

„Technische Probleme erforschen
wir nicht, wir lösen sie!“ UMTEC

Ausgabe Dezember 2006

♦ Abfall ♦ Abgas ♦ Abwasser ♦ Verfahrenstechnik ♦

Frittierte Maden . . .

(BUN)...schmecken wie Erdnussflips. Auch diese wichtige Erkenntnis wurde im Rahmen des Studentenaustauschs zwischen der HSR Hochschule für Technik Rapperswil und unseren Partneruniversitäten in Shanghai und Muscat/Oman gewonnen.

Schon seit vier Jahren gehen jeweils im Herbst zwei unserer Diplomierenden der Vertiefungsrichtung Umweltechnik an die East China University of Science and Technology ECUST in Shanghai. Im Gegenzug kommen jedes Frühjahr zwei chinesische Studierende ans UMTEC. Finanziert wird dieser Austausch vorwiegend aus eigenen Mitteln des UMTEC und der HSR. In den vergangenen beiden Jahren wurde das Austauschprogramm zusätzlich von der Kommission für Forschungspartnerschaften mit Entwicklungsländern (KFPE) und SWISS-CONTACT, der Entwicklungsorganisation der Schweizer Privatwirtschaft, unterstützt. 2006 wurde zudem der Austausch mit der Sultan Qaboos Universität in Muscat/Oman lanciert.

Unvergessen bleibt mir folgende Begebenheit: Nachdem ich zwei chinesische Austauschstudenten vom Flughafen abgeholt hatte, äusserten sie den Wunsch, auf dem Weg nach Rapperswil durch das weltberühmte Zürich zu fahren. Kein Problem: Ich chauffierte also quer durch Zürich und anschliessend auf der westlichen Seeseite Richtung Rapperswil. Auf der Höhe von Horgen fragte einer der beiden, ob wir schon in der Nähe von Zürich wären... Für mich als Wahl-Zürcher bitter aber wahr: Gemessen an einer Stadt wie Shanghai (14 Mio. Einwohner) ist Zürich ein Provinznest.

Der Austausch lief nicht immer glatt. Die Studierenden aus dem Oman hatten Mühe mit der Schweizer Pünktlichkeit. Ein chinesischer Austauschstudent beklagte sich darüber, dass er 200 kg Müllverbrennungs-Schlacke, im Overall und mit Staubmaske ausgerüstet, zerkleinern sollte: Dafür habe er nicht studiert. Eine Zurechtweisung mit dem Inhalt, dass erstens die UM-

TEC-Mitarbeitenden solche Arbeiten auch verrichten und dass zweitens der Sozialismus keine Klassenunterschiede kenne, verfehlte die gewünschte Wirkung nicht.

Andererseits werden sicherlich auch unsere Studierenden in grober Weise gegen die landesüblichen Sitten und Gebräuche verstossen haben, ohne sich dessen überhaupt bewusst zu sein.

Aber genau in den kulturell bedingten Unterschieden liegt die Würze eines solchen Austauschs. Für die Studierenden geht es darum, die Sprachschwierigkeiten zu überwinden, sich den örtlichen Besonderheiten anzupassen, Respekt für fremde Kulturen zu entwickeln.

Highlights für die Austauschstudierenden sind natürlich die Ausflüge und die Kontakte zu den örtlichen Studierenden. Der Forschungseifer unserer Diplomierenden beschränkte sich nicht in allen Fällen auf die fachlichen Aspekte...

Besonders interessant ist der deutliche Unterschied in der Arbeitsweise der Austauschstudierenden und den einheimischen Studierenden. Wir arbeiten vergleichsweise selbständig, während im Ausland offenbar sehr viel mehr auf präzise Anweisung der Vorgesetzten gearbeitet wird. Darin liegt eine grosse Chance für Schweizer Ingenieure, sich im internationalen Wettbewerb zu behaupten.

Deutlich ist auch der Unterschied in der Vorgehensweise bei der Forschung: Während die Austauschstudierenden ausserordentlich methodisch vorgehen, gehen unsere Studenten häufig intuitiv an die Aufgaben heran. Beide Ansätze haben Vor- und Nachteile. Streng methodisches Arbeiten ist ineffizient und intuitives Arbeiten birgt die Gefahr der Verzettelung. Hier können beide Seiten voneinander lernen.

Die durch den Auslandsaufenthalt gewonnenen Eindrücke prägen unsere Studierenden nachhaltig. Ein ehemaliger Austauschstudent der HSR ist zurzeit für ein Jahr in China zu einem Sprachkurs und ein weiterer geht im nächsten Jahr für ebenfalls ein Jahr dorthin.

Nachtrag . . .

In unserem letzten Newsletter hatten wir die Verbreitung von technisch unwirksamen Produkten in der Umweltechnik kritisiert. Das Thema hat die Gemüter bewegt: Die Reaktionen waren zum Teil heftig und reichten von Applaus bis zu Protest. Uns wurde insbesondere der Vorwurf gemacht, dass wir die Unwirksamkeit der von uns kritisierten Geräte nicht belegt hätten. Dazu folgende Betrachtung:

Nehmen wir an, dass eine Firma ein Armband aus einer mit «positiver Energie» aufgeladenen Metall-Legierung verkauft: den «Nano Ortho-Electro FlashFlush-Energy Crypto-Terminator», kurz NOEFFECT™. Die Firma verspricht dem Träger des NOEFFECT™ 100%igen Schutz gegen Tod durch Blitzschlag. Als Beleg für die Wirksamkeit des NOEFFECT™ wird angeführt, dass seit Erwerb des Produkts kein einziger Kunde vom Blitz erschlagen wurde. Diese Aussage wird gestützt durch «Anwenderberichte» begeisterter Kunden, die trotz heftiger Gewitter nicht vom Blitz getötet wurden. Als Zeichen der Seriosität des Verkäufers gibt es eine «Geld zurück-Garantie» im Falle des Versagens. Der Nachweis für die Unwirksamkeit des NOEFFECT™ ist zwar durchaus möglich, indem z. B. NOEFFECT™-Kunden bei Gewitter auf einem Berggipfel versammelt werden, jedoch sehr aufwändig und möglicherweise nicht ohne juristische Konsequenzen. Die Beweislast für die tatsächliche Wirkung des NOEFFECT™ liegt klar beim Produzenten und nicht beim Kritiker des Produkts.

Für unsere treuen Leserinnen und Leser haben wir einen ganz besonders guten Tipp fürs neue Jahr: Tragen Sie diesen Newsletter gefaltet als Einlage in Ihren Schuhen und wir garantieren Ihnen, dass Sie fortan vor erdstrahlungsinduziertem Fusspilz geschützt sein werden! Wir sind derart überzeugt von unserem Produkt, dass wir nur im Erfolgsfall eine kleine Zuwendung an unsere Institutskasse erwarten. Also: Sollten Sie sich trotz der Einlagen erdstrahlungsinduzierten Fusspilz zuziehen, zahlen Sie uns keinen Rappen! Gerne veröffentlichen wir Ihre begeisterten Anwenderberichte auf unserer Homepage.

Das UMTEC-Team wünscht Ihnen ein ganz frohes Weihnachtsfest und ein gutes neues Jahr!



Rainer Bunge

Rainer Bunge



Die grosse Moschee in Muscat, das Schloss Rapperswil und der Oriental Pearl Tower in Shanghai

Neue Mitarbeitende am UMTEC

Seit Anfang Juli arbeitet *Fabian Di Lorenzo* am UMTEC. Aufgewachsen ist er im Kanton Schwyz. Einige Jahre nach der Lehre als Automechaniker entschied er sich für ein Maschinentechnik-Studium an der HSR. Im Verlauf einer Semesterarbeit sowie der Diplomarbeit lernte er das UMTEC kennen und entschloss sich, im Anschluss an sein Diplom bei uns als Projektleiter einzusteigen. In seiner Freizeit treibt Fabian gerne Sport oder ist auf seinem Motorrad unterwegs.

Als Nachfolgerin von Denise Giannotta ist neu *Susanne Fitz* für die Administration des Instituts zuständig. Sie hat ihre Lehre als kaufmännische Angestellte bei der Firma Panolin absolviert. Während der Lehrzeit war sie in den Abteilungen Einkauf, Administration, Rechnungswesen sowie Marketing tätig. Danach arbeitete sie drei Jahre in der Verkaufs-Administration bei der Firma Panolin, wo sie auch für die Ausbildung eines Lehrlings zuständig war. Susanne treibt in ihrer Freizeit gerne Sport im Freien und spielt Volleyball.

Ab Februar 2007 werden *Niklaus Bergamin* und *Stefan Höhener* das UMTEC-Team verstärken. Beide werden im Januar an der HSR ihr Diplom als Maschinentechnik-Ingenieur mit Vertiefungsrichtung Energie- und Umwelttechnik entgegennehmen.

Niklaus Bergamin entschied sich nach der Lehre als Polymechnik für ein Ingenieur-Studium an der HSR. Er schrieb beide Seme-

sterarbeiten am UMTEC: Eine im Gebiet der Verfahrenstechnik und eine in der Chemie / Umwelttechnik. Seine Diplomarbeit absolvierte er ebenfalls am UMTEC. In seiner Freizeit spielt Niklaus Frisbee und Fussball oder er ist auf seinem Bike oder Snowboard unterwegs.

Stefan Höhener legte die Matura Typus B ab. Nach einem 9-monatigen Praktikum am UMTEC startete er sein Studium an der HSR. Er schrieb zwei Semesterarbeiten am UMTEC und seine Diplomarbeit an unserer Partner-Universität in China, der ECUST. In seiner Freizeit ist Stefan in vielen Vereinen aktiv tätig und betreibt Geräteturnen. Nebenbei ist er ein begeisterter Fasnachtler und spielt Posaune in einer Guggenmusik.



Susanne Fitz



Fabian Di Lorenzo



Niklaus Bergamin



Stefan Höhener

Erfolgreiche dieselVISION_06

(HAH) Am 3. November 06 führte die umtec TECHNOLOGIE AG den Workshop dieselVISION_06 durch. Dieser richtete sich vor allem an Vertreterinnen und Vertreter von Firmen und Behörden, die sich mit der Thematik der Abgasreinigung auseinandersetzen müssen, jedoch selbst nicht Spezialisten auf diesem Gebiet sind.

Die mehr als 50 Teilnehmenden wurden von den Referenten in die verschiedenen Bereiche der Abgasproblematik von Dieselmotoren eingeführt.

Andreas Mayer, TTM, erläuterte die technischen Aspekte der Abgase. In diesem Rahmen zeigte er auf, wie Partikel entstehen und von welchen Rahmenbedingungen die Partikelbildung abhängt. Im Besonderen wurden auch die Schwierigkeiten bei der Messung von Feinstpartikeln angesprochen. Peter Gehr, Uni Bern, verstand es, die Auswirkungen von Feinstaub auf den menschlichen Organismus sehr eindrücklich zu demonstrieren. Seine Photos von geschädigten Lungen regten wohl manche der anwesenden Raucher zum Nachdenken an.

Markus Zürcher, umtec TECHNOLOGIE AG, diskutierte anschliessend die Vor- und Nachteile verschiedener Motorentypen punk-



to Emissionen und erläuterte die zum Teil recht komplexen Zusammenhänge.

Nach dem Mittagessen präsentierte Heiri Hafner, umtec TECHNOLOGIE AG, verschiedene Technologien zur Abgasreinigung. Im Besonderen ging es um Partikelfilter und Entstickungssysteme. Martin Weilemann, EMPA, rundete die Veranstaltung mit seinem Referat über die Möglichkeiten und Grenzen erneuerbarer Treibstoffe und hybrider Antriebssysteme ab.

Das grosse Interesse und die positiven Rückmeldungen haben uns gezeigt, dass wir mit dieser Veranstaltung auf dem richtigen Weg sind. Die Nachfolgeveranstaltung, dieselVISION_07, ist bereits für den nächsten Herbst geplant.

Laserbeugungsspektrometer

(FIR) Mit unserem Laserbeugungsspektrometer (LBS) «Fritsch Analysette» messen wir Partikelgrössenverteilungen in Flüssigkeiten (Suspensionen) im Bereich von 0.3 – 300 Mikrometer. Das Gerät ist eine zuverlässige und schnelle Alternative zu den konventionellen, langwierigen Sedimentations-Analysen. Die zu messende Probe wird in einem Ultraschallbad in Wasser fein verteilt (dispertiert). Dann wird die Suspension durch eine Messzelle gepumpt, welche mit einem Laserstrahl durchleuchtet wird. Hinter der Messzelle trifft der Laser auf Photozellen. Je nach Grösse der durch die Messzelle strömenden Partikel wird der Laserstrahl mehr oder weniger stark gestreut. Anhand dieser Streuung berechnet das LBS die Korngrössenverteilung der getesteten Partikel.



Ersetzen von umweltschädigenden Lösungsmitteln

(STJ, SCO) Regelmässig steigen die Ozon-Werte in den Sommermonaten über die Grenzwerte der Luftreinhalteverordnung und bewirken bei vielen Menschen Gesundheitsbeschwerden. Mitverantwortlich für diese Umweltbelastung sind die flüchtigen organischen Verbindungen (volatile organic compounds, VOC), die zu den Vorläufersubstanzen bei der Bildung von bodennahem Ozon gehören.

In der Schweiz stammen 80 Prozent der VOC-Emissionen aus Lösungsmitteln, die in der Industrie und im Gewerbe eingesetzt werden [Quelle BAFU]. Es ist daher naheliegend nach Möglichkeiten zu suchen, die VOC-haltigen Lösungsmittel durch andere, umweltschonendere Lösungsmittel zu ersetzen. Das UMTEC hat sich auf diese Aufgabe spezialisiert und in den vergangenen Jahren verschiedene Projekte im Bereich «Ersetzen von VOC-haltigen Lösungsmitteln» durchgeführt.

Anlass für die Suche nach VOC-freien Lösungsmittel-Alternativen ist neben dem Umwelt-Aspekt vor allem die VOC-Lenkungsabgabe (sFr 3.– pro kg Lösungsmittel), die Sicherheit im Betrieb (VOC-haltige Lösungsmittel sind feuergefährlich), sowie die Gesundheit der Mitarbeitenden (VOC-haltige Lösungsmittel sind oft gesundheitsgefährdend).

Reinigung

VOC-haltige Lösungsmittel werden oft als Reinigungsmittel in industriellen Prozessen eingesetzt. Dabei nützt man die hervorragenden Eigenschaften dieser Lösungsmittel beim Lösen von Verunreinigungen wie z. B. Schmierfett. Nach der Reinigung verdampfen VOC-haltige Lösungsmittel von selbst, so dass eine anschliessende Trocknung der behandelten Werkstücke in der Regel nicht nötig ist. Dabei wurden in der Vergangenheit die Reinigungsprozesse nur bezüglich dem Faktor «Chemie» optimiert. Andere Faktoren, die den Reinigungsprozess verbessern können (Mechanik, Temperatur und Zeit, s. Abb. 1), wurden häufig nicht beachtet. Weil Nachteile wie Umweltbelastung, Brennbarkeit und Gesundheitsgefährdung früher keine Rolle spielten, war dies auch gar nicht nötig. Heute aber, wo industrielle Prozesse ganzheitlich betrachtet werden, kann zum Beispiel durch die Wahl einer höheren Temperatur der Nachteil von schlechteren Löse-Eigenschaften wettgemacht werden. Damit wird die gleiche Reinigungsleistung bei einer kleineren Belastung von Umwelt, Sicherheit und Gesundheit erreicht.

Projekt I: Aceton

Bei einer Produktionsfirma im Raum Rapperswil wurde bis vor einem Jahr Aceton

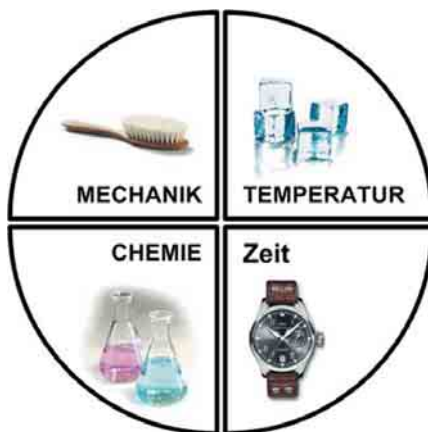


Abb. 1: Die vier Faktoren beim Reinigungsprozess («Sinner'scher Kreis»).

zur Entfernung von Klebstoffresten in einer Produktionsanlage verwendet. Aceton gehört zu den leicht flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und ist mit einer VOC-Abgabe belegt. Aceton ist leicht entzündlich, umweltschädigend und die Dämpfe belasten die Mitarbeitenden. Diese Gründe führten dazu, dass diese Firma das UMTEC beauftragte, eine Alternative für Aceton zu suchen.

Zunächst wurden aus einer Lösungsmittel-Datenbank diejenigen Lösungsmittel ermittelt, die bezüglich Entzündlichkeit, Gesundheitsgefährdung und Umweltverträglichkeit besser abschnitten als Aceton. Mit 13 Lösungsmitteln wurden im Labor praktische Versuche durchgeführt. Bei drei der untersuchten Lösungsmittel waren die Lösungseigenschaften zufrieden stellend. Heute ist die Firma dabei, die praktischen Umsetzungen im Betrieb durchzuführen. Das neue Lösungsmittel zeichnet sich durch ein geringeres Sicherheitsrisiko bezüglich Entzündlichkeit und eine erhöhte Umweltfreundlichkeit aus. Im Weiteren muss keine VOC-Abgabe mehr entrichtet werden.

Projekt II: Benzin

Bei der Produktion von kleinsten Metallteilen (wenige mm gross) verwenden die so genannten Décolleteure im Berner Jura Benzin zur Entfernung von Schmierölen. Die Décolleteure sind einer heftigen Konkurrenz aus Asien ausgesetzt und leiden deshalb stark unter der VOC-Abgabe. Deshalb wurde das UMTEC (in Zusammenarbeit mit der welschen und der nordwest-schweizerischen Fachhochschule) beauftragt, nach Alternativen zur heute gängigen Reinigung mit Benzin zu suchen. Da die untersuchten Teile sehr klein waren, war eine optische Beurteilung der Reinigungswirkung nicht möglich. Das Rest-Öl der gereinigten Teile wurde mit Cyclohexan gelöst. Das Cyclohexan wurde danach mittels Gas-Chromatographie analysiert.

In den Chromatogrammen der Abbildungen 2 bis 4 erkennt man, wie die Rest-Öl-Menge quantifiziert werden kann: Die rot begrenzte Fläche unter der Kurve ist proportional zur Rest-Öl-Menge.

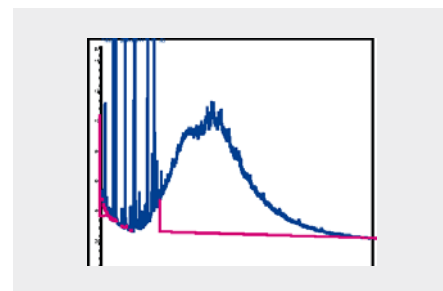


Abb. 2: Chromatogramm eines ungereinigten Teilchens.

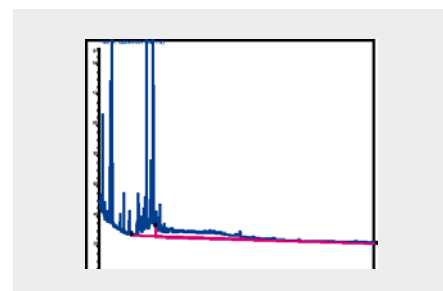


Abb. 3: Chromatogramm eines mit Benzin gereinigten Teilchens.

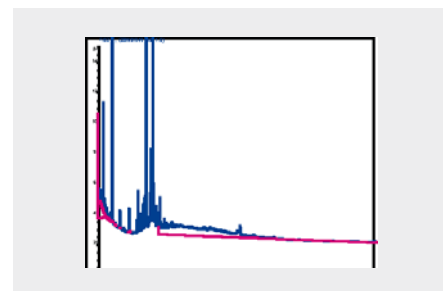


Abb. 4: Chromatogramm eines mit einem alternativen Lösungsmittel gereinigten Teilchens.

Aus diesen Chromatogrammen geht hervor, dass das alternative Lösungsmittel die gleiche Reinigungsleistung erbringt wie das Benzin. In den nächsten Monaten wird das vorgeschlagene alternative Lösungsmittel direkt in einem Décolletage-Betrieb getestet.

Projekt III: Perchlorethylen (PER)

In einem St. Galler Betrieb werden die produzierten Metallteile zurzeit mit PER gereinigt. Das Betriebsgelände steht in einer Grundwasserschutzzone, weshalb das eingesetzte PER eine spezielle Gefährdung darstellt. Der Betrieb hat das UMTEC deshalb beauftragt, nach einer umweltfreundlicheren Variante zu suchen.

Das Projekt, das sich in der Startphase befindet, wird neben einem chemischen auch einen mechanischen Teil beinhalten. Dabei sollen die Werkstücke so im Lösungsmittel bewegt werden, dass sie gereinigt, aber nicht beschädigt werden.

Trockenaustrag von KVA-Schlacke

(FIR) Seit dem Frühjahr 2004 arbeitet das UMTEC am Projekt «Trockenaustrag von KVA-Schlacke». In diesem Projekt geht es darum, die Qualität der KVA-Schlacke zu verbessern, indem die Schlacke nach dem Durchlaufen des Ofens nicht mehr mit Wasser abgelöscht, sondern trocken ausgetragen wird. Dadurch weist die Schlacke eine in vielerlei Hinsicht deutlich bessere Qualität auf. Insbesondere die Aufbereitung der Schlacke und die damit verbundene Metallrückgewinnung laufen wesentlich effizienter ab.

Was mit einer kleinen Vorstudie anfang, hat sich mittlerweile zu einem Grossprojekt entwickelt, in welchem zwei kantonale Umweltbehörden, drei KVA's und diverse Berater aus der Industrie zusammenarbeiten. Unterstützt wird das Projekt durch die Umwelttechnologieförderung des Bundesamtes für Umwelt BAFU.

In umfangreichen Laboruntersuchungen und grosstechnisch angelegten Pilotversuchen wurde gezeigt, dass der trockene Austrag von KVA-Schlacke durch einige Modifikationen an der Verbrennungsanlage technisch relativ einfach zu realisieren ist. Die so erzeugte trockene Schlacke lässt sich nicht nur besser aufbereiten, sie verhält sich bezüglich ihrer Schadstoffgehalte bei der Deponierung auch wesentlich unproblematischer als konventionell ausgetragene Schlacke.

Das Projekt befindet sich nun in der Abschlussphase. Bei der Kehrrechtverwertung Zürcher Oberland KEZO (Hinwil) werden zurzeit Langzeitversuche zum Ablagerungsverhalten der Schlacke durchgeführt, welche sich noch über etwa ein Jahr erstrecken werden.

Rauchloser Grill

(DIF) Oft verderben einem die Nachbarn einen gemütlichen Grillplausch, weil sie sich vom Rauch und Grillgeruch belästigt fühlen. Das brachte uns auf die Idee des «rauchlosen Grills». Am UMTEC wurden mehrere Semesterarbeiten zu diesem Thema geschrieben und erste Funktionsmodelle erstellt. Basierend auf diesen Erfahrungen wurde ein Prototyp gebaut und erste Grillversuche wurden durchgeführt.

Zum rauchfreien Grillvergnügen wird Holzkohle in den Kamin des Grills eingefüllt und



CARTOON



© by Oswald Huber

angezündet. Über diese glühende Kohle werden dann die abziehenden Grillschwaden geführt und so nachverbrannt. Geruchsbildende organische Verbindungen verbrennen bei Temperaturen zwischen 750 und 1000°C. Die Kohlen rutschen selbständig bis in den Grillraum nach. Der Grill funktioniert grundsätzlich einwandfrei, doch sind bis zur industriellen Umsetzung noch verschiedene Optimierungen notwendig.

Studienarbeiten am UMTEC

(BÜA) Nicht nur an unseren Partneruniversitäten in China und im Oman (siehe S. 1), sondern auch am UMTEC selbst werden wieder mehrere Studienarbeiten durchgeführt.

Semesterarbeiten:

Rajko Jazbec evaluiert alternative Lösungsmittel, welche es ermöglichen sollen, einen bestehenden Reinigungsprozess umweltfreundlicher zu gestalten. Marcel Weishaupt ermittelt in Laborversuchen, wie sich die Entwässerung von Klärschlamm optimieren lässt. Mit Bodensanierung befasst sich Marc Nufer. Dazu verwendet er ein zu modifizierendes Schaumglas. Christoph Feuer und André Pfiffner stellen sich Herausforderungen im Gebiet der Spezialmesstechnik. Diese Arbeiten zur Massen- und Oberflächenspannungsmessung sind aus patentrechtlichen Gründen vertraulich. Matthias Burri beschäftigt sich mit der Analyse und Aufbereitung von Stäuben. Thomas Wolfinger entwickelt ein Reinigungssystem für Kaminrohre, welche mit einem Partikelabscheider ausgerüstet sind. Damit sollen die Reinigungsintervalle verringert und hohe Abscheide-Effizienzen gewährleistet werden. Alessandro Preisig wird eine Exhalationskammer für Gerüche konstruieren und bauen. Marcel Züst untersucht den Einfluss der Einstellungen eines Umluftreglers auf den Produktabtrieb bei der pneumatischen Förderung.

Diplomarbeiten:

Felix Hardegger erstellt ein Simulationsmodell des elektrischen Feldes in einem Elektrofilter. Michael Egger bestimmt mit dem Atomkraftmikroskop den Verschleiss von Kugellagern aus der Aviatik. Niklaus Bergamin untersucht die Regeneration von Partikelfiltern mittels katalytischer Verbrennung.

Zu guter Letzt: Was machen unsere diesjährigen Diplomanden im Ausland, wenn sie nicht gerade frittierte Maden probieren? Cyril Huber untersucht das Absorptionsverhalten von verschiedenen Mineralien aus dem Oman, insbesondere Attapulgit. Stefan Hoehener optimiert in Shanghai den Reinigungsprozess eines Abwassers aus einer Reifenfabrik. Das Ziel der Diplomarbeit von Josef Reiser, ebenfalls in Shanghai, ist es, Biodiesel aus Abfall-Kochöl herzustellen. Somit wären nicht nur die Maden, sondern auch das dazu notwendige Frittieröl sinnvoll verwertbar.

Impressum

Redaktion: Susanne Fitzi (FIS)
Oberseestrasse 10
8640 Rapperswil
Telefon 055 222 48 60
www.umtec.ch

Mitarbeiter: Rainer Bunge (BUN)
Jean-Marc Stoll (STJ)
Benno Bucher (BUC)
Heiri Hafner (HAH)
Balz Solenthaler (SOB)
Reto Vincenz (VIR)
Roger Fierz (FIR)
Andreas Büeler (BÜA)
Sandro Schärer (SCO)
Manuela Loretz (LOM)
Marlène Zbinden (ZBM)
Fabian Di Lorenzo (DIF)

Auflage: 1900 Exemplare
Erscheint 2 x jährlich

Druck: Franz Kälin AG, Einsiedeln