ich gleich das 2. SAVT All Star Game ankündigen das im Dezember 2009 stattfinden wird und herzlich dazu einladen.

Euer Marcus

Ankündigung Kino mit SAVT



Das SAVT Kino geht in die nächste Runde. Diesmal stehen drei österreichische Filme mit Josef Hader als Hauptdarsteller zur Wahl. Der meistgewählte und somit gespielte Film, wird am 24.03.2009 per E-Mail bekannt gegeben!

organisiert von Michi Url & Philipp Kolbitsch
kino@savt.at

Wann?	*...*	*Donnerstag, 26.03.2008 um 19 Uhr*
Wo?	*...*	*Seminarraum 166-1, Getreidemarkt 9/166, 1060 Wien*
Film-1	*...*	*Indien (1993)*
Film-2	*...*	*Komm süßer Tod (2000)*
Film-3	*...*	*Silentium (2004)*
Anmeldung?	*...*	*bis 24. März 2009 auf www.savt. at um Getränke- und Fressalienbedarf einschätzen zu können und welchen Fim wir spielen! Also bitte voten!*

Anmeldungen nach dem 24. März 2009 werden zwar bedingt angenommen, allerdings kann kein Filmvoting mehr abgegeben werden.

SAVT Badmintonturnier 2009

organisiert von Christoph Schönberger
badminton@savt.at

Wann?	*...*	*Mittwoch, 22.4.2009 Treffpunkt: 17:45h, Spielbeginn: 18:00h*
Wo?	*...*	*Club Danube Ottakring, Kendlerstraße 41, 1160 Wien*
Anreise	*...*	*am besten U3, Station Kendlerstraße, Ausgang von Simmering kommend vorne; danach ca. 2 min. zu Fuß (unauffällig den Schildern folgen …)* *Alternativ: Straßenbahnlinie 10, Station Kendlerstraße* *Parkmöglichkeit im P&R U3 Ottakring*
Anmeldung	*...*	*bis 15.4.2009* *unverbindliche Anmeldung bis 21.4.2009*

Experimental Investigations on a Pressurized Bubbling Fluidized Bed Biomass Gasification Research Unit

Dissertation von Bernhard Puchner

Most of the applications for biomass gasification, like Combined Heat and Power (CHP) production, the production of synthetic liquid fuels or even pure hydrogen are based on superior technology and therefore have high demands. A pressurized gas at high temperatures with low impurities often is a basic requirement for them. Therefore, the Vienna University of Technology, in cooperation with the Austrian Bioenergy Centre, operates a pressurized gasification pilot plant in order to investigate the pressurized gasification process, to compare its specifications with an atmospheric gasification process and to test different fuels, bed materials, gasification agents as well as applications and estimate its potential.
Within the scope of this work the test facility realized at the Vienna University of Technology has been redesigned and reconstructed in order to allow steady-state operation. Besides this upgrade the investigation of the gasification process as well as the operating behavior of the plant at different pressures has been the second main part of this work. Hence, starting from a reference case, the behavior of the plant has been studied during variations of selected parameters. Within this parameter variation the influence of the gasification temperature, the choice of gasification agent, the operating pressure, the equivalent ratio as well as the type of bed material which is used in the process on the producer gas has been investigated. Furthermore, the tar, ammonia and H2S contents have been determined at several different conditions.

DESCRIPTION OF THE TEST FACILITY

The pressurized bubbling fluidized bed reactor (shown in figure I) realized at the Vienna University of Technology provides producer gas from biomass gasification with temperatures up to 500°C. The pilot plant is able to operate at temperatures between 600°C to 950°C and pressures up to 10 bars, with a thermal fuel power production of up to 70 KW at full load. The test facility is able to perform gasification of wood chips, pellets, coal, and other fuels with the gasification agents steam, air, and oxygen (or mixtures of these) as well as other fluids like nitrogen or CO2. Table I gives an overview of the characteristic data of the test facility.

Figure 1: Overview of the Test Facility

Table I: characteristic data of the test facility

Operating Conditions	
Gasification Temperature:	600-950°C
Gasification Agents:	air/steam/oxygen
Fuel:	wood pellets
Fuel input	up to 70 kW
Operating Pressure:	1-10 bars

The gasification agent enters the preheating fluidized bed at a temperature of about 180 to 200°C. There the fluidization agent can be heated up to 600°C before it enters the main reactor fluidized bed. At this stage biomass, in form of wood pellets, is fed through screw conveyors from a pressurized hopper to the main reactor and the gasification supported by additional tracing takes place in a bubbling fluidized bed of a defined turbulence state at temperatures between 600°C and 950°C.
To ensure adequate resistance times a freeboard is attached to the reactor fluidized bed. Following that the generated producer gas flow streams through a gas cleaning unit, in which, after a cyclone, the particles are separated in an auto-dedusting battery of metallic high temperature membrane filters. Both, particles separated by the cyclone and by the filter are collected in severed intercepting tanks to be on the one hand able to offer the possibility to investigate and evaluate the performance of these parts of the test facility and on the other hand be able to provide important data for simulation models as well as mass balances.

Due to the integration of a new filter regeneration system long-term experiments are made possible and results presented in this work show that continuous operation of the bubbling fluidized bed reactor under different operating conditions is feasible.

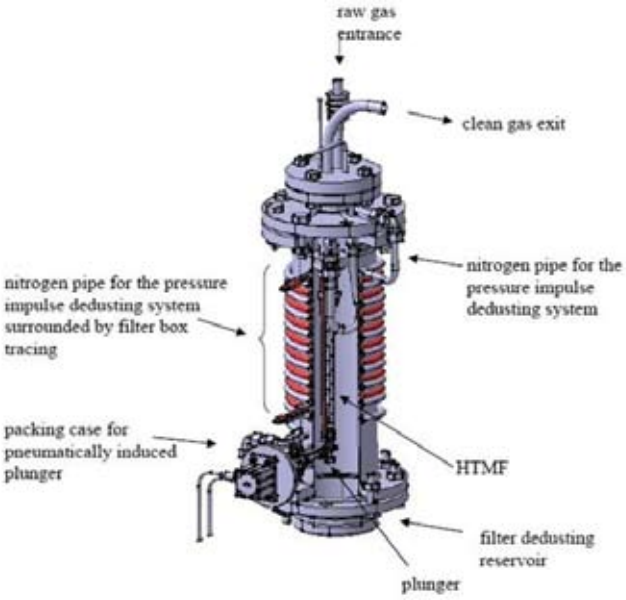


Figure 2: filter regeneration system of the PRU

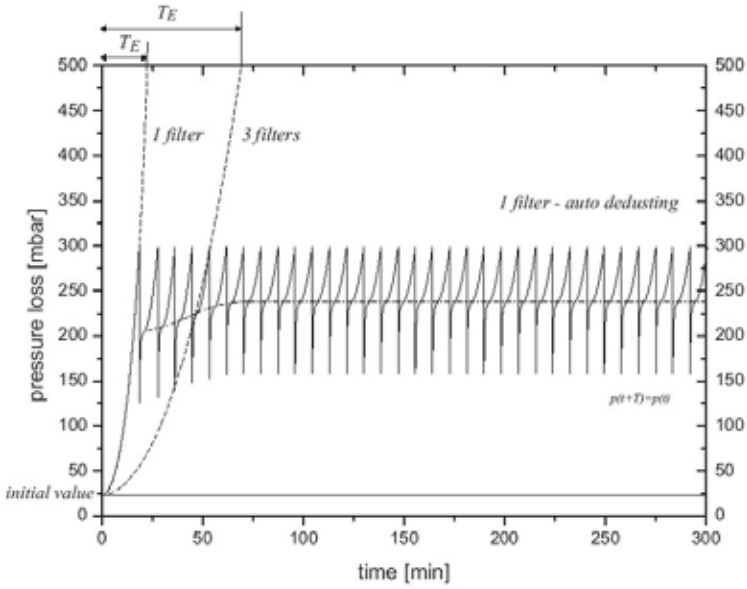


Figure 3: Effect of the filter regeneration system on the pressure loss over the filter

RESULTS

Experiments show that at pressures up to 8 bar, the mean producer gas composition resulting from the gasification process is comparable to results of atmospheric bubbling fluidized bed gasifiers and changing the operating pressure only has little influence on the main producer gas composition (see figure 4).

A decrease of the overall tar content due to increasing operating pressures of the test facility seems to be a promising benefit of the pressurized gasification.

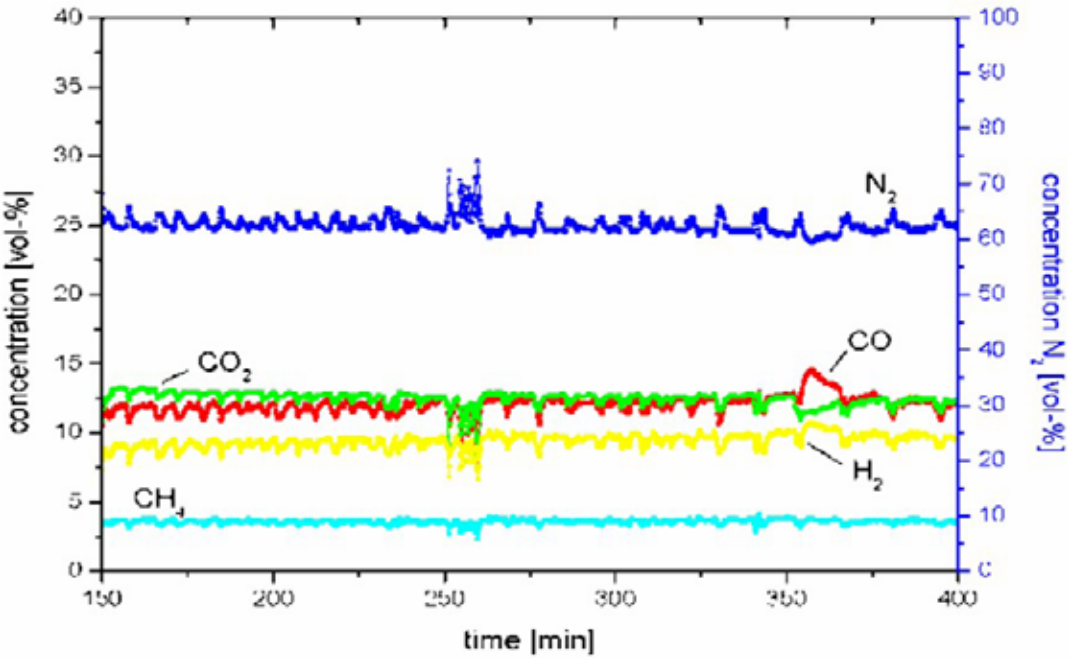


Figure 4: Producer Gas Composition during Steady Operations of a typical Standard Experiment

Within this test series it has been shown that an increase of the gasification temperature up to a certain degree causes an increase of CO and H2 at a concurrent decrease of CO2 and CH4. Furthermore an increase of temperature induces a decrease of tars in the producer gas, whereas the ammonia content slightly increases.
Higher equivalent ratios have a positive effect on the tar and ammonia contents in the producer gas, but also implicate less combustible components.
If instead of using only air as gasification agent steam is added to the gasification process, the heterogeneous water gas reaction and in succession the homogeneous water gas reaction are shifted towards the product side, which causes an increase of the H2 and CO2 contents and a decrease of the CO and CH4 contents in the producer gas. The substitution of air by oxygen, hence the use of a mixture of oxygen and steam as gasification agent, avoids the nitrogen content in the producer gas and, therefore, leads to a higher calorific value producer gas.
Variation of the gasification agent showed that if instead of air a mixture of air and steam is used as gasification agent, the tar and ammonia contents in the producer gas increase, but if a mixture of oxygen and steam is used, the tar and ammonia contents are reduced. Replacing the bed material olivine by calcite causes on the one hand an increase of hydrogen but on the other hand at the same time a decrease of methane in the producer gas. Furthermore, a shifting of the CO/CO2 ratio has been detected. Using calcite as bed material shifts the ratio in favor of the CO content in the producer gas, which results from the shifting of the CH4 combustion reaction and the dry reforming reaction. As another benefit lower tar and ammonia contents in the producer gas have been determined if calcite instead of olivine is used as bed material.

Summarizing, within the scope of this work the PRU realized at the Vienna University of Technology has been upgraded and put into operation. Due to the installation of a continuous dedusting system for the gas cleaning rig of the plant the possibility of long term experiments is opened and therefore valuable clues to the behavior of the metal filter during pressurized operation have been offered. Resulting from the constructed PRU exact data have been achieved and validated so that an insight into the complexity of the dependencies within the pressurized gasification process has been provided. It has been proven that pressures up to 8 bars neither have a negative influence on the mean producer gas composition nor on the operation behavior of the PRU.

Gregor Tondl

Arbeitsgruppe Prof. Hofbauer

Hang loose!
Ich bin im Jahr 1981 in Wien geboren und habe mich nach Abschluss meiner Matura an einer französischen Schule in Wien und des Wehrdienstes, für das Studium Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau entschieden. Eigentlich hat mich die technische Seite des Studiums immer mehr interessiert, da ich jedoch während meines Studiums immer wieder im Gastgewerbe (Würstelstand) tätig war, durfte eine zusätzliche wirtschaftliche Ausbildung nicht fehlen. Nachdem ich mein Studium beendet habe (und außerdem geheiratet habe und Vater geworden bin), bot sich mir die wunderbare Möglichkeit, am Institut für Verfahrenstechnik meinen Beitrag für die Umwelt zu leisten. Dort bin ich im Bereich Oxyfuel-Feuerung für alternative Brennstoffe tätig und habe daher viel mit der Verbrennung von Klärschlamm zu tun. Aber keine Angst, die Proben, die in meinem Büro liegen, sind alle geschlossen. Falls sich eines Nachmittags jedoch die Bäume vor lauter Wind zu sehr biegen, so könnte es passieren, daß ich unruhig werde, da mich der Neusiedlersee ruft…

Euer Gregor

Alexander Weinert

Arbeitsgruppe Ass.Prof. Reichhold

Hallo!
Mein Name ist Alexander Weinert – kurz Alex – und ich erblickte vor gar 27 Jahren in Wien das Licht der Welt. Die Liebe zum Experimentieren mit chemischen Vorgängen war schon immer vorhanden und sehr ausgeprägt. Somit war mir im Kindergarten (!) schon klar, welche berufliche Richtung ich einmal einschlagen würde.
Dennoch besuchte ich brav das humanistische Gymnasium in der Rosasgasse (NICHT die Rosensteingasse) in Wien und verbrachte die siebente Klasse an der Ostküste Amerikas, in Florida. Interessanterweise entschieden sich nach der Matura gleich drei (!) meiner Klassenkollegen für das Studium der technischen Chemie.
Dieses nähert sich nun stetig dem Ende zu, und seit November arbeite ich an meiner Diplomarbeit mit Beistand von Christoph und Peter, dem Duo Inférnale der FCC. Dort verarbeiten wir alles, was der Prof. Hofbauer nicht verbrennt, zu Benzin, sehr zum Leidwesen meiner Freundin, die immer meint, ich rieche wie ein Tankwart.
An freien Tagen nutze ich jede Gelegenheit in der Natur zu verbringen, ich laufe gerne, fahre mit meinem Schrottrad, und am Wochenende bin ich immer in Seebenstein, meiner zweiten Heimat, anzutreffen.

Euer Alex

tecon® ENGINEERING

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

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

Verfahrenstechnik
Technische Chemie

www.tecon.at

LEOBERSDORF - SCHWECHAT - PLOIESTI

Member of ILF Group

www.ilf.com

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

Post.at
Bar freigemacht/Postage paid
1043 Wien
Österreich/Austria

Meisterbetrieb
Jörg Tel/FAX 02714-72 72
Fertigungstechnik und Montage
3512 Unterbergern 53

welding specialist

Fertigung, Aufbau, Änderung und Erweiterungen
von verfahrenstechnischen Versuchsanlagen.

www.versuchsanlage.at

KONSTRUKTION STAHL FERTIGUNG KUNSTSTOFF MONTAGE HOLZ

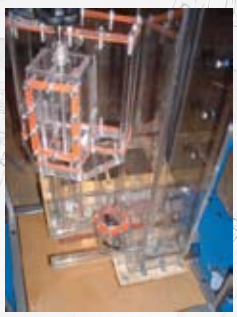
Ihr Partner für die Umsetzung Ihrer Ideen.

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.