

Gestern richtig! Heute falsch?

Die Metall-Separatsammlung funktioniert nicht: Drei Viertel der Metalle aus unseren Haushalten werden zusammen mit dem Kehricht verbrannt und gelangen so in den Verbrennungsrückstand, die Schlacke.

Die 650 000 Tonnen Schweizer Kehrichtschlacken enthalten Metallstücke im Wert von rund 50 Millionen Franken! Kein Wunder, dass die Schlacke aus der Kehrichtverbrennung aufbereitet wird. Mit Magneten werden die Eisenstücke aus der Schlacke zurückgewonnen. Kupfer, Messing, Aluminium und Chromstähle werden mit Wirbelstromscheider und Sensorsortierer ausgeworfen.

Aber wenn die Metalle doch sowieso aus den Schlacken der Kehrichtverbrennung zurückgewonnen werden, wozu sie dann überhaupt noch separat sammeln und nicht einfach in den Kehricht werfen und aus der Schlacke zurückgewinnen? Völlig richtig – heute ist die Kleinmetall-Separatsammlung tatsächlich nicht mehr sinnvoll.

Früher war das anders. Erstens wurde damals ein grosser Teil des Kehrichts direkt deponiert. Die darin enthaltenen Metalle waren somit für ein Recycling verloren. Erst seit vor acht Jahren in der Schweiz eine flächendeckende Kehrichtverbrennung durchgesetzt wurde, war die Voraussetzung für das Recycling der Metalle via Kehrichtsack überhaupt gegeben.

Zweitens war der Anteil an grossen, leicht reparierbaren Metallstücken früher viel höher. Die typischen Nichteisen-Metallstücke in unseren Abfällen sind heute kleiner als 2 cm und dabei noch eingebettet in Kunststoff, Textilien oder Keramik.

Drittens gab es keine Maschinen, mit denen Nichteisenmetalle aus der Schlacke zurückgewonnen werden konnten. Erst seit uns diese Technologien zur Verfügung stehen, ist die Abtrennung von Aluminium, Kupfer, Messing und Chromstählen aus Schlacken überhaupt möglich.

Die Separatsammlung von Metallen ist nicht effektiv und schon gar nicht effizient. Zum Vergleich: In der Schweiz werden 12 000 Tonnen Blechdosen separat gesammelt. In der Schlacke aus der Kehrichtverbrennung liegen hingegen 45 000 Tonnen Eisenstücke vor. Wir sammeln 4 500 Tonnen Aluminiumdosen separat, während in der Schlacke etwa 12 000 Tonnen Aluminiumstücke enthalten sind. 2 500 Tonnen Kupfer werden aus dem Recycling von Elektrokleingeräten gewonnen, während 6 000 Tonnen Kupfer in die Schlacken geraten. Nur etwa

ein Viertel der Metalle aus unseren Haushalten wird also durch die Separatsammlung erfasst. Der Rest wandert in den Kehrichtsack.

Und die Kosten der Separatsammlung? Obwohl Dosen relativ sortenrein gewonnen werden, ist deren Separatsammlung defizitär. Pro Tonne Eisen legt der Bürger 100 Franken drauf. Pro Tonne Aluminium kostet die Separatsammlung etwa 1 500 Franken. Die Gewinnung von Eisen und Aluminium aus der Schlacke kostet hingegen gar nichts. Im Gegenteil, sie ist gewinnbringend.

Sollen wir weiterhin «zweigleisig fahren» und die Metalle sowohl separat sammeln, als auch aus der Kehrichtverbrennungsschlacke zurückgewinnen? Das ist teuer und unnötig. Unser Vorschlag: metallhaltige Teile mit Kantenlänge kleiner 30 cm in den Kehrichtsack entsorgen. Dazu gehören auch Elektrokleingeräte: das Bügeleisen, der elektrische Rasierapparat, elektronisches Kinderspielzeug, der MP3-Player. Grössere Stücke gehören in den Sperrmüll und können von dort ins Recycling eingeschleust werden.

Einer Beendigung der Metall-Separatsammlung stehen weder technische noch wirtschaftliche Gründe entgegen, sondern vor allem «politische» Befindlichkeiten. Das am häufigsten gehörte Argument lautet so: «Da wir dem Bürger zwanzig Jahre lang eingetrichtert haben, dass die Metalle in die Separatsammlung gehören, machen wir uns unglaublich, wenn wir jetzt deklarieren: Die Metalle gehören in den Kehrichtsack.»

Aber der Bürger ist nicht blöd. Man muss ihn allerdings angemessen darüber informieren, dass die Metallentsorgung via Kehrichtsack nur vordergründig so aussieht, wie ein Schritt zurück in die «ökologische Steinzeit». In Wahrheit ist sie ein mutiger Schritt in Richtung einer ökologisch/wirtschaftlich optimierten Abfallwirtschaft. Denn die Grundlagen, auf denen basierend die Metall-Separatsammlung früher völlig zu Recht eingeführt wurde, bestehen heute nicht mehr.

Die Separatsammlung von Metallen hat in den vergangenen Jahrzehnten immensen Nutzen gestiftet – jetzt ist sie ein überflüssiger Luxus. Es ist an der Zeit, dass wir uns von ökologischen Grundsätzen trennen, die damals völlig berechtigt waren, welche aber mittlerweile veraltet sind.

Wir sollten vielmehr den Blick nach vorne richten und die «Metall-Separatsammlung», versehen mit grosszügigen Übergangsfristen für die betroffenen Unternehmungen, beerdigen.

Heilige Kühe...

Auch in der Umweltbranche gibt es Dogmen. Sollte ein «Insider» der Szene es wagen, deren Gültigkeit anzuzweifeln, dann setzt er sich der Wucht des Zornes der Branche aus.

Einen Eindruck davon durfte ich im letzten Jahr geniessen. In unserem Newsletter 1/07 bezweifelte ich, dass die «alternativen Energien» tatsächlich ausreichen werden, um die Verknappung der fossilen Energieträger zu kompensieren. Mittelfristig erschiene mir ein massiver Ausbau der Kernkraft unumgänglich. Nicht im Entferntesten hatte ich geahnt, welche Wellen diese Aussage schlagen würde. Sofort wurde ich verdächtig, ein «Nestbeschmutzer» im Sold der «Atomlobby» zu sein. Eine politische Partei intervenierte bei meinem Chef, dem Rektor.

Auch nach dem Versand der aktuellen Ausgabe unseres Newsletters (siehe Leitartikel) darf ich mir wohl der Proteste von Lobbyisten, Behördenvertretern und Fachkollegen sicher sein. Denn auch die Separatsammlung geniessst bei uns den Status einer «Heiligen Kuh».


Kritische Beiträge sind für uns als Fachhochschulinstitut eine heikle Sache, denn das UMTEC finanziert sich nahezu ausschliesslich durch Forschungsprojekte, die von Unternehmungen in der Umweltbranche und auch von den Umweltbehörden unterstützt werden. Unter unseren Kunden sind auch Befürworter der Metall-Separatsammlung.

Allerdings hat der Steuerzahler wohl ein Anrecht darauf, von den Hochschulen über allfällige Missstände, die ihn betreffen, informiert zu werden. Finanzielle Abhängigkeit auf der einen Seite und professionelle Integrität auf der anderen Seite: Ein schwieriger Spagat für Fachhochschulinststitute.

Unser Leitartikel beruht auf einer Beurteilung der Situation nach «bestem Wissen und Gewissen». Sollten Sie die Metall-Separatsammlung weiterhin für sinnvoll halten, lassen Sie uns über Zahlen und Fakten diskutieren. Aber ersparen Sie mir «politische Argumente».

Diskussionen zu Themen des Umweltschutzes sind leider stark von politischen Anschauungen geprägt. So hat sich im Umweltbereich ein Schauspiel von sachlich nicht zu rechtfertigenden, aber politisch opportunen Ritualen etabliert. Diese «Heiligen Kühe» sollte man dort einsetzen, wo sie den meisten Nutzen bringen: als Hamburger!

Rainer Bunge




Neu am UMTEC

Nicolas Krauer begann nach der Lehre als Elektroniker ein Musikstudium am Konservatorium Zürich, entschied sich dann aber doch, zu seinen technischen Wurzeln zurückzukehren und sich an der HSR zum Elektroingenieur ausbilden zu lassen. Am UMTEC ist er für elektronische Fragen und Lösungen zuständig und wirkt in verschiedenen Projekten mit.

In seiner Freizeit betreibt er aber nach wie vor gerne Musik in verschiedensten Formen und betreibt weiter Lauf- und Radsport als Ausgleich.

Adrian Schuler schloss 1999 das Primarlehrerseminar in Zug ab und unterrichtete bis Sommer 2003 an der Primarschule in Baar. Nach einem einjährigen Praktikum studierte er Maschinentechnik an der HSR. Ab Dezember 2007 unterstützt er das UMTEC-Team in diversen Projekten im Bereich der Verfahrenstechnik. Seine Hobbys sind Gleitschirmfliegen, Biken und Wandern.

Pascal Wunderlin ist seit April 2008 als Projektleiter am UMTEC tätig. Er hat an der ETH Zürich Umweltwissenschaften studiert mit Vertiefung Chemie und aquatische Systeme. Die Masterarbeit hat er an der EAWAG in der Abteilung Wasserressourcen und Trinkwasser geschrieben.

Pascal interessiert sich sehr für Sport, insbesondere für Fussball. Daneben verbringt er gerne die Freizeit mit seinen Freunden.



Nicolas Krauer



Adrian Schuler



Pascal Wunderlin

Gründung der Filtecta AG

(SOB) Im Mai 2007 gewannen die beiden UMTEC-Mitarbeiter Reto Vincenz und Balz Solenthaler den Businessplan Wettbewerb Liechtenstein. Ausgezeichnet wurde ihr Konzept zur Gründung der Filtecta AG, welche das patentierte NOxOPT-System kommerzialisieren wird. Kurze Zeit später wurde das UMTEC für die Technik des NOxOPT mit dem zweiten Preis beim Prix InnoTec Suisse belohnt.

Das Russpartikelfiltersystem NOxOPT behebt einen lange vernachlässigten Schwachpunkt kontinuierlich regenerierender Partikelfilter: Es vermeidet den übermässigen Ausstoss von NO₂. Dieses Gas reizt die menschlichen Atemwege und ist direkt an der Bildung von bodennahem Ozon beteiligt. Seit kurzer Zeit wird diese Problematik verstärkt in Fachkreisen diskutiert. So wurde beispielweise Ende 2007 in der VERT-Prüfung von Partikelfiltern ein Grenzwert für NO₂ eingeführt.

Am 7. Dezember 2007 wurde der zweite Spinoff des UMTEC offiziell gegründet. Die Filtecta AG hat ihren Sitz in Schaan im Fürstentum Liechtenstein. Reto Vincenz und Balz Solenthaler teilen sich die Geschäftsleitung der neuen Unternehmung.

Kürzlich wurde die Funktion des seriennahen Prototypen auf einem Bus der Ver-



kehrsbetriebe Zürich erfolgreich getestet. Die Gründer sind deshalb zuversichtlich, dass sie bis Ende des Jahres bereits die ersten Systeme verkaufen werden.

Wirbelstromabscheider

(DIF) Anfang 2008 wurde das UMTEC-Labor mit einem Wirbelstromscheider der Firma Steinert ergänzt.



Wirbelstromabscheider der Firma Steinert

Mit einem solchen Abscheider werden unmagnetische, elektrisch leitfähige Stoffe wie Aluminium und Kupfer von Nichtleitern separiert (z.B. Kunststoff, Glas und Schlacke). Auf einem schnell rotierenden Polrad sind Permanentmagneten angebracht, welche in die leitfähigen Materialteilchen Wirbelströme induzieren. Diese Wirbelströme führen zur Ausbildung von Magnetfeldern, die den induzierenden Magnetfeldern entgegenwirken, was zu einer abstossenden Kraft führt. Die elektrisch leitenden Teilchen werden daher aus dem Materialstrom ausgeworfen.



Trennung von elektrisch leitfähigen Materialien (schwarz) mittels Wirbelstrom

Rapperswil-Test: Olfaktorische Beurteilung von Materialien

Problem

(STJ, LOM) Die meisten Menschen verbringen den grössten Teil ihres Lebens in Gebäuden und sind dort in hohem Mass den Emissionen von Baumaterialien (Abbildung 1) ausgesetzt. Je nach Stärke und Dauer von Gerüchen fühlen sich die Menschen wohl oder nicht. Dies gilt nicht nur für Innenräume, sondern auch für Autos, Busse, und auch für Produkte des täglichen Gebrauchs wie Parfüm, Deo, Möbel, Zeitschriften und Waschmittel. In sehr vielen Bereichen sind Gerüche ein wichtiger Faktor für das Wohlbefinden der Menschen.



Abbildung 1: Verschiedene Baumaterialien

Hintergrund

Bisher wurde zur sensorischen Beurteilung der Emissionen von Baumaterialien eine dynamische Methode vorgeschlagen. Dabei wird ein Baumaterial unter kontrollierten Bedingungen mit Luft überströmt und diese Luft wird periodisch durch Probanden beurteilt. Der Nachteil dieser Methode ist, dass die Messresultate nicht unter Gleichgewichtsbedingungen zwischen dem Geruchsstoff im Probenmaterial und der Probenluft gewonnen werden. Die Messungen sind daher stark methodenabhängig, denn sie hängen vorwiegend von der verwendeten Durchflussgeschwindigkeit der Luft ab. Ausserdem ist die Methode apparativ aufwändig: Sie benötigt für jedes zu prüfende Baumaterial eine separate Emissionskammer sowie eine Einheit zur Herstellung von Vergleichsproben.

Rapperswil-Test, die neue UMTEC-Methode

In der hier präsentierten Untersuchung wurde eine einfache Methode zur Beurteilung der Geruchsemissionen von Materialien entwickelt, der Rapperswil-Test. Dabei werden die zu untersuchenden Materialien unter kontrollierten Bedingungen durch Luft überströmt (Abbildung 2).



Abbildung 2: Ausgasung der Proben

24 Stunden vor der sensorischen Analyse werden die Materialien einzeln in Nalphan-Säcke gelegt, worauf die Säcke mit je 10 Litern kontrollierter Luft gefüllt werden und über 24 Stunden bei 21°C +/- 2°C equilibriert werden. Auf diese Weise stellt sich in den Säcken ein Verteilungsgleichgewicht der geruchsaktiven Gase zwischen dem Baumaterial und der Luft in dem Beutel ein. Die solchermassen gesättigte Luft wird danach am Olfaktometer analysiert. Als Proben können sowohl Baumaterialien als auch andere geruchsrelevante Materialien untersucht werden.

Ergebnisse

Der Rapperswil-Test befindet sich noch in der Entwicklung. In der Abb. 3 und 4 sind erste Resultate vorgestellt.

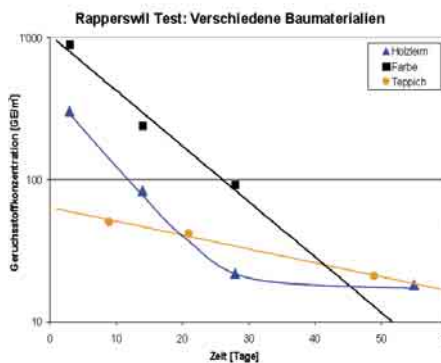


Abb. 3: Geruchsstoffkonzentrationsverlauf bei der Ausgasung von Holzleim, Farbe und Teppich

Die Veränderung der Geruchsstoffkonzentration im Laufe der Zeit ist von Baumaterial zu Baumaterial sehr unterschied-

lich. Während bei der Farbe, beim Holzleim und beim Teppich die Abnahme anfänglich gross ist und im Laufe der Untersuchung immer kleiner wird, zeigten Silikon und Teppichkleber anfänglich kleine Abnahmen, die erst nach einer Anlaufphase von 14 Tagen immer grösser wurden. Nach dem 28. Tag verkleinerte sich auch bei diesen Produkten die Abnahme der Geruchsstoffkonzentration.

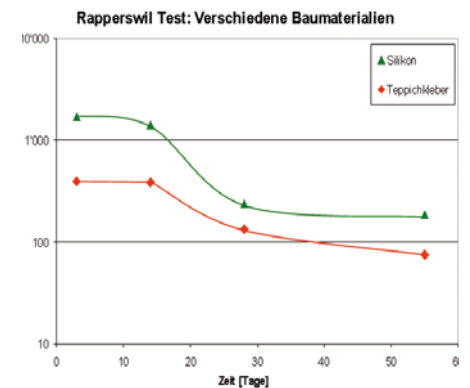


Abb. 4: Geruchsstoffkonzentrationsverlauf bei der Ausgasung von Silikon und Teppichkleber

Fazit

Dank der einfachen apparativen Ausrüstung ist es mit der präsentierten Methode möglich, eine grosse Menge von Proben parallel zu untersuchen. Ausserdem lässt sich relativ schnell bestimmen, welchem Muster das Emissionsverhalten folgt. Durch eine entsprechende Auftragung lässt sich das Emissionsverhalten über den tatsächlichen Messzeitraum hinaus relativ zuverlässig auf die Zukunft extrapolieren. Der Rapperswil-Test wird von uns zurzeit weiter verfeinert. In diesem Zusammenhang legen wir eine Datenbank mit dem zeitlichen Emissionsverhalten typischer Materialien an. Bereits wurden erste Projekte im Auftrag von Industriekunden abgewickelt.

Kunden

Der Rapperswil-Test richtet sich an Hersteller von geruchsrelevanten Materialien, welche ihre Produkte auf Geruchsemissionen untersuchen oder gleichwertige Produkte untereinander geruchlich vergleichen möchten. Beispielsweise liefert der Rapperswil-Test Informationen über die Intensität und die Dauer des Geruchs eines verlegten Teppichs oder einer Kittfuge in einer neu erstellten Wohnung. Neben den Herstellern sind somit auch Architekten angesprochen, welche Gebäude mit möglichst geruchsarmen Materialien ausstatten wollen.

Glycocat

(PAN) Die Regeneration von Partikelfiltern funktioniert nur bei ausreichend hohen Abgastemperaturen. Eine Möglichkeit zur Erhöhung der Abgastemperatur ist die katalytische Verbrennung von brennbaren Flüssigkeiten, die in das Abgas eingedüst werden. Hierzu wird zumeist Dieseltreibstoff benutzt. Dies funktioniert jedoch nicht bei Abgastemperaturen unterhalb von 220°C. Bei niedrigen Abgastemperaturen kann der Partikelfilter daher nicht mehr regenerieren, er verstopft.

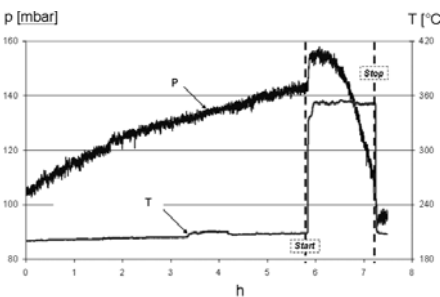
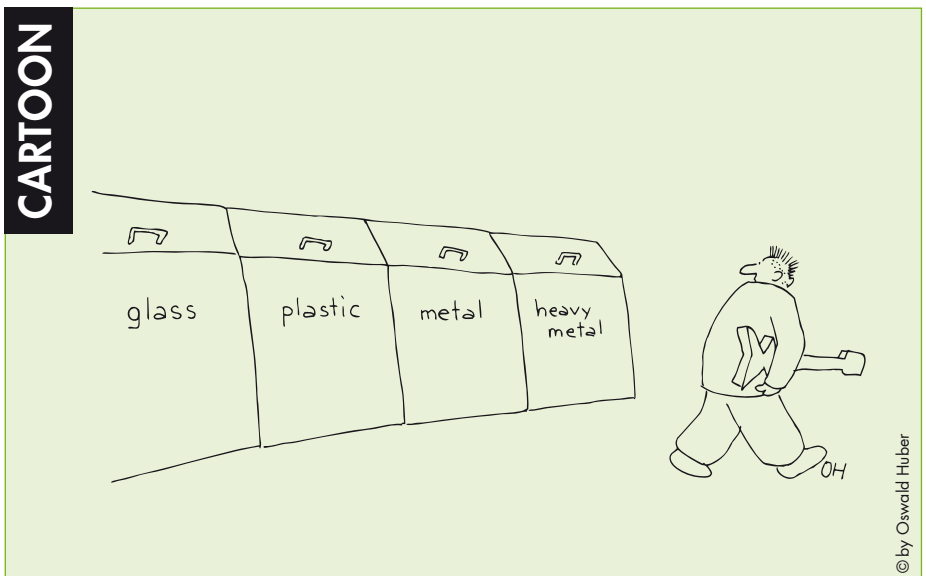
Für diese Fälle wird der GLYCOCAT entwickelt. Es handelt sich hierbei um einen kostengünstigen Nachrüstsatz für die Notregenerationen von bestehenden Partikelfiltersystemen mit Oxidationskatalysator. Falls der Filter nicht ordnungsgemäss regeneriert, wird Glycol in den Abgasstrom eingedüst. Das Glycol wird dann über dem Oxidationskatalysator verbrannt und erwärmt das Abgas. Der Filter wird dadurch freigebrannt.

Das GLYCOCAT-System kann vorwiegend mit kontinuierlich regenerierenden Partikelfiltern (CRTs) kombiniert werden. CRTs verfügen bereits über einen Oxidationskatalysator, der NO zu NO₂ umwandelt. Dieses wird dann zur Verbrennung des angesammelten Russes benötigt. Hier kann es zu ungenügender Regeneration kommen, falls die Abgastemperatur 230°C unterschreitet. In diesem Fall kann Glycol eingedüst und auf dem bereits vorhandenen Oxidationskatalysator verbrannt werden.

Mit zwei verschiedenen katalysierten Partikelfiltersystemen wurde eine Vielzahl organischer Brennstoffe getestet. Es handelte sich dabei um verschiedene Alkohole, Alkane, Ketone und Aldehyde. Die Versuche zeigten, dass einige dieser Substanzen, rund 30 bis 50°C tiefere Anspringtemperaturen haben als Diesel.

Erwartungsgemäss wird die Oxidation von NO zu NO₂ bei den meisten der untersuchten Brennstoffe unterdrückt, vermutlich durch Konkurrenzreaktionen auf dem Oxidationskatalysator. Ganz unerwartet bleibt die NO/NO₂-Konversion allerdings bei einigen untersuchten Brennstoffen praktisch unverändert bzw. sie steigt entsprechend der Erwärmung des Katalysators durch den Brennstoff sogar noch deutlich an.

Durch die katalytische Verbrennung von ausgewählten Brennstoffen gelang es, ein CRT-System mit einer Abgastemperatur von knapp 200°C auf 350°C aufzuheizen und mit NO₂ zu regenerieren.



Druck und Temperaturentwicklung des Partikelfilters vor und während der Regeneration mittels Glycol-Eindüstung.

Bachelorarbeiten

(LOM) Dieses Jahr absolvieren sechs angehende Ingenieure ihre Bachelorarbeiten am UMTEC:

Patrick Wollenmann untersucht, ob die Nachverbrennung, welche bei dem am UMTEC entwickelten rauchlosen Grill eingesetzt wird, auch bei herkömmlichen Kugelgrills mit Holzkohlebriketts angewendet werden kann.

Simon Fankhauser befasst sich mit der Batterieextraktion aus KVA-Schlackenschrott. Rund ein Drittel der im Umlauf befindlichen Batterien wird immer noch mit dem Haushaltskehricht entsorgt und landet schliesslich in den KVA-Schlacken, welche deponiert werden. In dieser Bachelorarbeit soll ein neuartiger Separator entwickelt werden, um die Batterien aus der Schlacke zurückzugewinnen.

Silvan Gubelmann konstruiert einen neuartigen Stellmechanismus für Klappen im Heissgasbereich, wobei eine Durchführung der Achse des Stellmechanismus durch eine Rohr- oder Behälterwand nicht mehr notwendig ist.

Efrem Uenver befasst sich mit der Nickelrückgewinnung aus der Galvanik. Beim

chemischen Vernickeln werden Bäder mit Nickel und Hypophosphit eingesetzt. Die Abscheidegeschwindigkeit von Nickel sinkt im Laufe der Zeit und ist nach ein paar Monaten so gering, dass der Vernicklungsprozess nicht mehr wirtschaftlich ist. Bisher wurde das Bad dann entsorgt. Nun soll experimentell ermittelt werden, ob Nickel mit Hilfe der Solventextraktion rezykliert werden kann.

Christoph Knobel befasst sich mit der Charakterisierung der Trockenschlacke, welche bei einer KVA anfällt, wenn die Schlacke nach der Verbrennung nicht in konventioneller Weise durch einen Wassersiphon aus dem Ofen ausgestossen wird. Durch die Trockenentschlackung verklumpt die Schlacke weniger und die Rückgewinnung von Metallen ist einfacher. In dieser Arbeit wird unter anderem untersucht, in welchen Korngrössenfraktionen welche Schwermetallgehalte vorliegen.

Daniel Breitenstein beschäftigt sich mit einem vertraulichen Projekt im Bereich der Messung von Oberflächenspannungen.

Impressum

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

Autoren: Rainer Bunge (BUN)
Balz Solenthaler (SOB)
Fabian Di Lorenzo (DIF)
Jean-Marc Stoll (STJ)
Manuela Loretz (LOM)
André Pfiffner (PAN)

Auflage: 1900 Exemplare
Erscheint 2 x jährlich

Druck: Franz Kälin AG, Einsiedeln