

Schweigen ist Silber: Reden ist Gold!

(rb) Am 5. April war es soweit: An der HSR fand die Pressekonferenz zum Thema «Stickoxid-Reduktion bei mobilen Dieselmotoren» statt. Philippe Roch, Direktor des BUWAL, war persönlich anwesend; das Medienecho war überwältigend.

Ein solcher Projektabschluss ist für uns ungewöhnlich, denn im Allgemeinen beenden wir Projekte mit einem technischen Schlussbericht. Aber haben wir damit wirklich alle Erwartungen unserer Projektpartner erfüllt?

Betrachten wir das Projekt «Stickoxid-Reduktion bei mobilen Dieselmotoren», das von einem Konsortium, bestehend aus dem umtec und mehreren mittelständischen Unternehmen und mit finanzieller Beteiligung des BUWAL, durchgeführt wurde. Für unsere Industriepartner lag die Motivation zum Engagement in diesem Projekt vor allem in der Möglichkeit, die Ergebnisse direkt oder indirekt wirtschaftlich zu verwerten. Die Erwartungen unserer industriellen Projektpartner haben wir durch die erfolgreiche Entwicklung der Technologie tatsächlich weitestgehend erfüllt. Der Rest ist unternehmerisches Risiko.

Aber wie steht es mit den Erwartungen der öffentlichen Hand, die in Form der BUWAL-Technologieförderung dieses Projekt mitfinanziert hat? Enden unsere Verpflichtungen gegenüber der öffentlichen Hand mit Abgabe des technischen Schlussberichtes? Wir denken: Nein.

Unter Forschern ist immer noch die Ansicht verbreitet, dass Forschung um ihrer selbst Willen – etwa wie die Kunst oder die Philosophie – a priori unterstützungswürdig sei. Dies mag allenfalls die wissenschaftliche Grundlagenforschung für sich in Anspruch nehmen – die anwendungsorientierte Forschung indes, insbesondere an Fachhochschulen (FH), sicher nicht.

Der gesellschaftliche Auftrag der anwendungsorientierten Forschung an FH besteht darin, die Investitionen der öffentlichen Hand in die Forschung so zu verwenden, dass diese schliesslich in einen volkswirtschaftlichen Erfolg umgesetzt werden können.

Öffentliche Mittel sind knappe Ressourcen, deren Verwendung gegenüber dem Geldgeber, also gegenüber dem Steuerzahler, gerechtfertigt werden muss. Dass der Steuerzahler dazu bereit ist, die Forschung im bestehenden Umfang zu unterstützen, ist geradezu erstaunlich, denn er hat ja praktisch keinen Zugang zu den Ergebnissen unserer Tätigkeit. Der Bürger muss also «blind» darauf vertrauen, dass wir die uns anvertrauten Ressourcen auftragsgemäss verwenden. In Zeiten, in denen die Mittel knapper werden, tun wir gut daran, diesen Vertrauenskredit nicht zu strapazieren.

Wie das Echo auf unsere Medienkonferenz gezeigt hat, ist die Öffentlichkeit durchaus daran interessiert zu erfahren, was aus unserer Forschung herauskommt. Die von uns Forschern bevorzugten Publikationen in Fachzeitschriften sind jedoch nicht dazu geeignet, dieses Bedürfnis zu befriedigen. Forscher sollten ihre Ergebnisse vermehrt in einer Form vorlegen, die dem Bürger auch tatsächlich zugänglich ist, z. B. in journalistisch aufbereiteten Pressemitteilungen oder in Informationsveranstaltungen wie «Tage des offenen Labors».

Forscher dürfen «Marketing» nicht weiterhin als eine lästige Pflicht betrachten, die im Grunde ihre wissenschaftliche Integrität kompromittiert. Wenn wir erwarten, dass uns die öffentliche Hand auch weiterhin grosszügig unterstützt, dürfen wir uns nicht davor drücken, den Sinn unserer Aktivitäten unserem Geldgeber, also letztendlich dem Bürger, angemessen zu «verkaufen».

1 + 1 > 2!

Die Produktion von Gütern erzeugt unerwünschte Nebenprodukte: Abfall, Abwasser und Abgas. Zur Minderung der damit verbundenen Umweltprobleme gibt es zwei Ansätze: die technologisch orientierten *End of Pipe (EoP)* und die konzeptionell orientierten *Cleaner Production (CP)* Technologien. Letztere werden seit Anfang der 90er Jahre verstärkt propagiert. Das Ziel von CP ist, Produktionsprozesse sauberer zu gestalten, anstatt die Folgen so genannt «schmutziger Prozesse» durch nachgeschaltete Massnahmen zu mindern.

Dieser Ansatz ist einleuchtend, aber nicht immer optimal. Denn CP verfolgt gleichzeitig zwei häufig einander entgegen gesetzte Ziele: die Erzeugung hochwertiger Produkte und ein umweltfreundlicher Herstellungsprozess. Bei EoP Technologien wird dieser Zielkonflikt vermieden. Der Herstellungsprozess erfolgt ausschliesslich produktoptimiert. Die negativen Umweltauswirkungen werden erst nach der Produktion mit zusätzlichen Massnahmen minimiert.

Das umtec ist auf EoP spezialisiert. Auf Seite drei stellen wir einige unserer Projekte vor:

- **Abgasreinigung:** Entstickung von Dieselmotoren
- **Abwasserreinigung:** Recycling von Altsäuren
- **Abfalltechnik:** Rückgewinnung von Metallen aus Kehrreichtschlacke

Cleaner Production und *End of Pipe* sind keineswegs konkurrierende, sondern sich ergänzende Ansätze. Denn für einen gleichzeitig wirtschaftlich und ökologisch optimierten Produktionsprozess sind sowohl eine gute Strategie (CP) als auch eine schlagkräftige Taktik (EoP) notwendig: 1+1 > 2!

Für die Zukunft planen wir daher eine intensivere Zusammenarbeit mit dem Institut für Umwelttechnik der FHBB, das sich auf CP spezialisiert hat.

Das umtec wünscht Ihnen einen schönen Sommer mit viel Sonne (und wenig Ozon)!

Rainer Bunge

Rainer Bunge



Medienkonferenz an der HSR: Philippe Roch, Direktor BUWAL; Rainer Bunge, Institulleiter umtec; Heiri Hafner, Projektleiter umtec (Photo: Linth-Zeitung).

Abschied von Bernhard Bürgler

Unser langjähriger Projektleiter Bernhard Bürgler hat das umtec per Ende Januar verlassen und ist nun bei der Kronoplus Technical GmbH in Teufen AR tätig.

Bernhard war im Januar 2000 ins umtec eingetreten und entwickelte sich bei uns zum Spezialisten in der Umwelt-Verfahrenstechnik. Neben zahlreichen kleineren Projekten arbeitete er während langer Zeit an der Entwicklung des Entstickungssystems für mobile Dieselmotoren.

Nach einem sechsmonatigen Auslandsaufenthalt leitete Bernhard die Inbetriebnahme der ersten Gasvsplit-Anlage in La-Chaux-de-Fonds, die er im Herbst 2003 zum erfolgreichen Abschluss führte. Bernhard, für deine berufliche und natürlich auch für deine familiäre Zukunft zusammen mit Sabine wünschen wir dir alles Gute!

Wechsel David Thut / Patrick Dreher

Mitte dieses Jahres wird David Thut nach zweieinhalbjähriger Tätigkeit das umtec verlassen. Seine Diplomarbeit zum Thema «Metallrückgewinnung aus Kehrtschlacke» bildete für das umtec den Einstieg in zahlreiche Projekte im Umfeld der Schlackenaufbereitung. Daneben hat er entscheidend an der Entwicklung einer Methode zur Schadstoffkartierung von Schiess-

anlagen mitgewirkt. Mitte August wird David bei der Firma Von Roll Inova AG eine Stelle als Projektingenieur im Bereich Process + Plant Design antreten. Dafür wünschen wir auch ihm alles Gute.



Neu am umtec: Patrick Dreher

Die Arbeiten im Bereich der Schlackenaufbereitung werden ab Juli von Patrick Dreher übernommen. Patrick hat im Anschluss an seine Lehre als Maschinenzeichner das Maschinenbaustudium an der HSR durchgeführt, welches er Anfangs 2004 mit dem Diplom abschloss. Bereits während seiner Semesterarbeit am umtec hatte er Einblick in unser Institut, wo ihn vor allem die Vielseitigkeit unserer Projekte begeisterte. Dabei fühlt er sich im Labor wie auch im Feld gleichermassen zu Hause. In seiner Freizeit ist Patrick ein begeisterter Ausdauersportler

und im Winter auch auf seinem Snowboard anzutreffen. Nach einer Reise durch Südostasien und einem Sprachaufenthalt in England wird Patrick jetzt unser Team verstärken. Wir wünschen ihm jetzt schon einen guten Start am umtec.

Austauschstudenten aus Shanghai

Ende des letzten Jahres haben zwei HSR-Studenten der Vertiefungsrichtung Umwelttechnik ihre Diplomarbeit in Shanghai absolviert. Im Gegenzug arbeiteten bis vor kurzem zwei Studenten der Universität Shanghai für drei Monate am umtec. Sun Xianbo war in unserem Projekt zur Reinigung schwermetallhaltiger Abwässer tätig, während Chang Qigang an verschiedenen Projekten im Bereich Abfall mitarbeitete. Neben dem technischen Austausch konnten wir auch kulturell Einiges mitnehmen.



Sun Xianbo und Chang Qi-gang



Website im neuen Gewand

(de) Seit Januar erscheint die umtec-Website im neuen Gewand! Unter www.umtec.ch können Sie sich jetzt einen detaillierten Überblick über unsere vielseitigen Tätigkeiten verschaffen.

Zu jedem unserer vier fachlichen Schwerpunkte finden Sie eine Auswahl von aktuellen und abgeschlossenen Projekten als Factsheet zum Download. Auch unsere Labor- und Analysemöglichkeiten sowie die

Forschungstätigkeit im Rahmen zahlreicher Semester- und Diplomarbeiten dürften Ihr Interesse wecken.

Ergänzt ist die Website mit vielen weiteren Informationen zu unserem Institut und unseren Mitarbeitern. Und mit unseren häufig aktualisierten News halten wir Sie auch immer auf dem Laufenden.

Schauen Sie hinein, ein Besuch auf unserer Website lohnt sich bestimmt!

Goldschürfer am umtec...

(de) Wie bereits in den vergangenen Ausgaben unserer «umtec-News» möchten wir Ihnen auch diesmal ein Gerät aus unserem verfahrenstechnischen Labor vorstellen: den «Schütteltisch».



Der Schütteltisch ist ein Gerät zur Dichtesortierung von Schüttgütern mit Korngrößen zwischen 0.1 mm und 2 mm. Einige Kilogramm Rohmaterial werden unter kombinierter Einwirkung von mechanischen und hydraulischen Kräften auf dem Schütteltisch in Dichtefractionen aufgetrennt. Dieses Gerät wird vor allem im Labor eingesetzt, um die Aufbereikbaarheit von Materialgemischen zu untersuchen und die Ergebnisse grosstechnischer Dichtesortierungen zu prognostizieren.

Am umtec wird der Schütteltisch zurzeit in einem Projekt zur Goldgewinnung in Schweizer Kieswerken eingesetzt.

Umsetzung von aF+E-Projekten in der Industrie

Entstickungssystem für Dieselmotoren

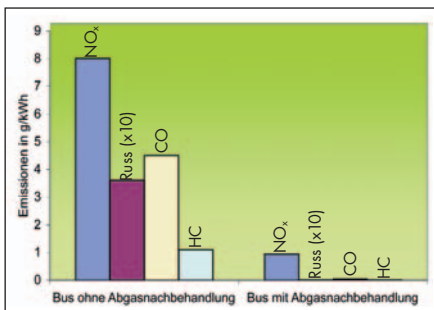
(hh) Gemeinsam mit den Projektpartnern Hug Engineering AG, Halter Management AG und LARAG entwickelte das umtec ein Verfahren zur Stickoxidreduktion bei Dieselfahrzeugen. Damit steht nun ein System zur Verfügung, mit dem sich die Stickoxidemissionen um mehr als 90% reduzieren lassen.

Problematik und Zielsetzung

Stickoxide (NO_x) sind unmittelbar für die Bildung von bodennahem Ozon verantwortlich; ihre Emissionen liegen in der Schweiz noch immer deutlich über den Zielwerten der Luftreinhalteverordnung. Verursacht werden die NO_x überwiegend durch den Strassenverkehr, insbesondere durch Dieselfahrzeuge.

Die nach den EURO-Vorgaben erforderliche weitgehende Entstickung der Abgase ist nach dem heutigen Stand der Kenntnis mit «konventionellen» Massnahmen, wie z. B. mit optimiertem Motorenmanagement, nicht zu erreichen. Vielmehr sind zusätzliche technische Massnahmen zur Abgasverminderung erforderlich, also Entstickungssysteme.

Praktisch alle Hersteller von Dieselmotoren arbeiten heute mit Hochdruck daran, eine Peripherie zu entwickeln, mit der die zukünftigen Abgasnormen erfüllt werden. Was aber geschieht mit älteren Fahrzeugen, welche erst Euro I oder II oder noch gar keine Norm erfüllen? Gerade in der Baubranche werden Maschinen häufig 20 Jahre und länger eingesetzt. Hier setzt die Idee von einem nachrüstbaren System zur Reduktion von Stickoxiden und Russpartikeln an. Ein solches System sollte völlig unabhängig von den individuellen Merkmalen des vorgeschalteten Motors sein.



Lösung

In einem 18 Monate dauernden Langzeitversuch wurde ein in der Stadt Wil verkehrender Linienbus vom Typ Volvo B10M (Jg. 1993) mit unserem Entstickungssystem ausgerüstet. Schnelle Lastwechsel, unterschiedliche Betriebszustände, Vibrationen und häufiges Starten des Motors stellten höchste Anforderungen an das Nachrüstsystem. Der

Bus erreichte im normalen Fahrbetrieb NO_x -Abscheidegrade von mehr als 90% und konnte sowohl auf dem Prüfstand als auch im Dauerbetrieb die anspruchsvolle Norm EURO 5 problemlos einhalten.

Nach der Vorstellung des Projektes anlässlich einer Pressekonferenz wurden zahlreiche Kontakte im In- und Ausland geknüpft. Erste Systeme werden voraussichtlich in Kürze ausgeliefert.

Aufbereitung von Altsäuren

(rk) Beim Verzinken von Eisenteilen fallen in der Schweiz jährlich ca. 3000 Tonnen Abfallsäuren an. Diese müssen teilweise als Sonderabfall entsorgt werden. Das umtec hat dazu das GALVASPLIT Verfahren entwickelt, mit dem aus den Abfallsäuren hochwertige Produkte gewonnen werden können.

Problematik

Bevor Eisenteile verzinkt werden, müssen sie in Säure von Rost und anderen anhaftenden Verschmutzungen befreit werden. Durch diesen Vorgang wird die Salzsäure verbraucht und die Flüssigkeit mit aufgelöstem Eisen, sogenanntem Eisenchlorid, gesättigt. Nach einer gewissen Zeit lässt die Beizwirkung allerdings stark nach. Auch wenn die Flüssigkeit noch einen gewissen Anteil an unverbrauchter Säure enthält, eignet sie sich nicht mehr als Beizbad und muss ersetzt werden. Allein in der Schweiz fallen so jährlich ca. 3000 Tonnen dieser Abfallsäuren an, die entsorgt werden müssen.

Verfahren

GALVASPLIT beruht auf dem Prinzip der Verdampfungskristallisation: Die Abfallsäure wird in einem geschlossenem System unter Vakuum aufgeheizt. Dabei verdampft der unverbrauchte Teil der Säure und wird abgetrennt. Durch die Verdampfung wird die Flüssigkeit eingedickt, und das in der Abfallsäure enthaltene Eisenchlorid beginnt in reiner Form zu kristallisieren. Die Kristalle werden anschliessend von den restlichen Verschmutzungen abgetrennt und gewaschen. Dieses gereinigte kristalline Eisenchlorid wird wieder in der Abwasserbehandlung eingesetzt.

Stoffbilanz

Mit GALVASPLIT werden aus verschmutzten Abfallsäuren ca. 60% saubere Salzsäure und ca. 30% gereinigtes Eisenchlorid-Kristalle zurückgewonnen. Zurück bleibt eine Restmenge von ca. 10%, welche als Abfall entsorgt werden muss.

Stand des Projekts

Beim Entsorgungs- und Recyclingunternehmen Citred SA in La-Chaux-de-Fonds funktioniert die erste Anlage dieser Art seit Anfang 2004. Bereits mehrere Firmen aus

dem Ausland haben ebenfalls Interesse an unserem Verfahren angemeldet.

Rückgewinnung von Metall aus KVA-Schlacke

(dt) Unsere Untersuchungen im Rahmen einer Diplomarbeit im Jahr 2002 ergaben, dass in Kehrtrichterschlacke ein erhebliches Ressourcenpotenzial liegt (siehe umtec-News 2/01). Die Schlacke enthält unerwartet grosse Mengen an zurückgewinnbaren Metallen, insbesondere Eisen (10%), Aluminium (2%) und Kupfer (1%). Bisher wurden die Metalle zusammen mit der Schlacke auf Deponien gebracht und waren damit für ein Recycling verloren.

Grosstechnische Umsetzung

Dass die Rückgewinnung der Metalle aus KVA-Schlacken grosstechnisch möglich ist, wurde erstmals anfangs 2003 in einem Pilotversuch nachgewiesen. Durchgeführt wurde dieser Pilotversuch vom umtec gemeinsam mit den Industriepartnern Von Roll Inova AG, der Eberhard Recycling AG und mit finanzieller Unterstützung durch die Kommission für Technologie und Innovation



Stationäre Anlage zur Metallrückgewinnung in der Deponie Teuftal AG.

(KTI). Dabei wurde gezeigt, dass der technische Wirkungsgrad der Metallrückgewinnung bei über 67% liegt.

Innovative Unternehmen haben schnell auf die Ergebnisse unserer Untersuchungen reagiert: Vier Aufbereitungsanlagen verarbeiten bereits ein Drittel der Schweizer KVA-Schlacken und gewinnen daraus jährlich rund 4000 Tonnen Aluminium, Kupfer und Messing. Weitere Anlagen befinden sich im Bau bzw. in der Planung.

Kosten und Nutzen

Durch die Aufbereitung der KVA-Schlacke wird in der Schweiz mittelfristig ein Investitionsvolumen von etwa CHF 15 Mio. ausgelöst und rund 20 neue Arbeitsplätze geschaffen. Die Metallrückgewinnung mittels Aufbereitung der KVA-Schlacke ist nicht nur ökologisch sinnvoll, sondern durch den Verkauf der zurückgewonnenen Metalle und durch die Einsparung von Deponiekosten sogar kostendeckend.

NO₂-Messung bei Dieselmotoren

(mz) Bei Dieselmotoren ist der Oxidationskatalysator zur Senkung der unverbrannten Kohlenwasserstoffe (HC) und der Kohlenmonoxide (CO) verbreitet. Dieser Katalysator oxidiert allerdings auch das relativ ungefährliche Stickstoffmonoxid (NO) zum ca. zehnmal schädlicheren Stickstoffdioxid (NO₂). Stickstoffdioxid ist ein Reizgas, aber auch eine direkte Vorläufersubstanz des schädlichen bodennahen Ozons. Mit dem stark wachsenden Marktanteil des Dieselmotors und dem damit verbundenen Einsatz des Oxidationskatalysators kommt der Messung von Stickstoffdioxid eine zunehmend wichtigere Bedeutung zu.

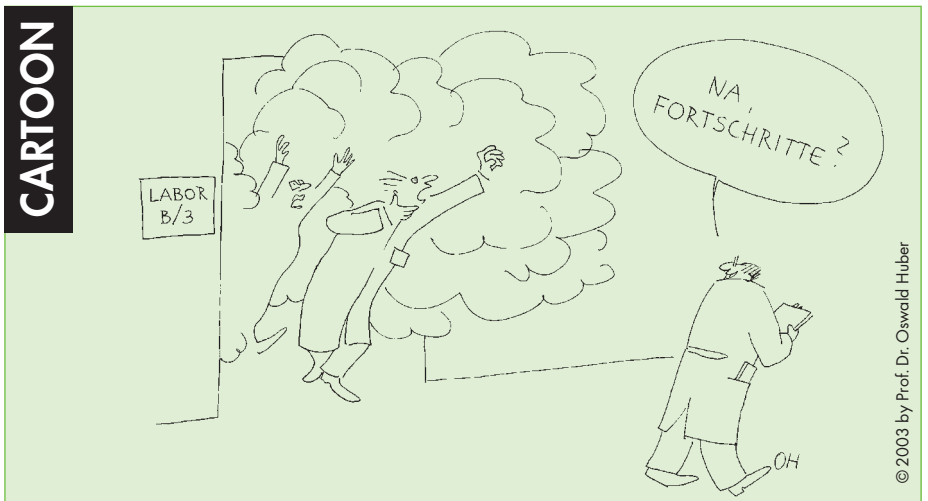
Die exakte Messung von motorischem Stickstoffdioxid stellt spezielle Anforderungen an das Messsystem. Bei einer konventionellen Messung wird die erforderliche Abgastrocknung durch Abkühlung und damit Kondensation des Wasserdampfes durchgeführt. Ein Teil des wasserlöslichen Stickstoffdioxids geht dabei aber verloren, weil es sich im wässrigen Kondensat bindet. Dies ergibt einen systematischen Messfehler mit zu tiefen Messergebnissen.

Dieser Messfehler kann aber vermieden werden, indem das Messgas mit trockener Luft bis unter den Taupunkt verdünnt wird. Mit finanzieller Unterstützung der Gebert RUF Stiftung entwickelte das umtec einen sehr einfachen und robusten Messgasverdünner, der insbesondere für den mobilen Einsatz geeignet ist. Als Vorschaltmodul zu einem marktüblichen Gasmessgerät oder in Kombination mit der am umtec entwickelten Messbank steht nun eine Messanlage zur Verfügung, welche die exakte Bestimmung der NO₂-Emissionen von Fahrzeugen im Betrieb erlaubt. Dieses neue Verdünnprinzip wurde im Juni 2004 vom umtec zum Patent angemeldet.

Russfilter im Griff

(de) Dieselmotoren zur Verminderung von Feinstaub (PM10) in der Luft setzen sich immer mehr durch. Schon seit Herbst 2003 besteht diesbezüglich eine Einsatzpflicht für Fahrzeuge auf bestimmten Grossbaustellen.

In den meisten Fällen funktionieren diese Filter ausgezeichnet und sorgen damit für eine Reduktion des PM10-Ausstosses der Fahrzeuge von über 99%. Dennoch treten, wie bei jeder neuen Technologie, in manchen Anwendungen auch Probleme auf – vor allem bei der Regeneration des Filters. Nach unseren Erfahrungen beruhen viele derartige Probleme auf einer falschen Auswahl des Filtertyps, zumeist aufgrund eines falsch eingeschätzten Profils der Abgastemperaturen im Betrieb. In solchen Fällen steht das umtec den betroffenen Fahrzeugbetreibern als unabhängiger Ansprechpartner zur Seite.



In seltenen Fällen kann die Problemsuche aber auch weiter gehen. In einem vorliegenden Fall funktionierte ein bis anhin als zuverlässig arbeitendes System auf dem Radlader eines Kieswerks nicht mehr einwandfrei. Dieses Problem wurde von uns inzwischen gemeinsam mit dem Fachexperten A. Mayer (TTM) erfolgreich gelöst.

FUTUR-Preis ans umtec

(rb) Die mit CHF 10'000.– dotierte Auszeichnung von erfolgreichen Technologietransfer-Projekten der Stiftung FUTUR zur Förderung von Unternehmensgründungen und Kulturschaffenden geht in diesem Jahr ans umtec. Ausgezeichnet wurde das Projekt «Untersuchung von Teerstrassen mittels elektronischer Nase». Diese Technologieentwicklung steht kurz vor dem erfolgreichen Abschluss und damit auf der Schwelle zur Kommerzialisierung. Die Verleihung des Preises durch den Präsidenten der FUTUR-Stiftung, Herrn Dr. h.c. Thomas Schmidheiny, findet Ende Juni in einem festlichen Rahmen statt.

Patentanmeldungen durchs umtec

(bs) Auch in diesem Jahr hat das umtec bereits wieder zwei Patente angemeldet. Das erste Patent betrifft die Rückgewinnung von Schwermetallen aus Hauskehricht. Der Müll wird zunächst in der KVA verbrannt; anschliessend wird aus dem Verbrennungsrückstand, der KVA-Schlacke, der (unverbrannte) Metallschrott abgetrennt. Aus diesem Schlackenschrott werden wiederum die schwermetallhaltigen Fraktionen extrahiert und die Schwermetalle daraus zurückgewonnen.

Das zweite Patent des umtec betrifft eine Vorrichtung zur Verdünnung von heissen Abgasen mit trockener Luft. Damit wasserlösliche Schadstoffe im Abgas gemessen werden können, darf das Abgas nicht einfach abgekühlt werden, da sich sonst die Schadstoffe im Kondensat lösen. Die neue

Vorrichtung erlaubt es, das Abgas auf einfache und trotzdem äusserst präzise Weise so zu verdünnen, dass sich kein Kondensat mehr bildet (siehe auch 1. Spalte).

Aktuelle Semesterarbeiten

(bs) Auch im Sommersemester 2004 absolvieren wieder sechs Studenten ihre Semesterarbeit am umtec. Die Themen sind erneut sehr vielfältig. Andreas Büeler bearbeitet die Geruchsmessung mit klassischer Olfaktometrie und elektronischer Nase. Stefan Alder beschäftigt sich mit der Herstellung eines «trockenen» Reduktionsmittels für mobile SCR-Entstickungssysteme. Ebenfalls im Bereich Abgas sind Urs Knecht («Geruchloser Gartengrill») und Michael Cinelli («Neuartiges System zur Abscheidung von Russpartikeln») tätig. Roger Fierz arbeitet an der Aufbereitung von edelmetallhaltigem Sand und Schlacke, und Patrick Steinaver misst die Belastungen von kurvengängigen Förderbändern. Einige der Semesterarbeiten beschäftigen sich mit Teilaspekten aus laufenden Forschungsprojekten des umtec, während in anderen Semesterarbeiten neue Ideen erprobt und vielleicht verwirklicht werden.

Impressum

Redaktion: Denise Furrer (df)
 Oberseestrasse 10
 8640 Rapperswil
 Telefon 055 222 48 60
 www.umtec.ch

Mitarbeiter: Rainer Bunge (rb)
 Heiri Hafner (hh)
 Markus Züricher (mz)
 Dominik Ebnetter (de)
 David Thut (dt)
 Balz Solenthaler (bs)
 Reto Vincenz (rv)
 Roland Kälin (rk)

Auflage: 1900 Exemplare
 Erscheint 2 x jährlich

Druck: Franz Kälin AG, Einsiedeln