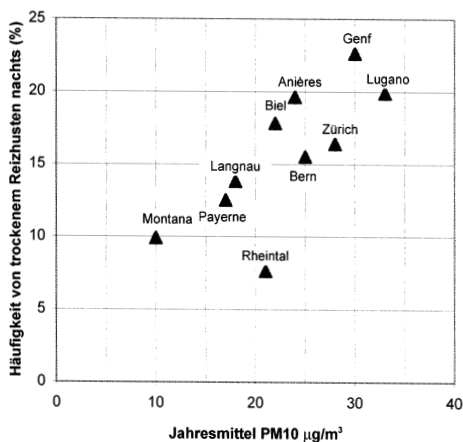


## Luftbelastung und Gesundheit

(mb) Dass Staub in der Atemluft nicht nur unangenehm, sondern auch gesundheitsschädlich ist, weiss man schon seit langem. Erst seit kurzem ist belegt, dass der feinste Staub, der Schwebestaub, besonders gefährlich ist. Eine Reihe von neueren Studien zeigen klar den Zusammenhang zwischen der Konzentration an Schwebestaub in der Aussenluft und negativen Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen.



Zusammenhang zwischen Atemwegbeschwerden und PM10-Konzentration (Quelle: BUWAL)

Lufthygienisch relevant sind Schwebeteilchen, die einen (aerodynamischen) Durchmesser von kleiner als 10 µm aufweisen und somit einatembar sind. Diese Teilchen werden als PM10 (PM = Particular Matter) bezeichnet. Die biologischen Wirkungsmechanismen der PM10 sind noch weitgehend unbekannt. So ist unter anderem unklar, welche Teilcheneigenschaften (zum Beispiel die chemische Zusammensetzung oder die Teilchenstruktur) die gesundheitliche Schädigung bewirken.

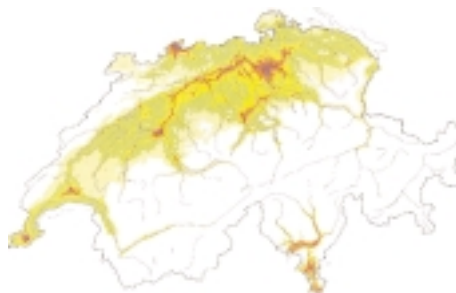
Seit kurzem wird auch der Begriff PM2,5 diskutiert. Dieser umfasst, analog zu PM10, Schwebeteilchen mit einem Durchmesser kleiner als 2,5 µm. Diese Messgrösse ist darum besonders interessant, weil Schwebeteilchen, die durch menschliche Aktivität erzeugt werden, typischerweise kleiner als 2,5 µm sind. Dagegen sind die meisten Schwebeteilchen mit natürlichem Ursprung zwischen 2,5 und 10 µm. PM2,5 beschreibt daher sehr gut den durch den

Menschen verursachten Anteil des Schwebestaubes.

Wichtige anthropogene Schwebestaub-Quellen sind: Der Strassenverkehr, der Off-Road Sektor (Baumaschinen, Flug- und Bahnverkehr), Heizungen, Feuerungen und industrielle Prozesse. Natürliche PM10 Quellen sind durch den Wind aufgewirbelter Mineralstaub, Sporen und Pollen.

In der Schweiz sind seit März 1998 Immissionsgrenzwerte für PM10 in Kraft. Diese schreiben vor, dass die PM10 Konzentrationen im Jahresmittel nicht höher als 20 µg/m³ sein darf. Ausserdem darf ein Tagesmittelwert von 50 µg/m³ höchstens einmal pro Jahr überschritten werden.

Zum ersten Mal ist 1999 nun ein umfassender Kataster zur PM10-Situation in der Schweiz erschienen.



PM10-Konzentration in µg/m³ (Aus: Health Costs due to Road Traffic-related Air Pollution, BUWAL Juni 1999)

Diese Daten zeigen, dass vor allem in den Städten und entlang den Hauptverkehrsachsen die Grenzwerte zum Teil massiv überschritten werden. An der Abschätzung, wie viel die einzelnen Quellen zur Gesamtbelastung beitragen, wird zur Zeit weltweit gearbeitet. Man geht aber davon aus, dass der Anteil des Strassenverkehrs zwischen 40 und 60 % liegt.

Es gibt also noch viel zu tun! Diese Erkenntnis ist für uns Verpflichtung. Wir möchten uns in den nächsten Jahren vermehrt dem Gebiet der PM10-Reduktion widmen. Ein erstes Projekt läuft schon: Russfilter bei Fahrzeugen des öffentlichen Verkehrs. Mehr dazu in dieser Zeitung auf Seite 3.

## Editorial

«Die Zukunft ist auch nicht mehr, was sie früher einmal war!», heisst es in einem aktuellen Kommentar zu George Orwell's Buch «1984». Stellen wir uns die Zukunft nicht häufig anders vor, als wie sie wirklich ist? Viel grösser, besser oder schwieriger und schlimmer eben? Auch das kommende Jahr 2000 weckt Hoffnungen und Ängste.

In vielen Fällen kann uns der Blick auf Erreichtes den Mut für Zukünftiges geben. Schau ich auf die letzten Jahre zurück, so tue ich es mit Dankbarkeit. Die Entwicklung unseres Institutes hat einen sehr viel positiveren Verlauf genommen, als ich es je zu träumen gewagt hätte. Seit unserem Start 1996 ist das Team kontinuierlich gewachsen. Dank dem Pioniergeist und dem Durchhaltewillen der Mitarbeiter haben wir heute eine gut funktionierende Infrastruktur und ein hochmotiviertes Team. Inzwischen haben wir auch bereits den ersten «Generationenwechsel» überstanden. Christian Wirz und Roland Ackermann sind weitergegangen, neue Mitarbeiter sind nachgerückt.

Wir stehen an der Schwelle zu einem neuen, vielbeachteten Jahr. Wir zählen das Jahr 2000 nach Christi Geburt. Im Vertrauen auf Ihn ergänzen unsere Vorfahren die Jahreszahlen mit «Anno Domini», «Jahr des Herrn». Ich bin Gott dankbar, dass die vergangenen Jahre des Instituts von seiner Führung und Fürsorge geprägt waren. Ich vertraue auch im kommenden Jahr auf ihn.

Auch Ihnen, liebe Kunden und Partner, bin ich für das entgegengebrachte Vertrauen dankbar. Dieses Vertrauen hat die positive Entwicklung des Instituts erst möglich gemacht.

Ich wünsche Ihnen schöne Weihnachten, alles Gute und Gottes Segen im neuen Jahr.

Herzlichst Ihr  
 Martin Brunner



*M. Brunner*

**Das umtec-Team nach dem Generationen-Wechsel. Für das neue Jahrtausend ist bereits Verstärkung vorgesehen.**



Urs Dubs, Emanuel Schwarz, Christian Bühler, Linda Ringele, Martin Brunner, Markus Zürcher, Heiri Hafner

**Markus Zürcher**



Nach seinem Diplom an der HSR war er ein halbes Jahr in Australien und Neuseeland unterwegs und ist anfangs August 1999 zum umtec gestossen.

Zur Zeit bearbeitet er gleich mehrere Projekte. Bei seinem Hauptprojekt geht es um das Betriebsverhalten von Partikelfiltern in Nutzfahrzeugen (siehe Bericht Seite 3).

Ursprünglich hat er technischer Modellbauer gelernt und dann mehrere Jahre auf seinem Beruf gearbeitet, unter anderem auch im Sauber-Rennstall. In der Freizeit genießt er es, in den Bergen zu wandern oder in der Welt herumzureisen.

**Markus Engel**



Seit Ende Oktober dieses Jahres arbeitet er an seiner Diplomarbeit, die sich mit einer Versuchsanlage für Belüfter von Kläranlagen beschäftigt (mehr dazu im nebenstehenden Artikel «Belüfterprüfstand im Endausbau»).

Als Student der Biotechnologie im Fachbereich Verfahrenstechnik an der Fachhochschule in Bingen/Rh. (Deutschland) ist er der erste ausländische Student, der seine

Diplomarbeit am umtec absolviert. Der Kontakt kam an der Hannovermesse zustande.

Seine Freizeit verbringt er gerne mit sportlichen Aktivitäten, wie Leichtathletik oder Skifahren. Aber auch an Konzerten von Rock bis Klassik kann man ihm begegnen.

**Aktuelle Diplomarbeiten**

(Ir) Dieses Jahr absolvieren drei Studenten ihre Diplomarbeit im Fach Umwelttechnik. Bei den Arbeiten handelt es sich ausschliesslich um Projekte in Zusammenarbeit mit der Industrie.

Bei der Zusammenarbeit mit der Firma Enviro Chemie geht es um «Abwasserneutralisation mit CO<sub>2</sub>».

Eine weitere Arbeit befasst sich mit der Charakteristik von Sitzschäumen aus Altautos. In Zusammenarbeit mit umtec wird ein Inventar der Zusammensetzung von Altauto-Sitzschäumen in Europa erstellt (siehe «In Kürze»).

Das Thema der dritten Arbeit ist «Antimon im Abwasser von Abfallverbrennungsanlagen». In der Gewässerschutzverordnung wird für KVA's neu ein Antimon-Grenzwert von 0,1 mg/l vorgeschrieben. Ziel der Arbeit ist es, eine Bestandaufnahme der Antimon-Konzentration im Abwasser von Kehrichtverbrennungsanlagen in der Schweiz zu erstellen und mögliche Verfahren zur Antimon-Abscheidung zu beurteilen.

Interessieren Sie sich auch für die kostenlose Zusammenarbeit im Rahmen einer Semester- oder Diplomarbeit?

Rufen Sie uns an: 055 220 71 10

**Belüfterprüfstand im Endausbau**

(ud) Belüfter für kommunale Kläranlagen können demnächst an der Hochschule Rapperswil unter standardisierten Bedingungen ausgetestet werden. Damit ergibt sich für die Hersteller und Lieferanten die Möglichkeit, Messungen zur Optimierung unkompliziert und mit hoher Genauigkeit durchzuführen.

Der Belüfterprüfstand besteht aus einem Becken mit einer Wassertiefe von 4,5 m und einem nutzbaren Volumen von 22,6 m<sup>3</sup>. Alle notwendigen Daten wie Sauerstoffgehalt des Wassers, Luftmenge, Druck etc. werden kontinuierlich gemessen, verarbeitet und elektronisch aufgezeichnet. Neben dem Sauerstoffeintrag können auch strömungstechnische Aspekte analysiert werden.

Im Rahmen eines internationalen Kontaktes absolviert Markus Engel (Diplomand der FH Bingen) seine Diplomarbeit an der Hochschule Rapperswil. Er überwacht den Aufbau des Belüfterprüfstandes und führt die Inbetriebnahme durch. Ab Mitte Dezember wird er dann unter unserer Aufsicht verschiedene Belüfertypen auf ihre Effizienz austesten.



Markus Engel vor dem Belüfterprüfstand

Gerne sind wir bereit, Sie über unsere Möglichkeiten zur Belüfterprüfung zu informieren. Setzen Sie sich doch mit Urs Dubs (055 220 7116) in Verbindung.



## Emissionsminderung bei Dieselmotoren

(mz) Dieselmotoren sind aufgrund ihres geringen Treibstoffverbrauches geschätzt und weit verbreitet. Allerdings hat der Dieselmotor wegen seiner Partikelemissionen in der Öffentlichkeit ein zunehmend schlechtes Image, denn Diesel-Russpartikel werden als krebserregend eingestuft. Zwar lassen sich sichtbare Partikel durch innermotorische Massnahmen heute weitgehend vermeiden, doch werden auch dann noch lungengängige Feinstpartikel in hoher Konzentration erzeugt. Vor allem im öffentlichen Verkehr wird als umweltfreundliche Alternative zum Diesel immer wieder Gas als Treibstoff empfohlen. Studien zeigen aber, dass mit der heute verfügbaren Technik zur Emissionsminderung Dieselfahrzeuge unter ökologischen Aspekten mit Gasfahrzeugen gleichwertig sind. Aus ökonomischer Sicht schneiden Dieselfahrzeuge sogar wesentlich besser ab.

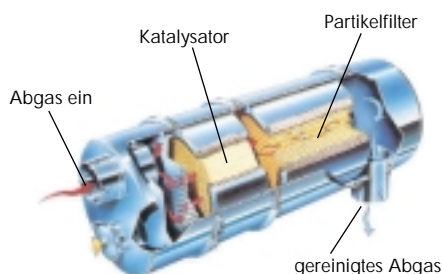
### Russfilter für Dieselmotoren

Zur Verhinderung der Russemissionen können Partikelfilter eingesetzt werden. In diesen Filtern werden die Russpartikel zurückgehalten. Aufgrund der speziellen Konstruktion der Filter reichert sich der abgeschiedene Russ nicht im Filtermedium an, sondern verbrennt kontinuierlich ohne Zusatzenergie. Dadurch regeneriert sich der Partikelfilter unter normalen Betriebsbedingungen selbst. Dazu sind zwei unterschiedliche Systeme auf dem Markt:

Beim ersten System ist das Filtermaterial katalytisch beschichtet. Dadurch wird die Temperatur für die Regeneration soweit abgesenkt, dass der Russ immer wieder abbrennt.

Beim zweiten, dem sogenannten CRT-System (Continuous Regenerating Trap) wird im vorgeschalteten Oxidationskatalysator NO zu NO<sub>2</sub> oxidiert. Dieses NO<sub>2</sub> dient im nachfolgenden Russfilter als Oxidationsmittel und verbrennt die Russpartikel bereits bei der im Abgas vorhandenen Temperatur.

Diese Filtertechnik wird in Schweden und Finnland mit gutem Erfolg eingesetzt. Allerdings muss dafür schwefelfreier Treibstoff eingesetzt werden.



CRT-System (Eminox)

Dieser schwefelfreie Diesel führt für den Betreiber der Fahrzeuge zu wesentlichen Mehrkosten. Zudem ist die Herstellung dieses Diesels mit einem erheblichen Energieaufwand verbunden. Das CRT-System liesse sich daher einfacher einsetzen, wenn der Betrieb auch mit dem üblichen schwefelarmen Diesel (S-Gehalt < 0,005 %) möglich wäre. Diese Dieselqualität wird ab 2005 zudem europaweit vorgeschrieben. Heute enthält Diesel bis zu 0,05 % Schwefel.

### Das Russfilterprojekt

Eine Projektgruppe bestehend aus der Firma Bus-Halter AG in Wil, dem Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen, BP-Oil, dem BUWAL (vertreten durch TTM) und umtec hat sich zum Ziel gesetzt, unter anderem dieser Frage nachzugehen.

Ziel dieses Projektes ist es, die technische und ökonomische Machbarkeit von Russfiltern zu dokumentieren. Zudem soll beurteilt werden, inwiefern sich das CRT-System auch bei einem Schwefelgehalt von 0,005 % (= 50 ppm) im Diesel bewährt.

### Feldversuche

Mitte Juli 1999 wurde von der Bus Halter AG ein neuer Linienbus des Typs Volvo B6B LE in Betrieb genommen. Dieser Bus ist mit einem CRT-System des Herstellers Emissionox ausgerüstet.



Linienbus Volvo B6B LE der Bus-Halter AG

Um das CRT-System kontinuierlich zu überwachen, wurde ein Datenerfassungssystem (Logger) im Bus installiert. Vom Logger werden Druck, Temperatur vor Filter, Temperatur nach Filter und Motorendrehzahl kontinuierlich aufgezeichnet. Der durch das CRT-System verursachte Abgasgegen- druck dient dabei als Indikator einer funktionierenden Filterregeneration.

Die aufgezeichneten Daten werden regelmässig ausgewertet. Zudem werden alle für den Betrieb des Busses relevanten Daten

(Treib- und Schmierstoffmengen, Wartungsaufwand etc.) dokumentiert. Zusätzlich wird jede Treibstofflieferung auf Schwefel analysiert. Diese Daten sind die Grundlage für die Beurteilung der technischen und ökonomischen Machbarkeit der CRT-Systeme.

### Erste Resultate

Während der Einfahrphase wurde der Bus mit schwefelfreiem Diesel betrieben.

Anschliessend wurde der Schwefelgehalt schrittweise bis auf 50 ppm erhöht. Inzwischen liegen mehrere Monate Betriebs- erfahrungen vor.

Die bisherigen Resultate lassen auf eine einwandfreie Funktion des Filters auch bei 50 ppm Schwefelgehalt schliessen.

### Weiteres Vorgehen

Es freut uns, dass der Forschungsfond der Erdölvereinigung (FEV) die weiteren Phasen dieses Projekts finanziell mitunterstützt. Dabei werden eventuelle Zusatzemissionen untersucht und die Übertragbarkeit auf Motoren älterer Bauart beurteilt. Parallel dazu geht es auch darum, einfache Mess- prozedere zum Nachweis der Funktion von Russfiltern zu entwickeln.

### NO<sub>x</sub>-Problematik

(es) Neben den Russemissionen befasst sich das umtec auch mit der Stickoxid-Reduktion bei Dieselfahrzeugen. Bei Dieselmotoren ist aufgrund der Abgaszusammensetzung der (bei Benzinmotoren bewährte) «Drei-Wege-Katalysator» nicht anwendbar. Zudem tritt voraussichtlich im Jahr 2005 die neue Abgasnorm Euro 4 in Kraft. Die vorgegebenen Emissionswerte für NO<sub>x</sub> können dann nur noch mit weitergehenden Massnahmen erreicht werden.

Das umtec entwickelt gemeinsam mit der Firma Hug Engineering AG eine zukunftsweisende Lösung für diese Problematik. Nach den erfolgreichen Laborversuchen sind zur Zeit wichtige Teilkomponenten im Einsatz.



Laboranlage für die NO<sub>x</sub>-Reduktion bei Dieselmotoren

**Charakterisierung von Sitzschäumen aus Altautos**

(mb) In Europa fallen jedes Jahr zwischen 60'000 und 90'000 Tonnen Sitzschäume aus Altautos an. Zukünftig sollen diese Schäume aufgearbeitet und z.B. für die Lärmdämmung im Automobilbau wieder verwendet werden. Für die Beurteilung der Verwertungsmöglichkeit muss die Zusammensetzung dieser Sitzschäume bekannt sein. Diese ist aber nur wenig untersucht, da sie von vielen verschiedenen Faktoren beeinflusst wird. Unter anderem sind dies: Rohmaterial-Zusammensetzung, Verarbeitung, Alter und Verschmutzung des Schaums während der Lebensdauer.

Im Auftrag der ISOPA und Euromolders (die Vereinigungen der Hersteller und Verarbeiter von Polyurethanschäumen) untersucht das umtec zur Zeit die Qualität dieser Schäume in Europa. Dazu werden Sitzschäume aus der Altautodemontage in Holland, Italien und Frankreich beprobt und analysiert.

**GALVASPLIT geht in Betrieb**

(ud) Das GALVASPLIT-Verfahren zur Abfallsäureaufbereitung wurde in den letzten Jahren am umtec entwickelt und im Pilotmassstab erprobt. Jetzt geht die erste gross-technische GALVASPLIT-Anlage in Betrieb. Die Anlage wurde für CITRED in La Chaux-de-Fonds in Zusammenarbeit mit der Firma PX-Tech aufgebaut. Sie besitzt eine Behandlungskapazität von 2000 Tonnen Abfallsäure pro Jahr.



Die GALVASPLIT-Anlage der CITRED

Von dieser Abfallmenge verbleiben nur noch ca. 10% Restmenge, die weiter behandelt oder entsorgt werden müssen. 90% der Abfallmenge können zu Salzsäure und Eisenchlorid aufgearbeitet werden. Die ho-

**CARTOON**

Für unseren Belüfterprüfstand werden wir nie einen theoretischen Klempner rufen...

DIE RADIKALSTE LÖSUNG WÄRE EINE SOFORTIGE DÜRREPERIODE ODER EINE ANDERE DRASTISCHE REDUKTION DES WASSERDRUCKS. EINE ANDERE LÖSUNG WÄRE EIN PLÖTZLICHER TEMPERATURSTURZ, SO DASS DAS WASSER GEFRIEDEN KÖNTE...



© 1999 by Sindy Harris

he Reinheit der entstehenden Produkte ermöglicht die Nutzung der Stoffe in industriellen Prozessen.

umtec hat mit der Firma PX-TECH einen Lizenzvertrag zur Vermarktung des GALVASPLIT-Verfahrens abgeschlossen. Damit stehen alle Erfahrungen des CITRED-Projektes für zukünftige GALVASPLIT Anwendungen zur Verfügung.

**Minimierung der Flugaschenmenge in KVA's**

(cb) In Kehrlichtverbrennungsanlagen fallen je nach Anlagentyp und Betriebsweise der Feuerung 2-4% der verbrannten Abfallmenge als Kessel- und Elektrofilterstaub an. Die Flugstaubbehandlung und -entsorgung sind bei KVA's ein wesentlicher Kostenpunkt. Sie betragen 10-20% der gesamten Invest- bzw. Abfallbehandlungskosten. Die zu erwartende Flugaschenmenge ist daher beim Bau von Abfallverbrennungsanlagen ein wichtiges Beurteilungskriterium.

Die genauen Zusammenhänge zwischen der Betriebsweise der Anlage und der Bildung von Flugasche sind nur ansatzweise bekannt. Zwar konnte die Flugstaubmenge in modernen Anlagen in den letzten Jahren gesenkt werden. Trotzdem treten immer wieder Spitzenwerte auf.

Im Rahmen eines KTI-Projektes in Zusammenarbeit mit Von Roll INOVA werden die Mechanismen der Flugstaubbildung theoretisch und praktisch untersucht. Von besonderem Interesse ist der Zusammenhang zwischen Flugstaubbildung und den diskontinuierlichen Vorgängen im Feuerraum (Beschickung, Rostbewegung, etc.). Dazu wird die Flugstaubmenge vor der Rauchgasreinigung kontinuierlich gemessen und mit den Aufzeichnungen der Betriebsmessungen verglichen.

**Neue Erfolge mit Rüegg Klimaflam**

(hh) Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung einer im Wohnbereich integrierten Alleinhausheizung für Niedrigenergiehäuser mit naturbelassenem Stückholz als Energieträger. Die Feuerung verfügt über ein ansprechendes Sichtfeuer.

Nach den ausserordentlich geringen Emissionen des ersten Prototypen konnte dieses Frühjahr eine neue Generation in Betrieb genommen werden. Die technischen Neuerungen betrafen vor allem die Bedienung und das Design. Sie haben sich in den anschliessenden Testreihen gut bewährt.

Um den hoch gesteckten Zielen an Komfort, Effizienz und Flexibilität gerecht zu werden, wird neu eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) eingesetzt. Erste Resultate dieser bedienerfreundlichen Regelung sind vielversprechend.

Ebenfalls im Test befindet sich ein weiterentwickelter Speicher. Basierend auf den Erfahrungen des ersten Prototypen konnten auch hier entscheidende Verbesserungen umgesetzt werden.

**Impressum**

Redaktion: Linda Ringele (lr)  
Oberseestrasse 10  
8640 Rapperswil  
Telefon 055 220 71 10

Mitarbeiter: Martin Brunner (mb)  
Christian Bühler (cb)  
Urs Dubs (ud)  
Heiri Hafner (hh)  
Emanuel Schwarz (es)  
Markus Zürcher (mz)

Auflage: 700 Exemplare  
Erscheint 2 x jährlich

Druck: Franz Kälin AG, Einsiedeln