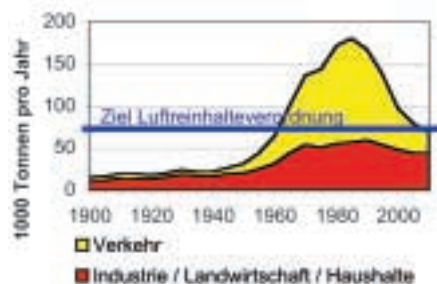


## Umwelt und Verkehr

Jährlich 3800 vorzeitige Todesfälle und zusätzlich 791 000 Tage mit Arbeitsunfähigkeit verursachte die Luftbelastung in der Schweiz 1993. (Quelle: Dienst für Gesamtverkehrsfragen 1996). Diese Zahlen sind enorm. Berücksichtigt man zudem, dass die Studie auf eher konservativen Annahmen beruht, so wird deutlich, dass wir einen hohen Tribut für unseren Lebensstil bezahlen.

Diese Resultate sind umso erstaunlicher, als sich die Luftqualität in der Schweiz in den letzten 20 Jahren kontinuierlich **verbessert** hat. Seit 1980 haben beispielsweise die NO<sub>x</sub> Emissionen um 30% abgenommen. Diese Verbesserung ist in erster Linie dank der Einführung des Katalysators für Personenwagen zustande gekommen.



Trotzdem liegen die Emissionen heute immer noch über dem Zielwert der Luftreinhalteverordnung. Dies führt dazu, dass in Städten und Agglomerationen die festgelegten Immissionsgrenzwerte zum Teil massiv überschritten werden.

### Sorgenkind Verkehr

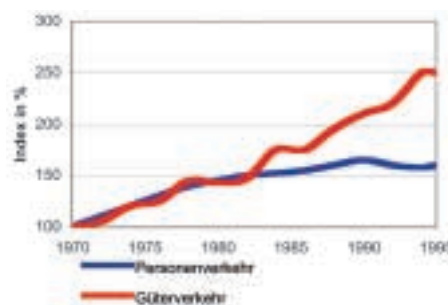
Trotz den positiven Resultaten bleibt der Verkehr das Sorgenkind der Luftreinhaltung. Eine österreichische Studie kommt zum Schluss, dass durch die Luftbelastung des Verkehrs drei mal mehr Menschen umkommen, als an den direkten Folgen von Verkehrsunfällen. Umgerechnet auf die Schweiz ergibt dies jährlich 1800 vorzeitige Todesfälle. Da der Verkehr nur für einen Teil der Luftbelastung verantwortlich ist, stimmen die Zahlen für die Schweiz und für Österreich recht gut überein.

Drei Luftschadstoffe tragen hauptsächlich zu diesem Resultat bei: Feinpartikel (PM10), Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC). Der Verkehr ist der Haupt-

verursacher der ersten zwei Schadstoffe. Die letzten zwei sind für die Bildung des Ozons im Sommer verantwortlich.

### Verkehrsentwicklung

Die positiven Effekte des Katalysators bei Personenwagen werden von einer negativen Entwicklungen überschattet: Die Zunahme des Personen- und insbesondere des Güterverkehrs.



Zusätzlich problematisch an der Zunahme des Güterverkehrs sind die im Vergleich zu Benzinmotoren relativ hohen Emissionen von Dieselmotoren an Feinpartikeln und Stickoxiden.

### Wie geht es weiter?

Trotzdem ist Besserung in Sicht. Die europaweit geltenden Abgasnormen für Fahrzeuge werden in den nächsten Jahren sukzessive verschärft. Bereits in Kraft ist die Norm EURO 3, ab 2005 wird die EURO 4 eingeführt und drei Jahre später soll für Lastwagen und Busse die EURO 5 gelten. Neben den Grenzwerten für Stickoxide werden auch diejenigen für Partikel massiv gesenkt. Bei Neufahrzeugen werden grosse Anstrengungen unternommen, um durch innermotorische Massnahmen diese Grenzwerte zu erreichen. Dies hat allerdings einen wesentlichen Kraftstoffmehrverbrauch zur Folge. Was also ist zu tun?

Durch nachgeschaltete Massnahmen lassen sich sowohl bei Neu- wie auch bei Altfahrzeugen die zukünftigen Grenzwerte unterschreiten, ohne den Treibstoffverbrauch merklich zu erhöhen. Für Russmissionen existieren Partikelfilter und Systeme zur Stickoxidreduktion bei Dieselmotoren sind in Entwicklung. Wir vom umtec engagieren uns an beiden Entwicklungen. Mehr darüber auf Seite 3.

## Persönlich

Die meisten von Ihnen wissen, dass ich die Hochschule dieses Jahr verlassen werde und mit meiner Familie für ein Jahr nach Costa Rica ziehe. Ich werde dort für Swiss-contact (eine Organisation in der Entwicklungszusammenarbeit) tätig sein.

«Ich bin erstaunt über ihren Wechsel», haben mir viele von Ihnen gesagt, «ich dachte immer es gefalle Ihnen so gut an der Hochschule». Das stimmt. Es hat mich ausserordentlich motiviert, den Unterricht in Umwelttechnik und das Institut aufzubauen. Warum also wechseln?

«Für alles gibt es einen richtigen Zeitpunkt und jedes Vorhaben hat seine Zeit», sagt König Salomo in der Bibel. Auch ich bin überzeugt, dass Gott einen guten Plan für jedes Leben hat. Unsere Aufgabe ist es, diesen Plan zu erkennen und ihn umzusetzen. Schon seit längerem empfand ich, dass meine Zeit an der Hochschule zu Ende geht und ich etwas Neues beginnen sollte. Nun habe ich den Schritt gewagt und freue mich auf das kommende Jahr.

Zu meinen Aufgaben in Costa Rica gehören die Beratung von Firmen bei der Sonderabfallentsorgung und die Mitarbeit in einem Projekt zur energetischen Nutzung von Abfällen aus der Kaffeeproduktion. Wenn auch noch vieles offen ist: Ich weiss, dass der Wechsel richtig ist.

Aber der Abschied fällt mir nicht leicht. Am meisten werde ich meine Mitarbeiter vermissen, die den Erfolg unseres Institutes erst möglich gemacht haben. Ich bin froh, dass wir in Dr. Rainer Bunge einen hervorragenden Nachfolger gefunden haben, der das umtec souverän weiterführen wird.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich mich auch bei Ihnen ganz herzlich bedanken. Sie haben durch Ihr entgegenkommen und Ihr Vertrauen unsere Tätigkeit erst möglich gemacht. Ich freue mich, wenn wir auch in Zukunft in Kontakt bleiben.

Herzlich Ihr  
Martin Brunner




**Christian Wirz**

Nach fast zwei Jahren Auslandsaufenthalt kehrt Christian Wirz wieder ans umtec zurück. In Südamerika war er im Bereich Entwicklungszusammenarbeit tätig.

Nach der Abreise von Martin Brunner wird er das Institut ad interim leiten und für die Übergabe an den Nachfolger vorbereiten. Seine Ausbildung zum Maschinenbau-Ingenieur HTL hat Christian mit einem Nachdiplomstudium zum Wirtschaftsingenieur STV ergänzt.

Mit seiner offenen und kommunikativen Art, verbunden mit mehrjähriger beruflicher Erfahrung am umtec, ist seine Rückkehr für das Institut eine grosse Bereicherung.

**Doris Widmer**

Als Wiedereinsteigerin hat sie hier seit Februar 2001 eine neue Herausforderung am umtec gefunden. Sie ist verheiratet und hat drei Mädchen im Alter von 15, 13 und 9 Jahren.

Wohnhaft ist sie in Gommiswald im Kanton St. Gallen. In ihrer Freizeit liest sie gerne, macht Jazzdance, einen Konzert- oder Kinobesuch. Am liebsten verbringt sie ihre Zeit zusammen mit ihrer Familie in der Natur.

Wir freuen uns, dass wir mit Doris wieder eine fröhliche und aufgestellte Person für unser Sekretariat gewinnen konnten.

---

Das umtec-Team mit dem Nachfolger von M. Brunner. V.l. n.r.: Christian Wirz, Doris Widmer, Rainer Bunge, Martin Brunner, Markus Zürcher, Bernhard Bürgler, Heiri Hafner.

---

**Abschied Martin Brunner**

Vor sechs Jahren hat Martin Brunner das Institut gegründet – nun zieht es ihn wieder zurück in die Entwicklungszusammenarbeit.

In den sechs Jahren durften wir Martin als feinen Menschen und ausserordentlich kompetenten Chef kennenlernen. Mit seiner christlichen Unternehmensführung hat er es immer verstanden, alle Mitarbeiter und Projektpartner gemeinsam an das Ziel heranzuführen. Seine offene und kameradschaftliche Art öffnet manche Türen. Klar im Vordergrund steht dabei immer der Mensch. Das ganze Institut agiert als Team, was auch durch die feinfühligte Auswahl der Mitarbeiter durch Martin möglich wurde. Da erstaunt es nicht, das er ein weit überdurchschnittliches Engagement für das Institut aufbrachte. Das umtec wurde so innerhalb weniger Jahre ein Vorzeigeeinstitut der HSR.

Lieber Martin, wir wünschen dir und deiner Familie eine spannende Zeit in Costa Rica. Wir sind sicher, das unser Kontakt auch in Zukunft bestehen bleibt.

**Abschied Linda Ringele**

Nach über 2-jähriger Tätigkeit verlässt uns auch unsere erste Dame am Institut.

Seit ihrem Eintritt vor über zwei Jahren hat sie sich im administrativen Bereich sehr stark engagiert. Ihrer Arbeit verdanken wir unser gut strukturiertes Sekretariat, welches später noch zusätzlich den ISWA-Bereich übernommen hat. Linda Ringele hat das Sekretariat weiter ausgebaut und Abläufe strukturiert. Als rechte Hand von Martin Brunner war sie auch für anfallende Schularbeiten tätig. Mit ihrer aufgestellten Art und professionellen Arbeitsweise hat Linda schnell einen festen Platz im umtec-Team eingenommen.

Um ihre sprachlichen Fähigkeiten nun besser einzusetzen, hat sie sich zu einem Wechsel in eine internationale Versicherungsgesellschaft entschieden. Wir wünschen ihr für ihre Zukunft alles Gute und viel Erfolg in allen beruflichen und privaten Herausforderungen.

**Abschied Christian Bühler**

Mitte Februar hat Christian Bühler nach 2-jähriger Tätigkeit das umtec-Team verlassen um während der nächsten Monate einen seiner langgehegten Wünsche zu verwirklichen. Zusammen mit seiner Partnerin geht er auf Reisen.

Während seiner Zeit am umtec bearbeitete er vor allem Projekte aus dem Bereich der Abfallverbrennung. Sein umfangreichstes Projekt war die Untersuchung zur Reduktion der Flugaschenmenge in Kehrlichtverbrennungsanlagen. Als Verantwortlicher für die Infrastruktur gelang es ihm, uns eine erstklassige Arbeitsumgebung zu organisieren. Christian hat mit seiner Mitarbeit und seiner angenehmen Art wesentlich zur positiven Atmosphäre am umtec beigetragen. Wir danken Christian für seinen wertvollen Einsatz.

Wir wünschen ihm für seine Reise eine interessante und lehrreiche Zeit und für die Zukunft alles Gute und viel Erfolg.



**Dr. Rainer Bunge  
Nachfolger von Martin Brunner**

Am 20. Juni wurde Dr. Rainer Bunge vom Hochschulrat als Nachfolger von Martin Brunner gewählt. Die Entscheidung fiel allerdings nicht leicht: Dr. Bunge wurde aus über 30 qualifizierten Bewerbern ausgewählt.

Dr. Bunge hat in Deutschland an der TU Clausthal Aufbereitungstechnik studiert und anschliessend an der University of California in Berkley promoviert. Seine erste Berufserfahrung sammelte er in zahlreichen Betrieben des Bergbaus und der Chemie in Deutschland, aber auch in Südafrika, Brasilien, Russland und den USA.

Seine Kenntnisse zur Aufbereitung mineralischer Rohstoffe setzt er seit 1993 in der Umwelttechnik, insbesondere im Recycling, ein. Er leitete zuerst das verfahrenstechnische Labor bei der BMG Engineering in Schlieren, bevor er 1996 dann zur Eberhard Recycling in Kloten wechselte. Seither

ist er dort als Leiter der Forschung und Entwicklung tätig. Zu den Schwerpunkten seiner Tätigkeit gehören mechanische und chemische Verfahrensentwicklungen im Abfallbereich.

Rainer Bunge ist in der «Abfallszene» in der Schweiz kein Unbekannter. Sein Fachgebiet ist die Altlastensanierung sowie die mechanische Aufbereitung von Abfällen und Reststoffen. Er hat in diesem Zusammenhang im «Schwerpunktprogramm Umwelt» (SPPU) der Nationalen Forschungsprogramme mitgearbeitet und auch gemeinsam mit dem umtec Projekte realisiert.

Lieber Rainer, wir vom umtec gratulieren dir zu deiner Wahl. Wir wünschen dir einen guten Abschluss deiner aktuellen Tätigkeit und freuen uns auf die Zusammenarbeit mit dir. Wir sind überzeugt, dass du deine Aufgabe als Dozent und Institutsleiter mit Geschick und grossem Engagement wahrnehmen wirst.

## Stickoxidreduktion bei mobilen Dieselmotoren

**(bb) Gemeinsam mit Projektpartnern entwickelt das umtec ein System zur Stickoxidreduktion bei mobilen Dieselmotoren. Nachdem letztes Jahr bereits ein Reduktionssystem auf einer Geleisebaumaschine installiert werden konnte, wurde jetzt ein neuer Meilenstein erreicht: Seit Anfang Jahr ist ein Lastwagen mit diesem System ausgerüstet und auf den Strassen unterwegs. Die Resultate sind Erfolg versprechend.**

### Problematik

Trotz wesentlichen Verbesserungen in den letzten Jahren sind die Emissionen an Stickoxiden und Feinpartikeln bei Dieselmotoren nach wie vor hoch. Dies führt zu einer erheblichen Luftbelastung durch Dieselpersonenwagen, Nutzfahrzeuge und den motorisierten öffentlichen Verkehr.

Zur Reduktion der Feinpartikel sind für Lastwagen, Busse und Baumaschinen Russfilter verfügbar. Diese Filter, die sich selbstständig regenerieren, haben sich bereits in vielen Anwendungen bewährt und scheiden auch die feinsten lungengängigen Partikel hervorragend ab.

Die Stickoxide lassen sich aber mit der heute verfügbaren Technologie nur beschränkt reduzieren. Dementsprechend ist auch kein umfassendes Abgasnachbehandlungssystem auf dem Markt verfügbar.



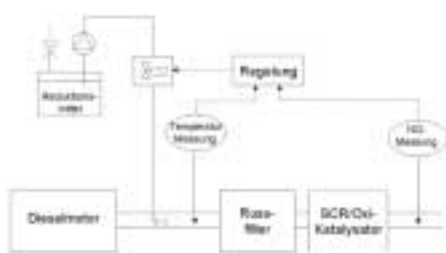
Lastwagen mit DeNO<sub>x</sub>-System

### Ziele des Projekts

Gemeinsam mit den Firmen Hug Engineering und LARAG entwickelt das umtec ein Abgasnachbehandlungssystem für mobile Dieselmotoren. Das Projekt wird zudem durch die Erdölvereinigung und das KTI finanziell gefördert. Das System soll unabhängig vom Motor betrieben und somit in den verschiedensten Anwendungen eingesetzt werden können. Mögliche Einsatzgebiete sind Busse, Lastwagen, Baumaschinen und Lokomotiven.

Das Entstickungs (DeNO<sub>x</sub>)-Konzept sieht wie folgt aus: Das Abgas wird mit einem

Russfilter von Partikeln und mit einem Katalysator von Stickoxiden befreit.



Konzept für Abgasnachbehandlung

Ein marktüblicher Russfilter scheidet die Partikel aus dem Abgasstrom ab. Der Abscheidegrad ist sehr hoch und liegt bei über 95 %.

Für die Reduktion der Stickoxide wird dem Abgas ein Reaktionsmittel zudosiert. Dieses Verfahren wird als SCR (Selective Catalytic Reduction) bezeichnet. Das Reaktionsmittel reagiert im SCR-Katalysator mit dem NO<sub>x</sub> zu Kohlendioxid, Luftstickstoff und Wasserdampf. Im Oxidations-Katalysator werden ausserdem CO und HC eliminiert. Nach dem Katalysator wird der NO-Gehalt im Abgas gemessen. Dieses NO-Signal wird für die richtige Dosierung des Reaktionsmittels benötigt.

### Bisherige Arbeiten

In einer ersten Phase wurde das NO-Messgerät entwickelt. Das Messgerät hat sich während mehreren Monaten im harten Alltagsinsatz auf einem Lastwagen bewährt.

Das Gesamtsystem wurde auf einer Gleisbaumaschine getestet und funktioniert sehr zuverlässig. Der NO<sub>x</sub>-Abscheidegrad beträgt im Dauerbetrieb fast 90 %.

Im Januar dieses Jahres wurde ein erster Lastwagen älterer Bauart (EURO-Norm 1) mit einem DeNO<sub>x</sub>-System ausgerüstet. Schnelle Lastwechsel, unterschiedliche Betriebszustände, Vibrationen und häufiges Starten des Motors stellen hohe Ansprüche an das Entstickungssystem.

### Über 90 % Entstickung erreicht

Mit dieser Erstanwendung wurden die gesetzten Ziele bereits übertroffen. Auch im dynamischen Betrieb konnte eine Stickoxidreduktion von über 90 % erreicht werden.

Die wichtigsten Messgrössen werden während des Betriebs kontinuierlich aufgezeichnet.

Die untenstehenden Diagramme zeigen die NO<sub>x</sub>-Verläufe während einer typischen Überlandfahrt des Lastwagens. Charakteristisch für diesen Betriebszustand sind die schnellen Lastwechsel, die sich im stark schwankenden Stickoxid-Verlauf zeigen.

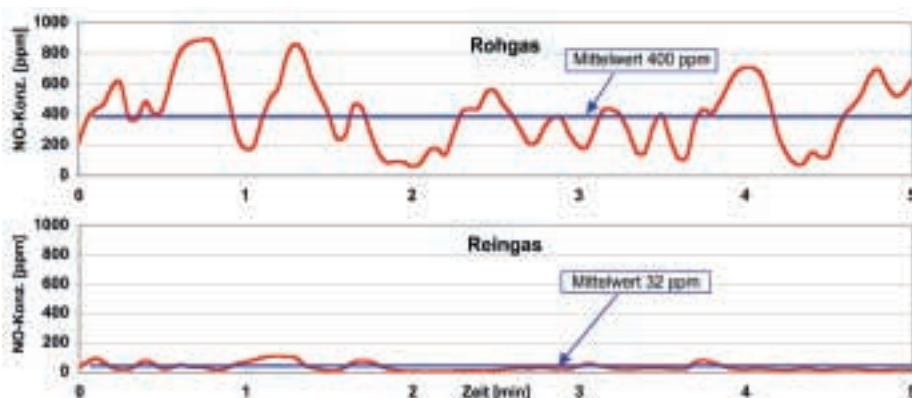
Die durchschnittliche NO-Konzentration im Rohgas beträgt im Landstrassenbetrieb 400 ppm. Durch das DeNO<sub>x</sub>-System können die mittleren Stickoxidemissionen bei vergleichbarer Fahrweise auf 32 ppm abgesenkt werden. Mit dem Prototyp konnte also nachgewiesen werden, dass eine hohe Stickoxidreduktion auch bei sehr dynamischen Lastfällen erreicht werden kann.

Diese Resultate wurden Mitte Mai im Rahmen einer Tagung der Öffentlichkeit präsentiert. Die Problematik der Stickoxidemissionen im Nutzfahrzeugbereich wurde zudem aus der Sicht von Politik und Wirtschaft beleuchtet.

Die ausführlichen Tagungsunterlagen können beim umtec kostenlos bestellt werden.

### Weiteres Vorgehen

Das breite Interesse und die vielversprechenden Resultate haben uns ermutigt, den eingeschlagenen Weg weiter zu verfolgen. In einer nächsten Phase möchten wir das System in weiteren Anwendungen (z. B. öffentlicher Verkehr) erproben und zur Marktreife weiterentwickeln. Wir sind überzeugt, dass mit unserem DeNO<sub>x</sub>-System auch zukünftige Emissionsgrenzwerte eingehalten werden können und wir dadurch den gesetzten Zielen der Luftreinhaltung einen Schritt näher kommen.



Stickoxidabscheidung von 92 % im Überlandverkehr des Lastwagens (nicht zeitgleich gemessen).

## Feinpartikelemissionen (PM10) in Kehrichtverbrennungsanlagen

(mz) Als PM10 werden Feinpartikel mit einem Durchmesser  $< 10 \mu\text{m}$  bezeichnet. Da diese bis tief in die Lunge gelangen, sind sie besonders gesundheitsgefährdend. Über industrielle PM10-Quellen ist bisher noch sehr wenig bekannt.

Aufgrund der Verbrennungstemperaturen und der Abfallzusammensetzung (Schwermetalle, Salze, mineralische Bestandteile) können bei Abfallverbrennungsanlagen im Rohgas relevante Feinpartikel-Konzentrationen erwartet werden. Das umtec hat deshalb zusammen mit der FH Aargau eine Methodik zur PM10-Messung in industriellen Abgasen evaluiert und eingesetzt. Das Projekt wurde vom BUWAL und dem KTI finanziell unterstützt.

In mehreren Abfallverbrennungsanlagen wurden die PM10-Emissionen sowie die Abscheideleistungen der Rauchgasreinigung gemessen. Die Auswertung der gewonnenen Daten zeigt, dass PM10 durch die vorhandenen Systeme sehr effizient abgetrennt werden. So bewegt sich z. B. für die KEZO die Konzentration im Reingas für Partikel  $> 0.1 \mu\text{m}$  im Bereich der Umgebungsluft. Für noch kleinere Partikel liegt die Reingaskonzentration sogar deutlich darunter.

## Mobiles NO<sub>2</sub>-Messgerät

(mz) Partikelfilter für Dieselnutzfahrzeuge sind heute Stand der Technik und werden auch vermehrt eingesetzt. Bei Partikelfilter mit katalytischem Wirkprinzip hat diese Funktionsweise einen unerwünschten Nebeneffekt: Messungen auf dem Rollenprüfstand haben in gewissen Situationen massiv erhöhte NO<sub>2</sub>-Emissionen ergeben.



Am umtec wird nun ein von der Gebert RUF-Stiftung und Eminox finanziertes Projekt zur Entwicklung eines mobilen NO<sub>2</sub>-Messgeräts durchgeführt. Ziel ist es, dieses kompakte, feldtaugliche Gerät in mit Partikelfilter ausgerüstete Busse einzubauen, um so die NO<sub>2</sub>-Emissionen unter realen Bedingungen kontinuierlich zu erfassen.



## Gute Noten für die HSR am Peer Review

(mb) Im Auftrag des Bundes werden dieses Jahr alle Fachhochschulen in der Schweiz von einem Team von internationalen Fachleuten (Peer) evaluiert. In diesem Zusammenhang wurde auch die Abteilung Maschinenbau und die entsprechenden Forschungsinstitute während zwei Tagen von vier Experten besucht. Das Resultat ist für die gesamte Hochschule Rapperswil sehr positiv ausgefallen. Der vorliegende Bericht attestiert der Maschinenbau-Ausbildung ein hohes Niveau. Ebenfalls positiv werden die Institute beurteilt. Besonders hervorgehoben wird internationale Vernetzung und die klare Fokussierung des umtec. Es freut uns sehr, dass die Experten unsere Arbeit, auch gemessen an internationalen Massstäben, so positiv beurteilt haben. Dieses Urteil ist für uns ein Ansporn, unsere Arbeit mit Engagement weiterzuführen.

## Rüegg Klimaflam

(hh) Nach über 3-jähriger Zusammenarbeit mit Rüegg Cheminée AG in Zumikon kommt die Entwicklung der Ganzhaus-Holzheizung diesen Sommer zum Abschluss.

Innerhalb dieses Projektes wurden verschiedene Komponenten des Heizsystems entwickelt und in seriennahen Zustand gebracht. Dabei wurde neben kompletten Neuentwicklungen auch auf bewährte Teile aus dem Rüegg-Sortiment zurückgegriffen.

Der Wärmeerzeuger vermag ein Füllgewicht von 50 kg Holz über mehrere Stunden äusserst emissionsarm abzubrennen.

Die entstehende Wärmeenergie wird in einen Steinspeicher geleitet. Dort wird die Energie je nach Bedarf aus verschiedenen Bereichen weitergeleitet und mit einem Hypokaust-System im Haus verteilt. Die Regelung und Überwachung aller Komponenten wird von einer speicherprogrammierbaren Steuerung übernommen. Wichtigste Anforderung ist eine möglichst einfache und intuitive Bedienung, um den Benutzer ein naturnahes Feuererlebnis geniessen zu lassen.

Im Laufe dieser Entwicklung konnten wesentliche Verbesserungen erreicht werden. Als Abschluss wurde mit der Gesamtanlage ein Systemtest durchgeführt. Neben technischen Aspekten wurde der Bedienungscomfort durch verschiedenste mögliche Anwender geprüft und für seine Einfachheit gelobt. Alle Komponenten befinden sich jetzt in einer Form, welcher die Produktion der 0-Serie zulässt.

## Impressum

Redaktion: Heiri Hafner (hh)  
Oberseestrasse 10  
8640 Rapperswil  
Telefon 055 222 48 60

Mitarbeiter: Martin Brunner (mb)  
Bernhard Bürgler (bb)  
Doris Widmer (dw)  
Christian Wirz (cw)  
Markus Zürcher (mz)

Auflage: 1000 Exemplare  
Erscheint 2 x jährlich

Druck: Franz Kälin AG, Einsiedeln