

# Energie effizient

Klimaschutz  
in Industrie und Gewerbe



Wir fördern Innovationen.



Deutsche Bundesstiftung Umwelt



# Energie effizient

**Klimaschutz  
in Industrie und Gewerbe**

Wir fördern Innovationen.



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

## 5 Vorwort

## 6 Einleitung

### Energieeffiziente Produkte

- 8 Energiesparende Anzeigergeräte
- 10 Strom sparen bei Hi-Fi-Anlagen
- 12 Brennwertechnik auch für Holzfeuerungsanlagen
- 14 Solar-Kühlbox für die Medizin
- 16 Heizen mit Sonnenkraft
- 18 Lacke energiesparend trocknen
- 20 Innovative Trennwand für Kühlfahrzeuge
- 22 Hocheffiziente Vakuumröhrenkollektoren
- 24 Solare Prozesswärme

### Energieeffiziente Verfahren

- 26 Weniger Energieeinsatz beim Schmieden
- 28 Energiesparende Reinigung mit Vibration
- 30 Kessel unter Dampf
- 32 Elektromotoren umweltschonend imprägnieren
- 34 Kunststofffolien recken mit weniger Energie
- 36 Kläranlagen effizient belüften
- 38 Warmhalten und Energie sparen
- 40 Energiesparende Induktionsheizung mit Supraleitern
- 42 Effiziente UV-Härtung von Lacken und Farben
- 44 Textilveredlung effizienter und kostengünstiger
- 46 Gießbetonfertigteile energieschonend herstellen
- 48 Natürliches Kältemittel Kohlendioxid
- 50 Batterieblei-Recycling ohne CO<sub>2</sub>-Emissionen
- 52 Weniger Druckluft beim Blasformen
- 54 Energiesparende Zementproduktion

### Energiewandlung

- 56 Innovative Ventilsteuerung spart Kraftstoff
- 58 Weniger Verbrauch – weniger Emissionen

## 60 DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt

## 61 ZUK Zentrum für Umweltkommunikation

## 62 Antragstellung und Ansprechpartner

## 63 Impressum/ Bildnachweis

# Vorwort

Das Klima zu schützen und die begrenzten Ressourcen fossiler Energieträger zu schonen – das sind zentrale Herausforderungen des Umweltschutzes. Um diesen gerecht zu werden, müssen erneuerbare Energien stärker genutzt und der Energieverbrauch insgesamt weiter reduziert werden. Analysen zeigen, dass durch einen rationelleren Energieeinsatz 35 bis 45 % des derzeitigen Energieverbrauchs eingespart werden könnten, ohne dass an Energiedienstleistungen Abstriche gemacht werden müssten.

Rationelle Energieverwendung heißt: Energie schonend gewinnen, sparsam mit ihr umgehen und die Chancen neuer, innovativer Technologien realisieren. Neben den beiden großen Verbrauchergruppen für Energie, den privaten Haushalten und dem Verkehr, sind auch in Industrie und Gewerbe noch erhebliche Einsparungen durch eine effizientere Technik möglich. Das betrifft alle Bereiche von der Erzeugung und Umwandlung von Energie über die Produktion von Gütern bis zum Betrieb von Geräten und Anlagen.

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) unterstützt die Entwicklung, Erprobung und Umsetzung energiesparender Produkte und Verfahren seit Beginn ihrer Fördertätigkeit. Maßgebliche Impulse gehen dabei von kleinen und mittleren Unternehmen aus, deren Forschungs- und Entwicklungsvorhaben die DBU daher besonders fördert. Die DBU hat speziell im Bereich der Energietechnik bisher und 800 Projekte mit einem Fördervolumen von über 127 Mio. Euro unterstützt.

Die in dieser Broschüre vorgestellten Projekte präsentieren beispielhaft die Möglichkeiten zur Energieeinsparung bei industriellen und gewerblichen Verfahren und Produkten. Diese innovativen Ansätze einer rationellen Energieverwendung tragen vorbildlich zum Klima- und Umweltschutz bei.

Dr.-Ing. E. h. Fritz Brickwedde  
Generalsekretär der  
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



# Einleitung

Fast jede Aktivität des Menschen verbraucht Energie: Energie in Form von elektrischem Strom für Geräte und Beleuchtung, Wärme für Heizung oder industrielle Prozesse sowie Kraftstoffe für Motoren. Im Jahr 2006 verbrauchten Haushalte und Verkehr jeweils rund 28 % der gesamten Endenergie in Deutschland. Insgesamt fast 44 % des Energieverbrauchs entfielen auf Industrie (28,5 %), Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (zusammen 15,2 %).

Allein 67 % des Endenergieverbrauchs in der Industrie werden für die Erzeugung von Prozesswärme verbraucht. Gut 22 % werden für mechanische Energie verwandt. Der Energiebedarf im Industriesektor stagniert bei insgesamt steigender Produktivität. Dazu trugen neben effizienteren Prozessen auch wirtschaftliche und strukturelle Entwicklungen bei.

Bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern wird das Treibhausgas Kohlendioxid freigesetzt, das in vielen Jahrmillionen der Erdatmosphäre entzogen und in den fossilen Brennstoffen gebunden wurde. Die schnelle Freisetzung von Kohlendioxid wird als einer der wichtigsten Faktoren der »neueren« Klimaänderungen angesehen. Eine Fortschreibung der heutigen Energieversorgung würde nach Vorhersage des Klimarates der Vereinten Nationen (Intergovernmental Panel on Climate Change – kurz IPCC) in diesem

Jahrhundert zu einer deutlichen Erwärmung der Erdatmosphäre führen. Vor allem die Industriestaaten und die so genannten Schwellenländer sind für diesen zusätzlichen, unnatürlichen Treibhauseffekt verantwortlich.

Der Klimaschutz ist weltweit die größte umweltpolitische Herausforderung. Sollte der steigenden Erwärmung in Zukunft nicht Einhalt geboten werden, hat das weit reichende Auswirkungen. Als sicher gilt, dass der Meeresspiegel bis 2100 um 10-90 cm steigen wird. Die Folgen wären die Überflutung von Küstenregionen und tief gelegenen Inselstaaten. Neben dem Schmelzen der Gletscher würden Wirbelstürme und Überschwemmungen an Zahl und Heftigkeit zunehmen, Wüstenregionen breiteten sich aus. Nach Ansicht des IPCC muss die globale Erwärmung auf 2 °C (im Vergleich zum vorindustriellen Niveau) beschränkt werden, um zu verhindern, dass Folgen eintreten, die durch Anpassungen nicht mehr zu bewältigen sind. Dazu muss der Anstieg des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes in den nächsten 10-20 Jahren gestoppt und bis 2050 auf unter die Hälfte des heutigen Niveaus (2004: 27,5 Mrd. Tonnen) im weltweiten Durchschnitt gesenkt werden.

Schon auf dem Weltgipfel in Rio 1992 wurde im Rahmen der Klimarahmenkonvention vereinbart, die Treibhausgase zu stabilisieren.

In Kyoto 1997 verpflichteten sich dann die Industriestaaten, ihre Emissionen innerhalb der Jahre 2008-2012 gegenüber 1990 um insgesamt 5 % senken. Deutschland hat sich in Kyoto bzw. im Rahmen der EU verpflichtet, zwischen 2008-2012 insgesamt 21 % weniger klimaschädliche Gase zu emittieren als 1990. Ziel des Nationalen Klimaschutzprogramms ist es, den Ausstoß von Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 % gegenüber 1990 zu reduzieren.

Von 1994 bis 2006 hat Deutschland seine Treibhausgasemissionen um fast 19 % verringert. Deutschland wird seine Reduktionsziele nur dann vollständig erreichen, wenn die Anstrengungen für den Klimaschutz weiter verstärkt werden. Auf der einen Seite muss es Ziel sein, die regenerativen Energien Sonne, Wasser, Wind, Biomasse und Erdwärme noch stärker zu nutzen. Andererseits ist es genauso wichtig, dass die herkömmlichen Energieträger so sparsam und rationell wie möglich eingesetzt werden. Durch jedes Kilowatt elektrischen Strom und jeden Liter Erdöl, die durch effizientere Geräte oder Technik eingespart werden, mindert sich auch der Ausstoß von CO<sub>2</sub>.

Die technischen Potenziale zur Erhöhung der Energieeffizienz und Energieeinsparung werden bei Weitem noch nicht ausgeschöpft: Untersuchungen belegen, dass bis zur Hälfte

des aktuellen Energieverbrauchs eingespart werden könnte, ohne dass auf die gewünschten Leistungen verzichtet werden müsste.

Die Möglichkeiten innovativer Technologien und Verfahren für den effizienten Energieeinsatz sind vielfältig. Gute Beispiele weisen den Weg: Von besonderer Bedeutung sind effizientere Anlagen und Geräte, die dieselbe oder verbesserte Dienstleistungen bei geringerem Energieverbrauch bereitstellen. Beispielsweise hat die Firma T+A den Leistungsverlust von Hi-Fi-Anlagen mit einem steuerbaren Schaltnetzteil um über 60 % vermindert – bei erwarteten 20 Mio. Hi-Fi- und Heimkinoanlagen in Deutschland addiert sich ein beachtliches Umweltentlastungspotenzial. Ein anderes Projektbeispiel sind die energiesparenden Anzeigergeräte der Firma ERMA-Electronic GmbH. Sie verbrauchen nur ein Fünftel der Energiemenge herkömmlicher Geräte.

Innovative Produktionsverfahren können ebenfalls einen erheblichen Beitrag zur Energieeinsparung leisten: Mit der Hochtemperatur-Supraleitertechnologie – entwickelt von den Firmen Bültmann GmbH und Zenergy Power GmbH – reduziert sich der bisherige Energieaufwand beim Vorheizen in der metallverarbeitenden Industrie um rund die Hälfte – und das bei längerer Lebensdauer. Ein weiteres eindrucksvolles Beispiel: Der IST METZ GmbH ist es mit ihrer Niedrigenergie-UV-Technik gelungen, den elektrischen Energiebedarf beim Aushärten von Farben und Lacken um 40 % zu vermindern.



*In industriellen Prozessen sind innovative Technologien gefragt, um Energie effizienter zu nutzen.*

Um den Markt für energieeffizientere Technik weiter zu stimulieren, ist es entscheidend, diese positiven Erfahrungen auch zu kommunizieren. Einige der erfolgreichen Beispiele aus der Förderarbeit der DBU werden in der vorliegenden Broschüre beschrieben. Sie zeigen die vielfältigen Möglichkeiten, Energie in Industrie und Gewerbe effizienter einzusetzen, auf diese Weise Kosten zu sparen und die Umwelt zu entlasten.

# Energiesparende Anzeigergeräte



*Die neuen Messgeräte sparen fast 70 % Strom und sind zudem gut recycelbar.*

In den Schaltzentralen oder Messplätzen von Fabriken sind in Deutschland schätzungsweise 50 Mio. digitale Messgeräte im Betrieb – rund um die Uhr, 365 Tage im Jahr. Auch wenn jedes einzelne Gerät nur wenig Strom verbraucht, ist der gesamte Energie- und Ressourcenverbrauch angesichts dieser immensen Zahl sehr hoch. Hinzu kommt, dass einfache Anzeigergeräte durch erhöhte technische Anforderungen zunehmend von Multifunktionsgeräten ersetzt werden. Deren deutlich komplexerer Aufbau lässt die

Leistungsaufnahme auf 8 bis 15 Watt ansteigen. In der Gesamtheit ergibt sich trotz des geringen gerätespezifischen Verbrauchs ein riesiges Energieeinsparpotenzial.

## **Energieverbrauch drastisch gesenkt**

Die ERMA-Electronic GmbH aus Immendingen hat neue, energiesparende und gleichzeitig recyclinggerechte digitale Multifunktionsanzeigergeräte entwickelt. Die ERMA-Techniker haben konsequent Bauelemente und Techniken aus dem

Bereich der Mobiltelefone genutzt: Mithilfe stromsparender Bauelemente und leistungssparender Schaltkreise in Kombination mit entsprechenden Software-Lösungen konnte der Leistungsbedarf drastisch gesenkt werden. Die Leistungsaufnahme verringerte sich von 9 auf unter 3 Watt – das entspricht einer fast 70%igen Energieeinsparung.

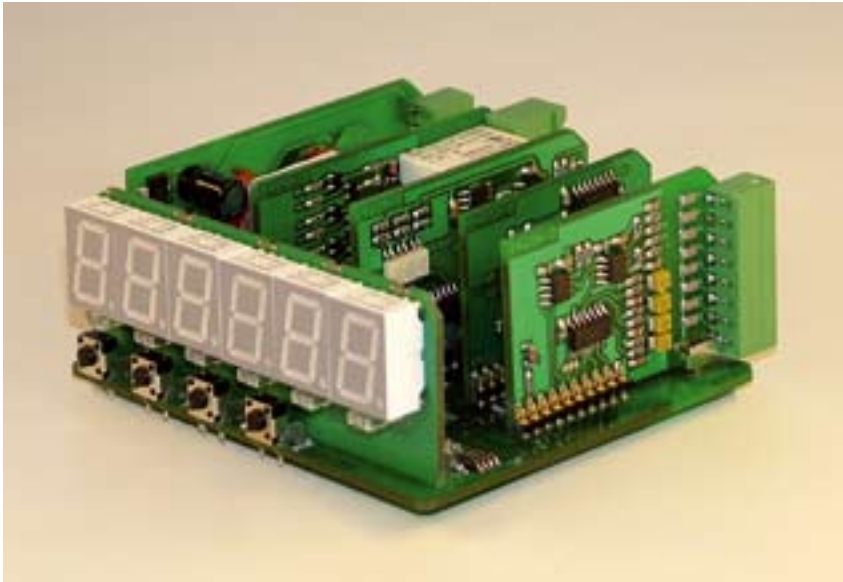
## **Recyclinggerechte Konstruktion**

ERMA-Electronic hat bei der Neukonstruktion auch das Recycling berücksichtigt: Die neuen Geräte haben weniger Bauteile und besitzen dadurch geringere Abmessungen. Bei der Produktion des Gehäuses wird recycelbarer Kunststoff eingesetzt.



*Innovative Messgeräte mit niedrigem Materialverbrauch und geringer Einbautiefe*





*Leistungsparende Bauelemente  
und Schaltkreise im Inneren des  
Anzeigergerätes*

Die Werkstoffe sind zu 95 % wiederverwertbar. Eine Sortentrennung bei Demontage ist weitgehend vorgesehen.

Mit dem niedrigeren Materialeinsatz wurde die Einbautiefe von 131 auf 75 mm reduziert und die Leiterplattendicke von 1,5 auf 1 mm herabgesetzt. Da sich die neuen Einbaumessgeräte aufgrund des geringen Energieverbrauchs weniger stark erwärmen, stiegen auch ihre Zuverlässigkeit und Lebensdauer stark an.

### **Messgeräte neuer Qualität**

Ein reduzierter Materialverbrauch, die Energieeinsparung während der langen Lebensdauer von rund 20 Jahren und schließlich das einfache Recycling am Ende ihrer Lebensdauer – das sind die Grundsteine für eine innovative Messgeräteserie. Die technische Funktionalität des Multifunktionsmesswertanzeigergeräts entspricht dem neuesten Stand der Technik. Dies bietet zusammen mit dem günstigen Preis gute Absatzchancen für die neuen Geräte.

### **Projektthema**

**Entwicklung eines energie-sparenden Multifunktionsmesswertanzeigergerätes unter Berücksichtigung der Anforderungen einer recyclinggerechten Konstruktion**

### **Projektdurchführung**

**ERMA-Electronic GmbH**

Max-Eyth-Str. 8

78194 Immendingen

Telefon 07462|2000-0

Telefax 07462|2000-29

info@erma-electronic.com

www.erma-electronic.com

AZ 21654

# Strom sparen bei Hi-Fi-Anlagen



Nach Schätzungen werden in deutschen Haushalten künftig bis zu 20 Mio. »Heimkinosysteme« stehen – mit einem in der Summe erheblichen Energiebedarf.

Heimkinosysteme wie DVD-Player sind Verkaufsschlager. Im Gegensatz zu Stereoanlagen vergangener Jahre, die noch mit zwei Verstärkerkanälen auskamen, benötigen Heimkinosysteme mit Surround-Systemen für die besondere Klangfülle sechs bis acht Audiokanäle.

Konventionelle Audio/Video Hi-Fi-Systeme arbeiten alles andere als energieeffizient. Die Zahl der Verstärkerkanäle erhöht den »Watt hunger« dieser Anlagen. Nur etwa 5 % der zugeführten Leistung werden an

den Lautsprecher abgegeben, die restlichen 95 % gehen als Abwärme an die Umgebung verloren. Bei den erwarteten 20 Millionen Heimkinosystemen in Deutschland würden sich die jährlichen Energieverluste auf rund 2 GWh summieren.

## Intelligente Verstärkernetzteile vermeiden Überversorgung

Bisher mussten Verstärkernetzteile ständig eine konstante Maximalspannung vorhalten, um auch die Spitzenpegel unverzerrt übertragen

zu können. Bei der Leistung für Zimmerlautstärke von etwa 2 Watt ist diese Versorgungsspannung aber viel höher als notwendig. Diese Überversorgung ist die wesentliche Ursache für den schlechten Wirkungsgrad. Die Folge: Verlustleistungen pro Kanal von 50 Watt und mehr.

Mit einem speziellen Netzteil und Peripheriesystemen der Firma T+A Elektroakustik GmbH in Herford lässt sich bei Hi-Fi-Verstärkern gegenüber Standardgeräten erheblich Energie einsparen. Die verbesserte Energieeffizienz wird durch eine intelligente Steuerung des Verstärkernetzteiles erreicht: Beim neu entwickelten T+A-Verstärker analysiert ein digitaler Signalprozessor laufend das Musiksingnal und kalkuliert jeweils aktuell die notwendige Verstärkerbetriebsspannung.



DVD-Player der Firma T+A elektroakustik: energieeffizient und mit guter Klangqualität



## Projektthema

**Steigerung der Energieeffizienz bei Hi-Fi-Verstärkeranlagen insbesondere für zukünftige Multimediasysteme**

## Projektdurchführung

**T+A elektroakustik GmbH & Co. KG**

Planckstraße 11

32052 Herford

Telefon 05221|7676-0

Telefax 05221|7676-76

info@TAElektroakustik.de

www.TAElektroakustik.de

AZ 18580

*Ein spezielles Verstärkernetzteil sorgt für den energieeffizienten Betrieb des Hi-Fi-Systems.*

Ein steuerbares Schaltnetzteil passt dann die Versorgungsspannung für die Verstärker an den tatsächlichen Bedarf an. Die Überversorgung der Endstufen wird so vermieden.

### **Energieeffizienz und Klangqualität auf einem Nenner**

Insgesamt konnte der Leistungsverlust der neuen T+A-Heimkinosysteme K6 und M820 gegenüber konventionellen Systemen um über 100 Watt – das sind über 60 % – verringert werden. Wären alle Hi-Fi- und Heimkinoanlagen in Deutschland mit dieser Technik ausgerüstet, ließen sich pro Jahr etwa 1,4 GWh elektrischer Energie einsparen.

Das energiesparende Verfahren kann kostenneutral realisiert werden, da dem Mehraufwand für die Herstellung Materialeinsparungen für das Kühlsystem und das Gerätegehäuse sowie geringere Transportkosten gegenüberstehen.

Das neue System zeichnet sich nicht nur durch eine hohe Energieeffizienz aus, sondern auch durch besonders gute Klangeigenschaften. Eine ganze Reihe hervorragender Testergebnisse in- und ausländischer Hi-Fi-Fachmagazine haben das bestätigt.

# Brennwerttechnik auch für Holzfeuerungsanlagen



Blick auf die keramischen Wärmetauscher im Abgasschacht

Bei Heizungsanlagen für flüssige und gasförmige Brennstoffe sind Brennwertanlagen inzwischen Stand der Technik. Nicht so bei Holzfeuerungsanlagen, obwohl gerade hier – abhängig von der Holzqualität und der -lagerung – erhebliche Energieanteile als Verdampfungswärme im Abgas gebunden sind. Hinzu kommt, dass diese Anlagen vergleichsweise hohe Staubemissionen aufweisen.

Mit der Brennwerttechnik lassen sich die Nutzungsgrade von Heizungen bei der Wärmebereitstellung gegenüber konventionellen Techniken deutlich steigern. Bei »normalen« Heizungsanlagen verpuffen Reste der nutzbaren Wärme bei Abgastemperaturen zwischen etwa 130 und 200 °C als Wasserdampf durch den Schornstein. Werden diese relativ heißen Abgase durch einen zusätzlichen Wärmetauscher geführt, kann ein Großteil der Abgaswärme genutzt werden.

## 20 Prozent mehr Leistung mit neuem Wärmetauscher

Ziel der Bomat-Heiztechnik GmbH (Überlingen) war es, einen Abgaswärmetauscher zur Brennwertnutzung mit integrierter Staubwäsche für Holzfeuerungsanlagen mittlerer Leistung (50 bis 2.000 kW) zu entwickeln. Realisiert wurde als Prototyp ein neuartiger Wärmetauscher auf Keramikbasis, der in einer Holzhackschnitzelfeuerung zum Einsatz kam. Der Sekundärwärmetauscher wurde im Langzeitbetrieb erfolgreich getestet. Die Verschmutzungstoleranz ist hoch, der Reinigungsaufwand sehr gering.



Die Holzhackschnitzelfeuerung nutzt einen neuartigen Wärmetauscher auf Keramikbasis.



*Messung der Abgastemperatur an einer Bomat-Anlage für Holzhackschnitzelfeuerungen*

Der neu entwickelte Abgaswärmetauscher für Holzfeuerungen verbessert die Energieausbeute und reduziert die Staubbelastung im Abgas deutlich. Das gilt sowohl bei Holzhackschnitzeln mit ihrem vergleichsweise hohen Brennstoffwassergehalt als auch bei Pellets mit relativ hohen Staubemissionen. Mit der Prototypanlage konnten zwischen 10 und 20 % mehr Wärmeleistung gegenüber konventionellen Anlagen erreicht werden, die Staubbelastung des Rauchgases ließ sich um 30 bis 40 % senken.

### **Höherer Wirkungsgrad spart Brennstoff**

Neben den ökologischen Vorteilen kann der Wärmetauscher insbesondere bei Betreibern von Hackschnitzelfeuerungen, die für trockene Ware relativ teure Bezugsquellen haben, wirtschaftlich sein. Chancen für einen wirtschaftlichen Einsatz eines Zusatzwärmetauschers bestehen auch bei kleinen und größeren Pelletheizungen: Hier lässt sich teurer Brennstoff durch die Wirkungsgradsteigerung einsparen – zusätzlich begünstigt werden Niedertemperaturanwendungen durch die häufig vorhandene Energiesparbauweise. Der Wärmetauscher ist nachrüstbar.

### **Projektthema**

**Entwicklung eines Verfahrens zur Brennwertnutzung und Rauchgaswäsche in Holzfeuerungen**

### **Projektdurchführung**

**BOMAT Heiztechnik GmbH**

Zum Degenhardt 49  
88662 Überlingen  
Telefon 07551809970  
Telefax 07551809971  
info@bomat.de  
www.bomat.de

AZ 20364

# Solar-Kühlbox für die **Medizin**



*Der niedrige Stromverbrauch der neuartigen Kühlbox wird durch eine besonders effiziente Wärmedämmung erreicht.*

Medikamente wie Impfstoffe müssen in der Regel bei Temperaturen von +2 bis +8°C gelagert werden, da sie ansonsten ihre Wirkung verlieren. Das ist unter den oft extremen klimatischen Bedingungen in Entwicklungsländern schwer. Als besonders problematisch erweisen sich längere Transportwege, auf denen kein Strom zur Kühlung zur Verfügung steht. Die Firma va-Q-tec aus Würzburg hat zusammen mit

der Phocos AG (Ulm) einen vakuumgedämmten Kühltank für Medizinprodukte konstruiert, der hervorragend gedämmt ist und – unabhängig von einem Stromanschluss – über Solarenergie versorgt werden kann.

### Ein idealer Dämmstoff

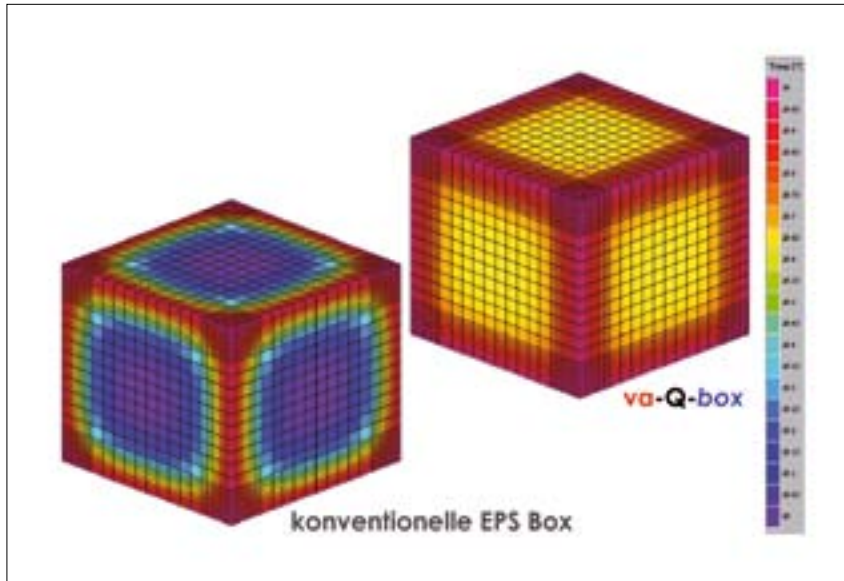
Der niedrige Stromverbrauch der neuartigen Kühlbox wird durch eine besonders effiziente

Wärmedämmung erreicht, die nach dem Prinzip der Thermoskanne mithilfe eines Vakuums funktioniert. Verwendet wird feines Silica Pulver, das zu Platten gepresst und mit einer Aluminiumfolie umhüllt wird. Anschließend wird sämtliche Luft herausgesaugt. Das Ergebnis: Ein idealer Dämmstoff.

Die Box ist mit einem ausgefeilten Energiemanagement ausgestattet: Ein Hochleistungs-Peltier-Element ermöglicht die effiziente Kälteerzeugung, Spezial-Kühlakkus dienen als Kältespeicher. Das Gehäuse der Box ist robust und mit Stoßkanten gestaltet, um sie vor Schäden im Transportbetrieb zu schützen. Unterschiedliche Betriebszustände werden von der Logikschaltung der Kühlbox selbst erkannt und gemanagt: Sind Medikamente und Kühlakkus vorgekühlt, muss die Box



*Die vakuumgedämmte Kühlbox kann mit Solarstrom versorgt werden.*



Die niedrigen Oberflächentemperaturen (blau) zeigen hohe Wärmeverluste der konventionellen Box.

die Temperatur nur halten. Dafür reicht die geringe Leistung von 5 bis 10 Watt aus. Selbst ohne diese Minimalleistung werden innen 2 bis 4 Tage stabile +2 bis +8 °C gehalten. Sind Kühlgut und Kühlakkus nicht vorgekühlt und steht elektrische Energie zur Verfügung erkennt das Energiemanagement-System dies und ruft die maximale Kühlleistung von etwa 50 W ab. Medikamente und Kühlakkus sind in wenigen Minuten von +8 °C umgeben und innerhalb von Stunden durchgekühlt.

### Praktische Outdoorbox

Die Praxis in den Entwicklungsländern zeigt, dass auch ein stabiler Transport kleiner Medikamentenmengen ohne Energiezufuhr möglich sein muss. Dafür haben die Würzburger Wissenschaftler eine praktische Umhängetasche entwickelt. Ebenfalls isoliert und mit Kühlakkus ausgestattet kann diese Outdoorbox selbst bei Außentemperaturen von über 40 °C innen 12 Stunden lang +2 bis +8 °C halten. Bei moderat hohen Außentemperaturen (25 bis 30 °C) sind es sogar 24 Stunden.

### Projektthema

**Entwicklung eines solarbetriebenen, vakuumgedämmten Kühlschranks für medizinische Anwendungen**

### Projektdurchführung

#### va-Q-tec AG

Karl-Ferdinand-Braun-Str. 7  
97080 Würzburg  
Telefon 0931|35942-0  
Telefax 0931|35942-10  
kuhn@va-q-tec.com  
www.va-q-tec.com

#### phocos AG

Eberhard-Finckh-Str. 10  
89075 Ulm  
Telefon 0731|940208-880  
info@phocos.com  
www.phocos.com

AZ 20559

### Dauerbetrieb mit Sonnenstrom

Der Solar-Kühlschrank ist so gebaut, dass er durchschnittlich weniger als 10 Watt verbraucht. In Gebieten ohne Stromanschluss kann die Kühlbox allein mit Sonnenstrom im Dauerbetrieb laufen. Dazu reicht ein kleines Photovoltaik-Modul. Nachts und an Wolkentagen stellt eine wiederaufladbare Batterie oder ein integrierter Kältespeicher den Betrieb sicher. Das Gerät erfüllt die WHO-Anforderungen für die Klimaklasse von 32 °C.

# Heizen mit Sonnenkraft



Erfolgreiche Feldtestanlage  
in Stetten (Bodensee)

Mit den in Deutschland überwiegend angebotenen Solaranlagen zur Heizungsunterstützung lassen sich bis zu 30 % des Wärmeverbrauchs eines Einfamilienhauses nach gängigem Neubaustandard einsparen. Das von der Consolar Solare Energiesysteme GmbH in Lörrach neu entwickelte SOLAERA -System bringt es auf enorme 85 %. Möglich wird diese hohe Einsparung durch das Zusammenspiel eines neuen Sonnenkollektors mit einer elektrischen Wärmepumpe. Berücksichtigt man die bei der

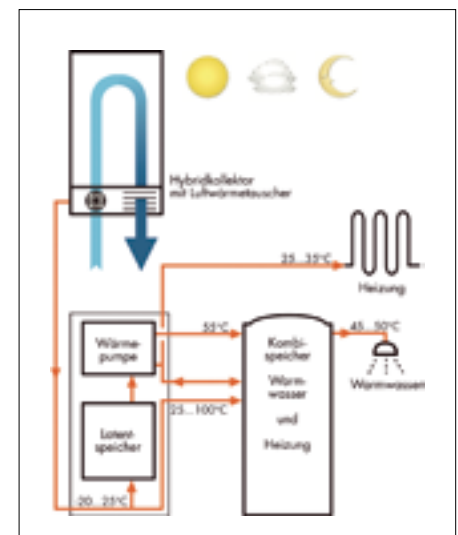
Stromherstellung entstehenden Kraftwerksverluste, kommt das System immer noch auf eine Primärenergieeinsparung von mehr als 50 %.

## SOLAERA: Solares Heizen mit Solar-Wärmepumpe

Das System besteht aus einer Sole/Wasser-Wärmepumpe, die mit einer thermischen Solaranlage zur Warmwasserbereitung und Raumheizung gekoppelt wird. Die Neuentwicklung kann nicht nur Sonnenstrahlen in Wärme wandeln, sondern der

Umgebungsluft auch Wärme zum Heizen entziehen. Während bei leistungsfähigen Wärmepumpen bislang Erdwärmetauscher oder Erdsonden zum Einsatz kamen, ist dies bei SOLAERA nicht notwendig. Auf teure Bohrungen kann so verzichtet werden.

Ein Hybrid-Flachkollektor, der auch die Wärmepumpe mit Niedertemperaturwärme versorgen kann, nutzt dabei sowohl Solarstrahlung als auch Umgebungswärme. Die kombinierte Nutzung ist sehr wirkungsvoll, da im Winter bei tiefen Außentemperaturen in der Regel die Sonne scheint und damit die Heizung direkt mit Wärme auf Nutzttemperatur versorgt wird. Bei bedecktem Wetter liegt



Schematischer Aufbau und  
Energieströme bei SOLAERA





Das SOLAERA -System kombiniert eine Solarheizung mit einer Wärmepumpe

die Lufttemperatur meist über dem Gefrierpunkt und ist damit ausreichend für eine gute Leistungszahl der Wärmepumpe.

### Strahlung, Umgebungswärme und Latentspeicher

Das eingesetzte Speichersystem besteht aus zwei Wärmespeichern. Ein Wasserspeicher stellt die für Heizung und Warmwasserbereitung erforderlichen Temperaturen bereit. In einem weiteren Eisspeicher wird Wärme beim Gefrierpunkt durch das Auftauen von Wasser gespeichert.

Für SOLAERA sind Patente angemeldet beziehungsweise erteilt. Mehrere Feldtestanlagen befinden sich erfolgreich im Betrieb. Parallel werden wichtige Entwicklungsarbeiten für die Serienfertigung geleistet, die in 2009 gestartet werden soll.

### Innovationspreis für SOLAERA

Das System, das einen neuartigen Hybridkollektor mit einer Wärmepumpe, einem Latentspeicher und einem Kombischichtenspeicher kombiniert, erhielt auf dem 17. Symposium Thermische Solarenergie im Jahr 2007 den Innovationspreis.

### Projektthema

Entwicklung einer Solarheizung mit Wärmepumpe für Niedrigenergiehäuser mit einer Primärenergieeinsparung > 50 %

### Projektdurchführung

**CONSOLAR**

**Solare Energiesysteme GmbH**

Gewerbestr. 7

79539 Lörrach

Telefon 07621|42228-30

Telefax 07621|42228-31

info@consolar.de

www.consolar.de

AZ 21074

# Lacke energiesparend trocknen



*Aufbau des Versuchsstandes zur Prüfung der Funktionstüchtigkeit des neuen Wärmetauschers*

In Trockenschränken der Lackier- oder Kunststofftechnikindustrie gehen große Wärmemengen mit der Abluft verloren, da technische Probleme eine effiziente Wärmerückgewinnung bisher verhindern. Während des Trocknungsprozesses werden hier brennbare Stoffe freigesetzt, die teilweise abgeführt und durch Frischluft ersetzt werden müssen, um eine Explosionsgefahr zu vermeiden. Dabei geht Wärme verloren, gleichzeitig muss die Frischluft aufgeheizt werden. Durch den Einsatz eines Wärmetauschers

kann ein Teil der abgeführten Wärme genutzt werden, um die Frischluft vorzuheizen. Die abgeführten Stoffe kondensieren, lagern sich auf der Wärmeaustauschoberfläche ab und führen zur Verkrustung. Der entstehende hohe Wartungs- und Reinigungsaufwand macht den Betrieb von Wärmetauschern bisher unwirtschaftlich.

## **Ziel: 50 Prozent weniger Energie**

Die ELIOG-kelvitherm Industrieofenbau GmbH aus Römhild (Thüringen) arbeitet an einem nahezu wartungsfreien Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung aus der Abluft von klein- und mittelvolumigen Umluftöfen. Ziel ist, den Energieverbrauch für die Lufterwärmung um 50 % zu senken. Der neu konzipierte Wärmetauscher zeichnet sich sowohl durch eine intelligente Strömungsführung als auch durch die kostengünstige Beschichtung der Wärmeaustauschflächen mit Aluminiumoxid aus. Die optimierte Strömungsführung sorgt dafür, dass Partikel auf den Oberflächen nicht haften. Die Beschichtung unterbindet



*In Lacktrockenschränken fehlt bisher eine effiziente Wärmerückgewinnung.*



Anhand einer Testanlage wurden Beschichtungen von Wärmeaustauscheroberflächen untersucht.

die physikalischen Wirkmechanismen bei der Partikelablagerung. Abhängig von der Art der Schmutzpartikel muss sie für jede Partikelart bestimmt werden. Diese Maßnahmen machen es möglich, die Betriebszeit des Wärmetauschers deutlich zu erhöhen.

Um die Funktionstüchtigkeit des neuen Wärmetauschers unter realen Betriebsbedingungen zu überprüfen, wurde bei ELIÖG ein Versuchsstand konstruiert, mit dem partikelbeladene Luftströmungen visualisiert werden und Partikelablagerungsquoten exakt gemessen werden können. Die experimentellen Untersuchungen finden in Abstimmung mit der Technischen

Universität Ilmenau, Fachgebiet Thermo- und Magnetofluidynamik, statt.

#### **Wartungsarm und wirtschaftlich**

Sind die Wärmetauscher serienreif, sollen sie zur Standardausrüstung von klein- und mittelvolumigen Trockenschränken werden. Speziell für diskontinuierlich betriebene Wärmebehandlungsanlagen in der Lackierung und in der Kunststoffverarbeitung können die neuen wartungsarmen Wärmetauscher künftig wirtschaftlich sein.

#### **Projektthema**

**Entwicklung eines Wärmerücktauschers mit langen Wartungsintervallen für kleinvolumige Lacktrockenschränke**

#### **Projektdurchführung**

**ELIÖG-kelvitherm  
Industrieofenbau GmbH**

Käthe-Kollwitz-Str. 10

98631 Römhild

Telefon 036948|820-0

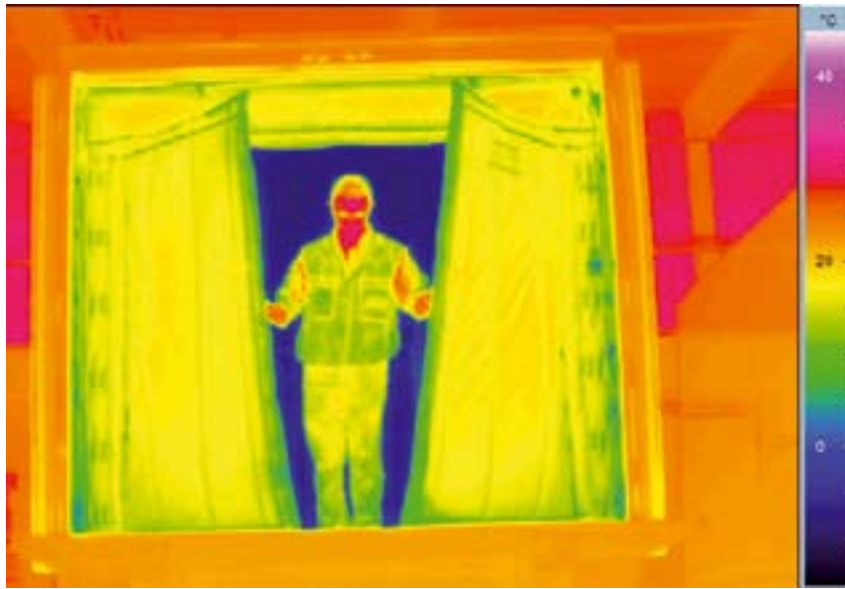
Telefax 036948|820-36

mail@eliog.de

www.eliog.de

AZ 22087

# Innovative Trennwand für Kühlfahrzeuge



Wärmebild der Isolierwand, die den Energieaufwand von Kühlfahrzeugen deutlich verringert.

Kühlfahrzeuge haben einen großen Energiebedarf, um das Temperaturniveau der geladenen Ware konstant zu halten. Werden Kunden beliefert, öffnet der Fahrer durchschnittlich rund 30 Mal am Tag die Tür des Kühlraums. Bei diesem Ladevorgang stehen die Hecktüren zwangsläufig offen. Dabei strömt warme, feuchte Luft hinein. Um die Temperatur im Kühlraum auf dem erforderlichen Stand zu halten, muss der Kühlaufwand erhöht werden. Kraftstoffverbrauch und Schadstoffausstoß steigen gleichermaßen an

und belasten unnötig die Umwelt. Außerdem kann die feuchte Luft im Innern des Kühlraums zur Vereisung des Verdampfers führen.

## Trennwand sperrt Kälte ein

Der Kühlfahrzeughersteller Kiesling GmbH entwickelte eine variable Isolierwand, die den Kühlaufwand deutlich verringert. Die »Eco Cool Swing« trennt den Tiefkühlbereich vom nicht zu kühlenden Laderaum ab und gewährleistet so eine bessere Wärmedämmung. Die in der

Trennwand integrierte Pendeltür muss lediglich kurz bei der Entnahme von Kühlprodukten geöffnet werden – so minimiert sich der Warmlufteinfall. Auch bei häufigen Zugriffen auf den Lagerraum bleibt die Kälte wo sie hingehört. Dies hält das Temperaturniveau ohne zusätzlichen Kälteenergieaufwand auf dem erforderlichen Stand.

Mit fortschreitender Auslieferung wird immer weniger Platz für tiefzukühlende Frischwaren und immer mehr Raum für Leergut wie Körbe und Paletten benötigt. Doch auch darauf lässt sich die Trennwand problemlos einstellen: Sie wird einfach längs im Kühlraum verschoben und lässt sich



Die Polyester-Hohlkammerfaser ist ein strapazierfähiges, extrem isolierendes und leichtes Material.



*Die Isoliertrennwand lässt sich problemlos verschieben.*

so variabel auf jede Lagersituation einstellen. Bei Bedarf den Kühlraum zu verkleinern spart auch viel Kühlenergie. Durch die hermetische – thermische und räumliche – Trennung von Frischware und Leergut verbessert sich außerdem der Hygienestandard. Das Besondere: Mit der Isolierwand können nicht nur neue Fahrzeuge ausgestattet, sondern auch bestehende ältere Kühlwagen nachgerüstet werden.

**»Eco Cool Swing«  
reduziert Kraftstoffverbrauch**

Aufgrund des verkleinerten Kälte-  
raumvolumens und der verbesserten

Wärmedämmung vermindert die Isolierwand den Energieaufwand der Kühlfahrzeuge deutlich. So wird der Kraftstoffverbrauch und der umweltschädliche Rußpartikelaustritt um 30 % verringert – dies bringt sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile. Zudem verlängert die Trennwand die Lebensdauer der Kühlmaschinen, da diese seltener teurer enteist werden müssen. Von der durch die verbesserte Hygiene im Kühlraum gesteigerten Qualität der Produkte profitieren Hersteller, Händler und nicht zuletzt auch der Verbraucher. Mit der unkomplizierten Nachrüstung alter Fahrzeuge und der einfachen

**Projektthema**

**Entwicklung einer innovativen Trennwand für Kühlfahrzeuge zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und Rußpartikelaustrittes**

**Projektdurchführung**

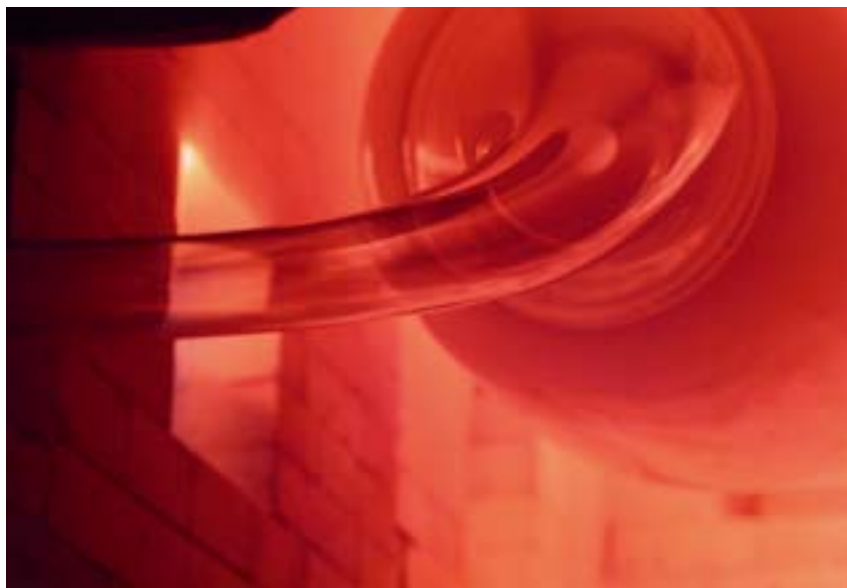
**Kiesling Fahrzeug GmbH**

Lauteracher Weg 10  
89160 Dornstadt-Tomerdingen  
Telefon 07348|2002-0  
Telefax 07348|2002-40  
info@kiesling.de  
www.kiesling.de

AZ 22320

Handhabung im rauen Alltagsbetrieb hat die »Eco Cool Swing« ihre Praxistauglichkeit bereits bewiesen. Mit dieser innovativen Erfindung gewann die Kiesling GmbH den internationalen »Branchenpreis Trailer Innovation 2005«.

# Hocheffiziente Vakuurröhrenkollektoren



*Die neue Vakuurröhre spart Materialkosten und steigert den Energieertrag durch eine Antireflexbeschichtung.*

In der Solarthermie führen hohe Produktionskosten bislang dazu, dass viele Hersteller kostengünstigere Flachkollektoren produzieren statt auf die effizientere Vakuurröhrentechnik zu setzen. Vakuurröhrenkollektoren verlieren weniger Wärme als Flachkollektoren, da der luftleere Raum im Inneren keine Wärme leitet. Röhrenkollektoren sind insbesondere bei höheren Kollektortemperaturen, geringeren Umgebungstemperaturen sowie bei geringer Sonneneinstrahlung wirkungsvoller.

## **Kosten gespart und Ertrag gesteigert**

Die Sächsische Firma NARVA Lichtquellen GmbH + Co. KG entwickelte einen günstigen, effizienten und damit konkurrenzfähigen Sonnenkollektor aus Vakuurröhren. Die neue Vakuurröhre spart im Vergleich zu anderen Röhrenkollektoren 20 % Materialkosten.

Konventionelle Röhrenkollektoren wurden bisher aus speziellem »Borosilikatglas« hergestellt, das auch bei häufigem Wasserkontakt nicht eintrübt. Um die Materialkosten

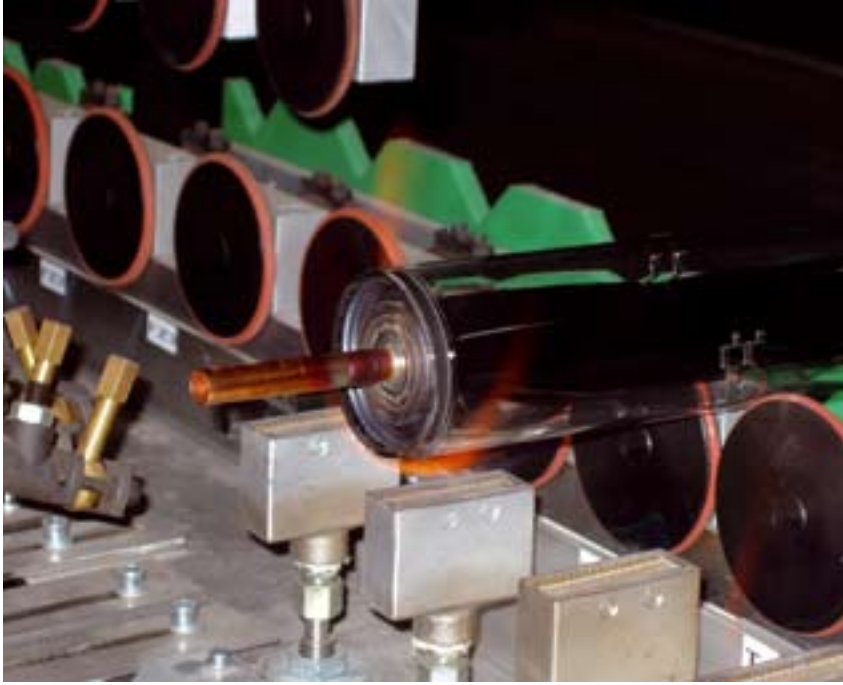
zu reduzieren, tauschten die Narva-Techniker das teure Spezialglas gegen eisenarmes Kalknatronglas (Fensterglas). Mit einer Beschichtung im Tauchbad konnten sie die Witterungsbeständigkeit verbessern und gleichzeitig eine Antireflexwirkung erreichen. Letztere führt durch die erhöhte Transparenz zu einer weiteren Steigerung des Wirkungsgrades.

## **Neue, robuste Glas-Metall-Verbindung**

Die Glas-Metall-Verbindung ist neben dem Absorber und dem Glaskolben das wichtigste Bauteil einer Vakuurm-Kollektor-Röhre. Sie stellt die vakuumdichte Verbindung zwischen dem Absorber und der Glasröhre her.



*Wärmebehandlung der gefertigten Glas-Metall-Verbindung*



*Fertigungslinie Vakuum-Röhren-Kollektor*

Die Narva-Kollektor-Röhre besitzt eine neuartige, robuste Glas-Metall-Verbindung. Für deren Produktion kam mit dem MBT-Verfahren (melt-bead-technology) eine innovative Herstellungstechnologie zum Einsatz, die das Glas nicht auf Zug beansprucht.

Die Konstruktion der Verbindung widersteht sowohl mechanischen Beanspruchungen als auch Belastungen durch Temperaturwechsel von Kaltwasserberegnungen problemlos. Da der Deckel die Wärme kaum leitet, entstehen nur minimale Wärmebrücken – ein weiterer Garant für höchste Wirkungsgrade. Für eine optimale Vakuumqualität werden die Röhren vor dem Evakuieren zudem ausgeheizt.

Die Firma NARVA Lichtquellen erhielt im Jahr 2008 für die Entwicklung der Vakuumröhrenkollektoren den Innovationspreis anlässlich des 18. Symposiums Thermische Solarenergie im Kloster Banz.

### Projektthema

**Optimierung eines Herstellungsverfahrens für hocheffiziente Vakuumröhrenkollektoren aus preiswertem Kalknatronglas mit Antireflexbeschichtung**

### Projektdurchführung

**NARVA Lichtquellen GmbH + Co. KG**

Erzstr. 22

09618 Brand-Erbisdorf

Telefon 037322|172-00

Telefax 037322|172-03

office@narva-bel.de

www.narva-bel.de

AZ 20534

# Solare Prozesswärme



*Mit der Wärme des Kollektors wird eine Ammoniak-Wasser-Absorptionskältemaschine betrieben.*

Während sich die solare Warmwasserbereitung und Raumheizung besonders im privaten Sektor auf dem Markt durchsetzen, wartet die industrielle Prozesswärmeerzeugung mittels Solarthermie nach wie vor auf ihre breite Markteinführung. Die PSE AG (Freiburg) bietet mit ihren Fresnel-Solkollektorsystemen jetzt eine Technologie zur Erzeugung von solarer Prozesswärme direkt vor Ort.

Fresnel-Prozesswärmekollektoren bündeln mit einachsigen nachgeführten Spiegeln Sonnenlicht und

lenken es auf ein mit 16 bar Druck beaufschlagtes, wasserdurchströmtes Absorberrohr. Damit lässt sich Prozesswärme bei Temperaturen bis zu 200 °C erzeugen, die sich hervorragend für Fertigungsprozesse etwa in der Lebensmittel- oder Textilindustrie oder zur solaren Kühlung und Klimatisierung eignen. Potenzielle Standorte für Fresnel-Kollektorsysteme sind alle Regionen mit hohem Anteil an direkter Solarstrahlung.

## Mit der Sonne kühlen

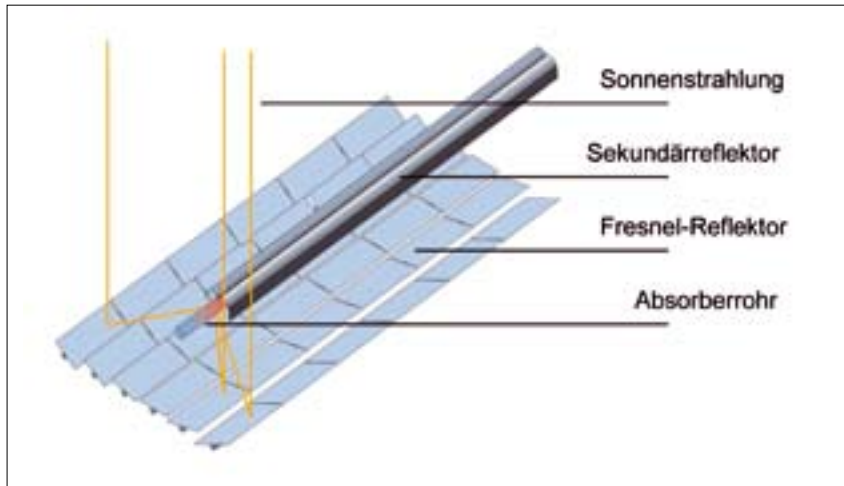
Der Energiebedarf für die Kühlung von Gebäuden wächst weltweit stetig. Solare Kühlung kann helfen, den elektrizitätsbedarft hier zu reduzieren. Die solare Klimatisierung ist auch deshalb eine attraktive Form der Solarenergienutzung, weil der Kühlbedarf im Sommer dann am größten ist, wenn die Sonne am stärksten und längsten scheint.

Der Fresnel-Prozesswärmekollektor ist auch hervorragend für den Antrieb von Absorptionskältemaschinen zur Gebäudeklimatisierung geeignet. Die zu 100 % solarbetriebene Klimatisierungsanlage besteht aus drei Komponenten:



*Testbetrieb des Fresnelkollektormoduls in Bergamo, Italien*





Funktionsschema des PSE Fresnel-Kollektors

## Projektthema

### Fresnel-Prozesswärmekollektor

## Projektdurchführung

### PSE AG

Solar Info Center  
 Emmy-Noether-Str. 2  
 79110 Freiburg  
 Telefon 0761|47914-0  
 Telefax 0761|47914-44  
 info@pse.de  
 www.pse.de

AZ 23951

Prozesswärmekollektor, Ammoniak-Wasser-Kältemaschine und Kältespeicher. Besonderer Vorteil gegenüber konventionellen Flach- oder Röhrenkollektoren sind wiederum die vom PSE-Kollektor erreichten hohen Temperaturen. Das heiße Druckwasser wird in eine Ammoniak-Wasser-Absorptionskältemaschine geleitet, die daraus zu Kühlzwecken Temperaturen bis unter dem Gefrierpunkt erzeugen kann. Dies ermöglicht auch den Einsatz platzsparender, effizienter Eisspeicher.

### Fresnel-Kollektor erfolgreich getestet

Die Herstellungskosten des PSE Fresnel-Prozesswärmekollektors

werden sich bei industrieller Serienfertigung in naher Zukunft in ähnlicher Größenordnung wie die herkömmlicher Kollektoren zur Warmwasserbereitung bewegen. Der PSE-Prozesswärmekollektor – etwa um einen Faktor 3 kleiner als die großen Fresnelkraftwerke – schließt mit einem Leistungsbereich zwischen 100 und 5 MW die Lücke zwischen solarthermischen Brauchwasseranlagen und großen Solarkraftwerken. Die Pilotphase mit Testanlagen in Italien, Tunesien und Spanien ist erfolgreich abgeschlossen. Die PSE AG baut ihre Produktionskapazitäten für weitere kommerzielle Projekte aus.

# Weniger Energieeinsatz beim Schmieden



*Beim Schmieden kann der Brennstoffverbrauch um ein Drittel gesenkt werden.*

Edelstahl-Schmiedeprodukte wie Scheiben, Stangen oder Formstücke werden in der Fahrzeug- oder Maschinenbauindustrie wie in vielen anderen Branchen benötigt. Hochwertige Produkte aus Werkzeugstahl herzustellen, ist ein energieaufwändiger Prozess: Die Schmiedeblocke werden in Hochtemperaturöfen oft mehrere Tage auf bis zu 1.250 °C erwärmt und danach durch Pressen verformt. Weniger als 25 % der Energie wird dabei für den Schmiedevorgang selbst genutzt, der größte Teil geht mit dem

Abgas verloren. Insgesamt liegt der Energiebedarf für die Schmiedeguterwärmung bei rund 3.000 kJ/kg. Ein typischer Schmiedeofen allein setzt jährlich rund 4.000 t CO<sub>2</sub> frei.

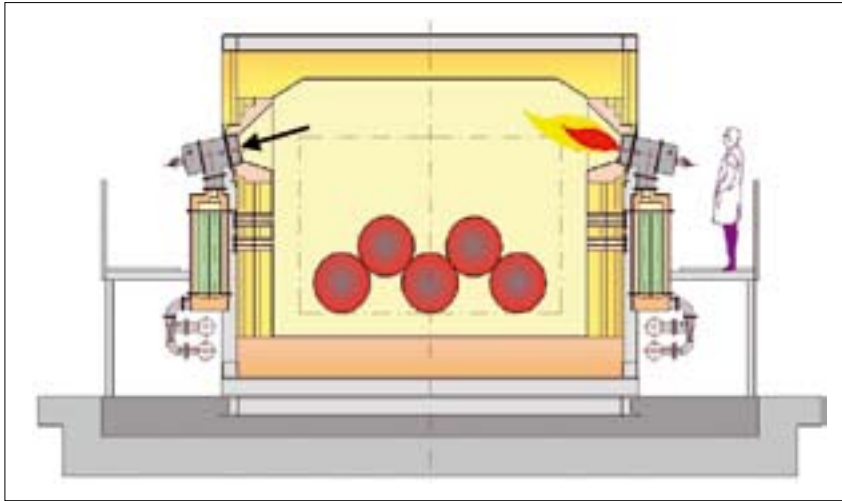
Wird die Verbrennungsluft stark vorgeheizt und dann wieder in den Prozess zurückgeführt, können Brennstoffverbrauch und Emissionen in den Schmiedewerken deutlich gesenkt werden. Im Edelstahlwerk KIND & CO., Wiehl, hat man gemeinsam mit dem Düsseldorfer Betriebsforschungsinstitut BFI sowie der

Firma Andritz Maerz GmbH eine neue Beheizungstechnik für industrielle Hochtemperatur-Schmiedeofen entwickelt und getestet.

**Abgaswärme heizt Brennluft vor**  
Regenerative Wärmetauscher, die Abgaswärme aus dem Ofen speichern und diese anschließend an die Brennluft übertragen, heizen die Brennluft auf 1.000 °C vor. Die Wärmetauscher bestehen aus keramischen Wabenkörpern als Speichermassen. Diese und weitere Komponenten und Technologien wurden in insgesamt zwei Ofenanlagen eingebaut und im Dauereinsatz getestet. Mit Erfolg: Insgesamt spart die neue Prozesstechnik gegenüber vergleichbaren Öfen, die die Luft nur auf 350 bis 450 °C vorwärmen, 30 % an Brennstoff.



*Die wabenförmigen Wärmetauscher bestehen aus Keramik.*



*Das Prinzip der Technik:  
Neuartige Wärmetauscher heizen  
die Brennluft mit Abgaswärme vor.*

Mit einem praxisorientierten Simulations-Modell lassen sich außerdem die optimalen Aufheiz- und Liegezeitpunkte ermitteln und so weitere Energieeinsparungen erzielen. Eine optimierte Brenner- und Regelungstechnik steigert die Temperaturgleichmäßigkeit und senkt Stickoxid- und Kohlenmonoxid-Emissionen.

#### **Abgas- und CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduziert**

Wird Schmiedegut derartig erwärmt, ist die Zunderbildung ein erhebliches Problem: Randnahe Schichten oxidieren durch den Sauerstoff der Ofenatmosphäre. Dadurch gehen bis zu 5 % des eingesetzten Materials verloren.

Durch eine optimierte Regelung des Verhältnisses Luft/Gas war es hier möglich, den Materialverlust um rund 30 % zu verringern.

Bei einem typischen Schmeldeofen mit einem regenerativen Wärmetauscher kann der CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Jahr um 1.000 t verringert werden. Die neu erprobte Technologie lässt sich auch auf andere Schmeldeöfen sowie weitere Hochtemperatur-Industrieöfen übertragen. Bezogen auf die 400 bestehenden Schmeldeöfen in Deutschland ergibt sich damit ein jährliches Umweltlastungspotenzial von 400.000 t CO<sub>2</sub>.

#### **Projektthema**

**Weiterentwicklung und  
Betriebseinführung von Verfahren  
zur Umweltentlastung am Beispiel  
Schmeldeöfen**

#### **Projektdurchführung**

**KIND & CO. Edelstahlwerk KG**

Bielsteiner Str. 128-130

51674 Wiehl

Telefon 02262|84-0

Telefax 02262|84-175

info@kind-co.de

www.kind-co.de

#### **Kooperationspartner**

**VDEh-Betriebsforschungsinstitut  
GmbH**

Sohnstr. 65

40237 Düsseldorf

www.bfi.de

#### **Andritz MAERZ GmbH**

Corneliusstr. 36

40215 Düsseldorf

www.maerz-gautschi.com

AZ 14292

# Energiesparende Reinigung mit Vibration



Mit dem Verfahren zur Trockenreinigung von Motorteilen lassen sich die Betriebskosten um 80 % senken.

Eine neuartige Trockenreinigung lässt Werkstücke vibrieren und kann sie so zuverlässig von anhaftenden Ölen, Emulsionen und anderen Verunreinigungen befreien. Das vibro-tec-Verfahren der Firma Präzitec GmbH aus Unna ist energiesparend und abwasserfrei. Es vermeidet zudem die unerwünschte Aerosolbildung und arbeitet wesentlich wirtschaftlicher als herkömmliche Systeme.

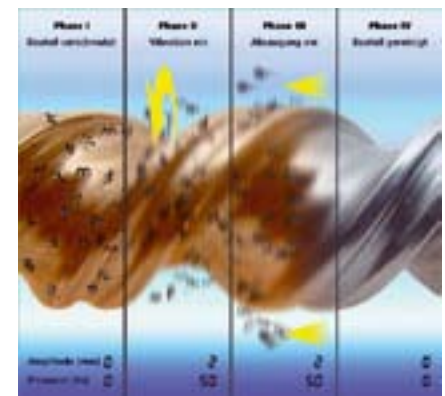
## Elektromagnetische Schwingungen

Nach einer spanenden Bearbeitung wurden den Werkstücken anhaftende Kühlschmierstoffe bisher entweder abgewaschen oder mithilfe von Pressluft entfernt. Diese Verfahren verbrauchen viel Energie und sind mit einer starken Arbeitsplatzverschmutzung sowie umwelttechnischen Problemen verbunden, da die entfernten Öle und Kühlschmierstoffe entsorgt werden müssen. Die vibro-tec Trockenreinigung dagegen arbeitet mit Schwingungen, die

elektromagnetisch erzeugt und auf das zu reinigende Bauteil übertragen werden.

## Öle zum Schweben gebracht

Direkt nach der mechanischen Bearbeitung werden die mit Öl behafteten Teile in der vibro-tec-Anlage tropfnass noch für einige Sekunden in Schwingung versetzt. Diese Schwingungen können die Adhäsionskräfte von Ölen, Emulsionen oder Verunreinigungen überwinden. In Frequenzbereichen zwischen 35 und 50 Hz gelangen die Anhaftungen auf der Oberfläche in einen Schwebezustand und lassen sich einfach abschütteln und absaugen. Bis zu 98 % des Öls mit den enthaltenen



Das Prinzip des »vibro-tec«-Trockenreinigungsverfahrens



Die »vibro-tec«-Anlage ist im Produktionsprozess flexibel einsetzbar.

Schmutzpartikeln können so entfernt und zurückgewonnen werden. An den Teilen verbleibt nur ein sehr dünner Ölfilm, der als temporärer Korrosionsschutz ohnehin erforderlich ist.

#### **Vielseitig einsetzbar**

Der Energieverbrauch und die Betriebskosten lassen sich mit dem Verfahren um etwa 80 % senken. Weiterer Vorteil: Der Einsatz von umweltbelastenden Lösungsmitteln ist nicht mehr notwendig. VOC-Emissionen können vermieden werden. Die kompakte Trockenreinigungsanlage »vibro-tec« lässt sich in den Produktionsablauf integrieren und ist in vielen Bereichen

der Fertigung einsetzbar. Die Anlagen sind bei Herstellern von Motorenteilen zur Vibrationsreinigung von kubischen Werkstücken bereits im Testbetrieb. Das Verfahren wurde unter anderem mit dem NRW-Umweltpreis des Handwerks 2001 ausgezeichnet.

#### **Projektthema**

Entwicklung, Bau und Erprobung einer Pilotanlage für ein produktionsintegriertes Verfahren zur abwasserfreien und energie-sparenden Trockenreinigung von Motorenteilen

#### **Projektdurchführung**

Präzitec Gesellschaft für Präzisions-Bearbeitungstechnik und Werkzeugbau mbH

Feldstr. 5  
59425 Unna  
Telefon 02303|251560  
Telefax 02303|2515620  
k.doehrer@praezitec.de  
www.praezitec.de

#### **Kooperationspartner**

**Vibrotec GmbH**

Feldstr. 5  
59425 Unna  
office@vibro-tec.de  
www.vibro-tec.de

AZ 14953

# Kessel unter Dampf



*Wasser in Wärmeversorgungsanlagen muss regelmäßig entgast werden – das ausgekochte Gas-/Dampfgemisch wird als »Fegedampf« abgegeben.*

Wasser ist ein wichtiges Betriebsmittel für wärmetechnische Anlagen. So wird Wasserdampf zur Wärmeversorgung oder zur gekoppelten Erzeugung von elektrischer und thermischer Energie – der Kraftwärmekopplung – eingesetzt. Um Dampfkessel und Leitungssysteme vor Korrosion und Verkalkung zu schützen, muss das verwendete Speisewasser laut technischer Vorschriften nicht nur von Salzen und Kalk, sondern auch von gelösten Gasen (Sauerstoff/Kohlendioxid) befreit werden. Dies geschieht mit der thermischen Entgasung:

Man erhitzt das Speisewasser dazu auf 103 bis 108 °C und treibt die Gase aus. Das ausgekochte Gas-/Dampfgemisch – auch als Fegedampf, Schwaden oder Brüden bezeichnet – wird bisher meist ungenutzt in die Umgebung abgeleitet. Bis zu einem Prozent der Kesselleistung geht so verloren.

## **Bedarfsgerecht entgasen – Dampfverluste reduzieren**

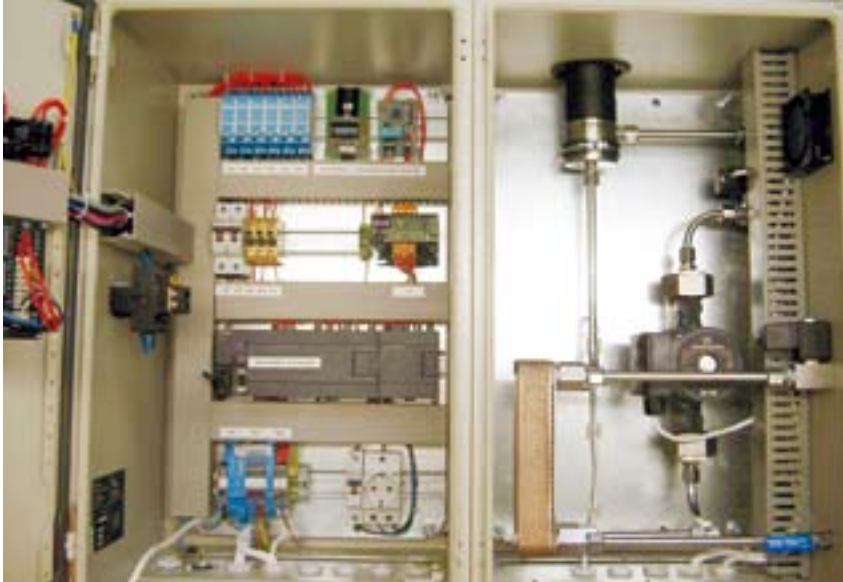
Den Fegedampfverlust zu reduzieren, hat sich die Firma ESI GmbH (Hallbergmoos) vorgenommen.

Normalerweise wird das Ventil, durch das der Fegedampf entlassen wird, fest eingestellt. In der Praxis schwankt die Gaskonzentration des zugeführten Wassers allerdings stark. Es ist daher sinnvoll, das Fegedampfventil mittels Mess- und Regeltechnik genau dem Bedarf der Anlage anzupassen.

Um diesem Ziel näher zu kommen, hat die Firma ESI zunächst Messungen an bestehenden Anlagen durchgeführt. So ließ sich die Bandbreite der Fegedampfverluste ermitteln. Diese Erkenntnisse sind dann in die Entwicklung einer Pilotanlage eingeflossen, die mit entsprechenden Mess- und Regeleinrichtungen ausgerüstet und im Kesselhaus der Bayerischen Staatsbrauerei Weiherstephan erprobt wurde.



*Außenansicht des Schaltschranks*



*Die Oxytherm®-Mess- und Regeltechnik passt das Fededampfventil dem Bedarf der jeweiligen Anlage an.*

In Kooperation mit dem IGS Ingenieurbüro für Energie- und Umwelttechnik wurde die Oxytherm®-Anlage bis zur Serienreife weiterentwickelt und steht heute für den industriellen Einsatz bei Dampfkesseln zur Verfügung. Durch das Verfahren können die Fededampfverluste je nach Anlage und Betriebsbedingungen um 70 bis 95 % reduziert werden.

### **Energie einsparen im großen Stil**

In Deutschland gibt es derzeit rund 25.000 derartige Dampferzeugungsanlagen. Daraus ergibt sich ein beachtliches Energieeinsparpotenzial: Würden alle Anlagen mit der

Oxytherm®-Technik betrieben, könnten pro Jahr rund 22 TWh Energie oder entsprechend 0,5 bis 1,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart werden. In »Heizölverbrauch« umgerechnet, bedeutet dies ein mögliches Minus von 200 bis 400 Mio. l pro Jahr, was in etwa dem jährlichen Verbrauch von 130.000 Einfamilienhäusern entspricht.

Das Unternehmen wurde für die Entwicklung der Oxytherm®-Energiespartetechnologie mit dem Bayerischen Energiepreis ausgezeichnet. Seit Erreichen der Marktreife im Jahr 2001 hat die Firma ESI mehr als 30 Anlagen in Betrieb genommen.

### **Projektthema**

**Möglichkeit der Reduzierung von Fededampfverlusten bei der thermischen Entgasung von Kesselspeisewasser**

### **Projektdurchführung**

**ESI GmbH**

**Unternehmensgruppe Dr. Schu**

Maximilianstr. 28 b

85399 Hallbergmoos

Telefon 0811|1422

Telefax 0811|3554

schu@esi-eu.de

www.esi-eu.de

AZ 15590

# Elektromotoren umwelt-schonend imprägnieren



*Das neue Verfahren kann auch für große Elektromotorenteile genutzt werden.*

Ein neues Imprägnierverfahren für feststehende Bauteile großer Elektromotoren – die Statoren – verkürzt die Bearbeitungszeit, spart erheblich Energie und entlastet die Umwelt. Mit der von der Firma Gottlob Thumm Maschinenbau GmbH in Spaichingen entwickelten zusätzlichen UV-Härtung können VOC-Emissionen und die Abtropfverluste des Imprägnierharzes deutlich reduziert werden.

Bei der Herstellung großer Elektromotoren werden die Statoren mit Epoxidharz oder mit Polyesterharz vergossen. Diese Imprägnierung erfolgt im Tauchbad, anschließend muss das Harz aushärten. Die erforderlichen Aushärtetemperaturen werden bisher erst nach langer Aufheizzeit im Ofen erreicht. Die Folgen: Ein hoher Energieverbrauch und VOC-Emissionen aus dem Epoxid- bzw. Polyesterharz. Das Verfahren ist zudem mit großen Abtropfverlusten des Harzes verbunden.

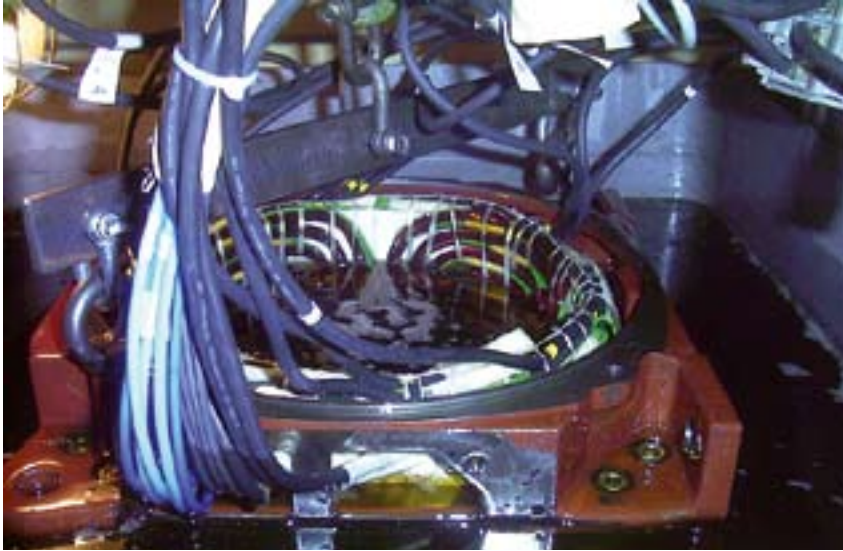
## **UV-Härtung reduziert VOC-Emissionen**

Die bei kleineren Statorn bereits gebräuchliche Strom-UV-Imprägnier-Technik konnte bisher auf Maschinen mit großen Gewichten nicht angewendet werden, da es zu energieaufwändig war, die große Blechpaketmasse zu erhitzen. Bei dem neuen Verfahren werden die Bleche mit Hochfrequenz erwärmt, sodass sie sich schnell aufheizen. Das verbessert den Stromfluss durch die Kupferwicklung des imprägnierten Stators. UV-Strahler sorgen für die Oberflächenhärtung des Harzes, wodurch sich die Aushärtezeiten um bis zu 97 % reduzieren und VOC-Emissionen minimieren lassen.



*Nach der Imprägnierung folgt die Aushärtung mit UV-Licht.*





*Zur Imprägnierung wird der Stator in flüssiges Polyesterharz getaucht.*

### **70 Prozent Energie sparen**

Im Gegensatz zu herkömmlichen Imprägnier-Techniken verbraucht die Strom-UV-Imprägnier-Technik nur dann Energie, wenn tatsächlich ein Imprägnier- oder Aushärteprozess stattfindet. Lange Vorlaufzeiten zum Aufheizen der Öfen sind nicht notwendig. Imprägnier- und Aushärtezeiten von bis zu 60 Stunden konnten auf 2 bis 3 Stunden reduziert werden. Energieeinsparungen von 70 % sind die Folge.

Entstehen bei den herkömmlichen Imprägnier-Techniken Abtropfverluste von bis zu 30 %, so beschränken sich die Verluste bei der

Strom-UV-Tauch-Imprägnier-Technik auf maximal 5 %. Eine zeitaufwändige Reinigung der Anlagen sowie die Entsorgung der anfallenden Harzreste lässt sich somit auf ein Minimum begrenzen.

### **Qualität erhöht**

Mit der neuartigen Imprägnierung lassen sich eine höhere Qualität und eine bessere Wärmeabfuhr am Motor in Nennbetrieb erreichen. So kann die eingespeiste Energie besser und mit weniger Verlusten genutzt werden. Das Verfahren hat sich bereits in ersten Anwendungen in der Elektrotechnik bewährt.

### **Projektthema**

**Weiterentwicklung des Strom-UV-Tauch-Imprägnier-Verfahrens für große Statorn von Elektromotoren**

### **Projektdurchführung**

**Gottlob Thumm**

**Maschinenbau GmbH**

Daimlerstr. 6

78549 Spaichingen

Telefon 07424|2314

Telefax 07424|4154

thummgbh@t-online.de

www.thummgbh.de

AZ 17094

# Kunststofffolien recken mit **weniger Energie**



*Energiesparende Folienproduktion  
in der Firma Brückner Maschinenbau*

Dünne Kunststofffolien sind aus dem heutigen Leben nicht mehr wegzudenken: Die Folien werden für Lebensmittelverpackungen, für Klebeband, Video- oder Datenband wie auch für Kondensatoren in Handys und in Displays aller Art verwendet. Um das Rohmaterial möglichst effizient einzusetzen, sind heute geringste Folienstärken bis 1 µm üblich. Kunststofffolien sollen in der Regel reißfest sein oder besondere Schrumpfeigenschaften haben. Um das zu erreichen, werden sie häufig mit Folienreckan-

lagen verstreckt. Auf diese Weise lassen sich nicht nur hohe Produktionsleistungen, sondern auch diese gewünschten Eigenschaften erzielen.

Folienreckanlagen in Linear-motorbauweise arbeiten besonders flexibel: Die Folien lassen sich nicht nur quer sondern auch stufenlos in Längsrichtung strecken. Das Antriebssystem ist ähnlich dem eines »Transrapid«: Nur sind statt eines einzelnen Zuges über tausend einzelne Fahrwagen, die Kluppen, gleichzeitig in Betrieb, die die »Vorfolie« an den

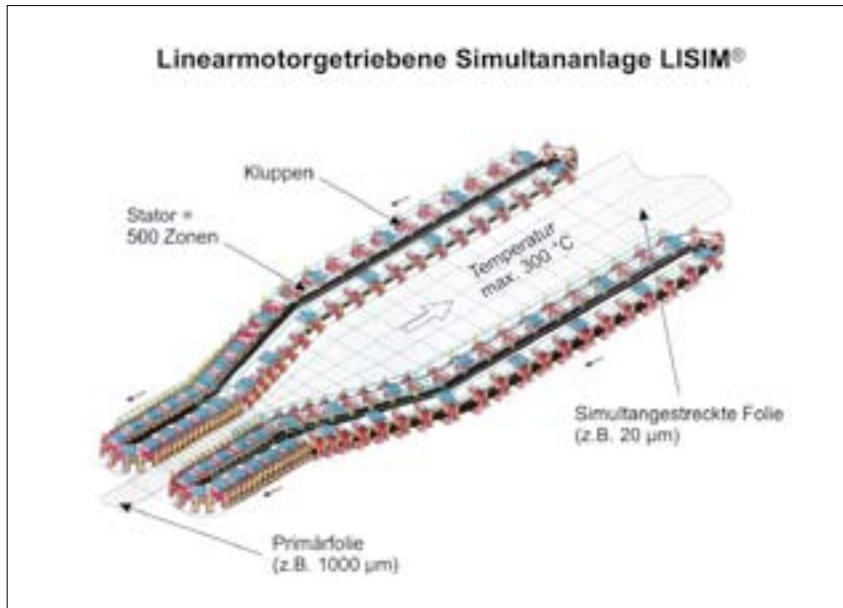
Rändern greifen und spannen. Während der Querverstreckung werden dann die Kluppenabstände senkrecht zur Laufrichtung wie in einem Flaschenhals kontinuierlich vergrößert. Aus der etwa 1 m breiten »Vorfolie« wird so eine bis zu 9 m breite Folie.

## **Neue sensorlose Regelung**

Der Nachteil bisheriger Linearmotoren ist ihr hoher Energiebedarf: Um für alle Betriebsfälle ausreichend Kraftreserve zu haben, wurden die Motoren bisher mit dem maximal möglichen Strom betrieben. So entstanden erhebliche Zusatzverluste. Der Firma Brückner Maschinenbau in Siegsdorf (Oberbayern) gelang es nun, für das



*Mit dünnen Folien werden auch  
viele Lebensmittel verpackt.*



Das linear-motorbetriebene Folienreckverfahren LISIM® wird sensorlos geregelt – das vermindert die Stromverluste um mehr als 50 %.

sogenannte LISIM®-Verfahren (Linear Motor Simultaneous Stretching Technology) eine neuartige Regelungstechnik zu entwickeln. So ist es jetzt möglich, die aktuell benötigte Kraft zu ermitteln und den Strombedarf innerhalb einiger Millisekunden an das tatsächlich benötigte Maß anzupassen. Zu jedem Zeitpunkt wird aus der Spannung und dem Strom am Motor die aktuelle Last errechnet. Anfällige Sensoren zur Positionserfassung, wie bisher üblich, werden nicht länger benötigt.

Kern dieser Technologie ist ein neues Verfahren zur Positionsschätzung, der Einsatz schneller Leistungselektronik sowie Mikroelektronik der neuesten Generation, sogenannte FPGAs »field programmable gate arrays«.

Als Nebenprodukt entsteht gleichzeitig ein exaktes Abbild der aufgetretenen Kräfte. Dies hilft Anlagenbetreibern, Unregelmäßigkeiten im Prozess sowie Maschinenfehler schnell und zuverlässig zu erkennen.

## Projektthema

Sensorlose Regelung für eine elektronisch gesteuerte Folienreckmaschine

## Projektdurchführung

Brückner Maschinenbau GmbH & Co. KG

Königsberger Str. 5-7

83313 Siegsdorf

Telefon 08662|63-9310

Telefax 08662|63-9220

sales@brueckner.de

www.brueckner.de

AZ 18168

## Stromverluste beim Folienrecken halbiert

Für eine typische Anlage mit 427 kW elektrischer Anschlussleistung sinken die Stromverluste durch die neue Technik auf 200 kW oder um 53 %. In einem Anlagenbetriebsjahr können auf diese Art und Weise rund 1,4 Mio. kWh eingespart werden. Dies entspricht dem jährlichen Stromverbrauch von etwa 350 Einfamilienhaushalten.

# Kläranlagen effizient belüften



*Am gesamten Energiebedarf einer Kläranlage hat die Belüftung einen Anteil zwischen 50 und 70%.*

Das Belebtschlammverfahren ist die am weitesten verbreitete Variante der biologischen Abwasserreinigung. Die erforderliche Versorgung mit Sauerstoff wird heute in der Regel mit einer Druckbelüftung erreicht. Gebläse erzeugen Druckluft, die über Leitungen den Belüftern auf dem Boden der Belebungsbecken zugeführt wird und von dort in das Abwasser einperlt. Am gesamten Energiebedarf einer Kläranlage hat die Belüftung einen Anteil zwischen 50 und 70 %.

Der Energieeinsatz für die Belüftung lässt sich oft erheblich reduzieren, wenn das Belüftungssystem durch gezielte Wartungs- und Erneuerungsmaßnahmen in einem effizienten Zustand gehalten wird. Eine kontinuierliche Überwachung der Effizienz des Sauerstoffeintrags liefert wesentliche Informationen über die Notwendigkeit, den sinnvollen Umfang und die Wirtschaftlichkeit solcher Maßnahmen. Daneben lässt sich mit derartigen Untersuchungen unter realen Bedingungen auch bei

Neuausrüstungen der für die jeweilige Anlage am besten geeignete Belüftertyp ermittelt werden.

## **Effizienzsteigerung um 10 Prozent**

Das Ingenieurbüro Fröse & Olderdissen (Braunschweig) entwickelte gemeinsam mit der Fachhochschule Suderburg und der Hamburger Stadtentwässerung HSE ein Messgerät, das eine kontinuierliche Überwachung des Sauerstoffeintrags und einen optimalen Belüfterbetrieb ermöglicht. Dazu wurden auf dem Hamburger Klärwerk Dradenau umfangreiche Messungen mit dem neuen Gerät durchgeführt. Exemplarisch gehen die Projektpartner für das Klärwerk Dradenau von einer



*Belagsbildung auf Plattenbelüftern beeinträchtigt den Sauerstoffeintrag.*



Die »Ablufthaube« im Praxiseinsatz zur Messung des Sauerstoffeintrags und des Belüfterbetriebs.

Effizienzsteigerung der Belüfter in Höhe von 10 % aus. Dieses bedeutet eine jährliche Energieeinsparung von 1.700 MWh, die einer Reduktion von 1.000 t Kohlendioxid entspricht. Dadurch können Betriebskosten in Höhe von 68.000 Euro pro Jahr eingespart werden.

### **Belüftung optimal auslegen**

Das entwickelte Messgerät lieferte für das Klärwerk Dradenau wichtige Erkenntnisse: Einerseits für die Auslegung und die erzielbare Energieeinsparung, andererseits für die Eignung verschiedener Belüfterelemente unter wechselnden Einsatzbedingungen.

Das Messverfahren kann nicht nur von vielen kommunalen Klärwerksbetreibern, sondern auf allen Anlagen zur Reinigung organisch belasteter gewerblicher und industrieller Abwässer genutzt werden, beispielsweise in der Lebensmittelverarbeitung oder der Papiererzeugung. In einem ergänzenden Projekt erforscht die TU Darmstadt gemeinsam mit Partnerunternehmen die Ursachen der Belagsbildung auf Membrandruckluftbelüftungselementen in Abwasserbehandlungsanlagen und leitet auf der Basis von Langzeitversuchen in verschiedenen Klärwerken Maßnahmen zu ihrer Behebung ab.

### **Projektthema**

**Entwicklung eines kontinuierlichen Messverfahrens für die Sauerstoffeintragsleistung in Belebungsbecken von Kläranlagen zur Verringerung des Energieverbrauchs**

### **Projektdurchführung**

**Ingenieurbüro Fröse + Olderdissen**

Friedrich-Seele-Str. 1b

38122 Braunschweig

Telefon 0531|501839

Telefax 0531|502208

info@ibfo.de

www.ibfo.de

### **Kooperationspartner**

**Leuphana Universität Lüneburg**

**Institut für Siedlungswasserwirtschaft**

Campus Suderburg

Herbert- Meyer-Str. 7

29556 Suderburg

Telefon 05826|988-0

a.mennerich@uni-lueneburg.de

<http://fbbwu.uni-lueneburg.de/>

AZ 21200

# Warmhalten und Energie sparen



Blick in die Produktionshalle des Stahlwerks der Firma ThyssenKrupp Nirosta in Bochum

Wärmeprozesse sind bei vielen industriellen Fertigungsvorgängen gleichbedeutend mit einem hohen Energieverbrauch. Allein zwei Drittel des Endenergieverbrauchs in der Industrie wird für die Bereitstellung von Prozesswärme benötigt. So werden in Stahlwerken etwa Warmhalteöfen und Pfannenfeuer für Gießpfannen unter hohem Erdgasverbrauch betrieben. Ein innovatives Membrantrennverfahren zur Sauerstoffanreicherung der Verbrennungsluft trägt dazu bei, die Energieeffizienz derartiger Erdgasbrenner zu verbessern.

## Erdgas beim Pfannenfeuer einsparen

Wissenschaftler des Fraunhofer Instituts Umwelt-, Sicherheits-, Energietechnik UMSICHT (Oberhausen) realisierten in Kooperation mit der AIROX GmbH eine Pilotanlage, die im achtmonatigen Dauerbetrieb zur Beheizung von Gießpfannen in einem Stahlwerk erfolgreich zum Einsatz kam. Erdgasbrenner mit einer Leistung von 2 MW zur Pfannenbeheizung von 80 t Gießpfannen wurden dabei prozesstechnisch optimiert. Mit der sauerstoffangereicherten Luft ließen sich

die Verbrennungsverläufe und die Wärmeübertragung deutlich verbessern.

## 40 Prozent verminderter Energieeinsatz

Beim Betrieb mit sauerstoffangereicherter Luft sind höhere Flammentemperaturen zu erzielen. Mit den höheren Temperaturen steigt die Wärmeübertragung über den Strahlungsanteil der Flamme. Dieser Effekt wird genutzt, um die Ausmauerung einer Gießpfanne aus Feuerfestmaterial mit optimaler Flammgeometrie gleichmäßig aufzuwärmen. Brennstoffeffizienz und Wärmeübertragungseigenschaften der Verbrennungsprozesse wurden insgesamt verbessert. Neben kürzeren



Schema der Anlage zur Sauerstoffanreicherung



*Pfannenfeuer im Stahlwerk*

Aufheizzeiten konnte der Erdgasverbrauch so um bis zu 80 m<sup>3</sup>/h vermindert werden. Dies entspricht einer Primärenergiereduzierung von 40 %.

#### **Wirtschaftlicher Betrieb**

Mit dem neuen Verfahren zur Sauerstoffanreicherung kann Verbrennungsluft mit bis zu 30 % Sauerstoff für technische Wärmeanwendungen bereitgestellt werden.

Durch Reduktion der Inertgasfracht lassen sich auch heizwertarme Gase thermisch verwerten. Analysen zeigen, dass die Sauerstoffanreicherung in vielen unterschiedlichen Prozessen, bei denen hohe Temperaturen benötigt werden, wirtschaftlich einsetzbar ist. Damit können auch in Schmelzöfen der Glas- oder Aluminiumindustrie künftig große Energiemengen einspart werden.

#### **Projektthema**

**Entwicklung und Optimierung von Einspartechnologien für industrielle Wärmeanwendungen durch Einsatz von sauerstoffangereicherter Luft**

#### **Projektdurchführung**

**Fraunhofer Institut Umwelt-, Sicherheits-, Energietechnik UMSICHT**

Osterfelder Str. 3  
46047 Oberhausen  
Telefon 0208|8598-0  
Telefax 0208|8598-1290  
info@umsicht.fraunhofer.de  
www.umsicht.fraunhofer.de

#### **AIROX GmbH**

Schulstr. 11  
46519 Alpen  
Telefon 0280|28008783  
zentrale@airox.de  
www.airox.de

AZ 22045

# Energiesparende **Induktions-** **heizung** mit **Supraleitern**



*Die Entwicklung des HTS-Induktionsheizers wurde 2008 mit dem Hermes Award, dem internationalen Technologiepreis der Hannover Messe, ausgezeichnet.*

Metalle mit einem Induktionsheizer vorzuwärmen, um sie weich zu machen und die Verarbeitung zu erleichtern, ist Standard in der metallverarbeitenden Industrie – vom Vorbereiten zum Strangpressen bis hin zum Schmelzen und Schweißen. Induktionsheizer setzen das metallische Werkstück einem elektromagnetischen Wechselfeld aus. Dabei wird elektrische Leistung in Wärme umgewandelt. Für diese »Tiefenerwärmung« sind Wärmeleistungen bis 2 MW üblich. Doch sind etablierten

Induktionsheizsystemen Grenzen gesetzt: Neben dem Werkstück erhitzen sich auch die Erregerspulen. Für Nichteisenmetalle wie Kupfer und Aluminium liegt der Wirkungsgrad konventioneller Anlagen nur bei etwa 50 % oder darunter.

## **Verlustfreie Stromübertragung**

Die Unternehmen Bültmann GmbH und Zenergy Power GmbH haben einen neuartigen Induktionsheizer auf Basis der Hochtemperatur-Supraleiter (HTS) Technologie entwickelt.

Das Prinzip: Supraleitende Materialien verlieren beim Unterschreiten einer bestimmten Temperatur ihren elektrischen Widerstand, in diesem Zustand übertragen sie Strom verlustfrei. Mit Supraleitern lassen sich die Energieverluste, aber auch die Baugrößen und das Gewicht vieler elektrischer Maschinen drastisch reduzieren. Hochtemperatur-Supraleiter erzeugen das Magnetfeld nahezu zum Nulltarif. Ein HTS-Induktionsheizer (360 kW Heizleistung) verbraucht mit 400 kW/h weniger als halb so viel an Energie wie ältere, konventionelle Geräte. Umgerechnet auf das Jahr reduziert sich damit der CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 1.600 t auf rund 730 t pro Gerät.



*Zulieferung eines heißen Aluminium-Billets zur Strangpresse*





*Der neue Induktionsheizer bei der Firma Weseralu (Minden) im Einsatz*

### **Erste Industrieanlage mit Supraleitertechnik**

Der HTS-Induktionsheizer ist die weltweit erste Anwendung von Hochtemperatur-Supraleitern im industriellen Betrieb. Die Zenergy Power GmbH entwickelt und fertigt die supraleitenden Komponenten und führt die Ofenauslegung durch, während die Bültmann GmbH die mechanische Handhabung und die Anlagensteuerung übernimmt. Die Anlage kombiniert die Hochtemperatur-Supraleiter Technologie auf innovative Weise mit dem Prinzip der Wirbelstrombremse: Ein effizienter Elektromotor dreht

das zu erwärmende Werkstück im Magnetfeld einer Supraleiter-Spule. Ergebnis sind extrem hohe Wirkungsgrade – beim Erwärmen von Kupfer oder Aluminium liegen sie bei über 90 %. Außerdem lässt sich der Heizprozess sehr genau steuern.

### **Geringere Kosten – längere Laufzeiten**

Wirtschaftliche Vorteile ergeben sich auch daraus, dass die Spule des HTS-Induktionsheizers im Gegensatz zu konventionellen Anlagen weder thermisch noch mechanisch beansprucht wird und daher eine lange Lebensdauer hat. Mit der HTS-Technologie

### **Projektthema**

**Energieeffiziente Induktionsheizer mit Supraleitertechnologie**

### **Projektdurchführung**

**Bültmann GmbH**

Hönnestr. 31  
58809 Neuenrade  
Telefon 02394|18231  
Info@bueltmann.com  
www.bueltmann.com

### **Kooperationspartner**

**Zenergy Power GmbH**

Heisenbergstr. 16  
53359 Rheinbach  
Telefon 02226|9060600  
info@zenerypower.com  
www.zenergypower.com

AZ 22577

wird die Induktionserwärmung künftig kostengünstiger sein als mit einer Gasheizung. Das System bietet nicht nur den ökonomischen Nutzen durch halbierte Betriebskosten – HTS-Induktionsheizer kommen außerdem ohne massive Wasserkühlung aus. Zudem halbiert sich praktisch die Größe der elektrischen Einrichtungen.

# Effiziente UV-Härtung von Lacken und Farben



Die IST METZ GmbH entwickelt auf der Basis bestehender UV-Härtungsanlagen – hier das Modell MBS-5 – neue Niedrigenergie-Hochleistungs-UV-Aggregate.

Rund 70 % der in Deutschland produzierten Lacke und Farben sind heute noch lösemittelhaltig mit einem hohen Anteil an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). In den letzten Jahren haben jedoch flüssige, lösungsmittelfreie und mit UV-Strahlen härtbare Farb- und Lacksysteme zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die derzeit für die Härtung verwendeten UV-Aggregate verbrauchen allerdings große Mengen Strom – sowohl beim Start als auch im Betrieb.

## Niedrigenergie-UV-Aggregat

Ziel eines Projektes der Firma IST METZ GmbH aus Nürtingen war es, den elektrischen Energiebedarf der UV-Aggregate deutlich zu reduzieren. Ergebnis des Entwicklungsprozesses ist ein Niedrigenergie-Hochleistungs-UV-Aggregat, das mit konventionellen UV-Anlagen vergleichbare Härtergebnisse aufweist – bei einem um 40 % reduzierten Energieeinsatz. Erreicht haben das die Techniker der IST METZ GmbH unter anderem, weil sie die Effizienz von UV-Strahler und

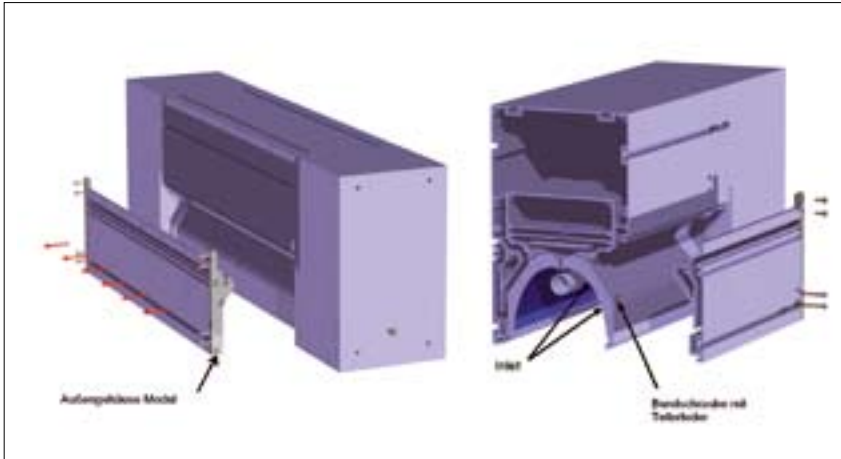
Reflektor verbessert haben sowie den Energiebedarf für die Aggregatkühlung reduzieren konnten. Außerdem ist es gelungen, die Einsatzdauer der verwendeten UV-Lampen zu verlängern und das im Härterprozess freigesetzte, umwelt- und gesundheitsgefährdende Ozon zu reduzieren.

## Zwei Entwicklungsphasen

Die Entwicklungsarbeiten erfolgten in zwei Phasen: Zuerst wurde ein – vor allem in Bezug auf die Geometrie und Reflexionsbeschichtung – neues Reflektorsystem aufgebaut und eine effizientere Kühlung für das UV-Aggregat entwickelt. Die Einsatzdauer der verwendeten UV-Strahler



Querschnitt durch den Lampenraum mit neuem, energieoptimierten Kühlkonzept



*Das neue modulare Aggregatkonzept mit austauschbarer Reflektorgeometrie und Reflektorbeschichtung*

wurde um Faktor 10 auf mehrere 1.000 Stunden erhöht. In der 2. Phase folgten Untersuchungen zum Einsatz von Hochleistungs-UV-Dioden bzw. -Diodenarrays für die UV-Härtung von Farben und Lacken. Aufgrund der für die geplante industrielle Anwendung unzureichenden Leistungsdichte und den hohen Investitionskosten konnten hier noch keine befriedigenden Härtungsergebnisse erzielt werden.

### **Umweltfreundliche UV-Härteanlagen marktreif**

Mit der kontinuierlichen Weiterentwicklung der neuen energie- und materialschonenden UV-Härtungstechnologie wird eine zügige Über-

führung in die industrielle Praxis angestrebt. Die Markteinführung des Niedrigenergie-Hochleistungs-UV-Aggregates für Lampenlängen bis 2.000 mm unter dem Produktnamen MBS-5 HP ist bereits konkret in Planung.

Bei Realisierung der geplanten Energieeinsparung ergibt sich allein für die jährlich von der IST Metz GmbH installierten UV-Anlagen eine Energieeinsparung von rund 6.000 MWh pro Jahr. Die verminderten Energie- und Betriebskosten werden zudem die Verdrängung von lösemittelhaltigen Lackieranlagen zugunsten umweltfreundlicher UV-Härteanlagen weiter beschleunigen.

### **Projektthema**

**Umweltfreundliches Niedrigenergie-Hochleistungs-UV-Aggregat zur UV-Härtung von lösemittelfreien Lacken und Farben**

### **Projektdurchführung**

**IST METZ GmbH**

Lauterstr. 14-18

72622 Nürtingen

Telefon 07022|6002-925

Telefax 07022|6002-456

Oliver.Treichel@ist-uv.com

www.ist-uv.com

AZ 22608

# Textilveredlung effizienter und kostengünstiger



*Der Farbigkeitssensor lässt sich beliebig im Veredlungsprozess platzieren.*

Die Veredlung von Textilien ist oftmals mit hohem Energie- und Ressourcenverbrauch sowie problematischen Abwässern verbunden. Besonders gilt das für die Färberei. Mit einer kontinuierlichen Überwachung des Abwassers in den Betriebskläranlagen sowie einer verbesserten Regelung und Steuerung der abwassertechnischen Textilveredlungsprozesse lassen sich hier Kosten und Energie in erheblichem Umfang einsparen.

In einem Verbundprojekt entwickelte die Thies GmbH & Co. KG

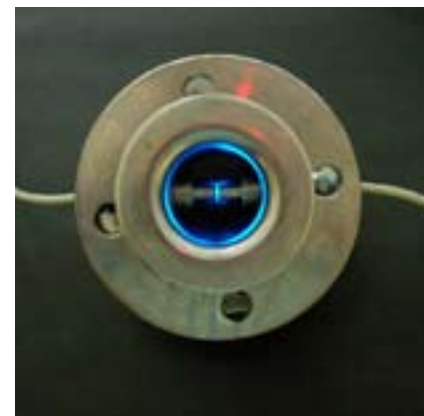
(Coesfeld) gemeinsam mit dem Institut für Textilchemie und Chemiefasern der Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf einen online-fähigen Sensor zur kontinuierlichen Messung des Farbstoffgehalts in Prozess- und Spüllösungen.

## **Online-Sensor optimiert Färbe- und Spülprozesse**

Das Ziel war es, die Steuerung von Veredlungsprozessen sowie die Kontrolle der Farbigkeit des

Auslaufes der Textilbetriebskläranlagen zu optimieren. Mit dem neuen Online-Sensor können nun Einzel Farbstoffe in komplexen Farbstoffmischungen bestimmt werden. Dank einer speziellen Auswertungssoftware gelang es, Farbstoffmischungen bei geeigneter Kalibrierung hinreichend genau hinsichtlich der zugrunde liegenden Reinfarbstoffe zu analysieren.

Der Sensor basiert auf einer absorptiven Farbmesstechnik in Halbleiterbauweise an drei Wellenlängen (625 nm, 565 nm, 430 nm) und lässt sich als preisgünstiges, nahezu wartungsfreies Modul im Veredlungsprozess beliebig platzieren. Die Nutzung der Messdaten zur Optimierung von



*Blick in den Online-Sensor*



Mit der neuen Sensortechnik können die Arbeitsschritte in der Färberei um 70 % verkürzt werden.

Färbe- und Spülprozessen im diskontinuierlichen Bereich erschließt große Potenziale zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz.

#### Neue Sensorik verkürzt Arbeitsschritte

Bei entsprechender Anpassung eignet sich die entwickelte Sensorik auch zur Bestimmung von Kennzahlen in farbigem Abwasser. Er wurde vom Institut für Textil- und Verfahrenstechnik Denkendorf im Labormaßstab bei der Steuerung und Regelung von Abwasserbehandlungsverfahren erfolgreich geprüft. Die Begleitung der Praxisversuche im Hinblick auf die

ökonomische und ökologische Bilanzierung erfolgte durch die Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik/Umweltchemie.

Die Firma Thies hat die Herstellung und Vermarktung eines geeigneten Farbsensors übernommen. Mit der neuen Sensorik können die Arbeitsschritte in der Färberei, aber auch in der Abwasserbehandlung um bis zu 70 % verkürzt und vereinfacht werden. Die berechneten Einsparungen gegenüber konventionellen nicht optimierten Verfahren liegen je Färbemaschine bei mindestens 11.000 Euro pro Jahr.

#### Projektthema

Entwicklung eines Farbigkeits-sensors zur Produktionsoptimierung in der Textilverarbeitungsindustrie sowie zur Bestimmung der Farbigkeit des Auslaufes von Kläranlagen

#### Projektdurchführung

**Thies GmbH & Co. KG**

Borkener Str. 155  
Am Weißen Kreuz  
48653 Coesfeld  
Telefon 02541|733-0  
Telefax 02541|733-299  
info@thiestextilmaschinen.de  
www.thiestextilmaschinen.de

#### Kooperationspartner

**Institut für Textil- und Verfahrenstechnik der Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF)**

Körschtalstr. 26  
73770 Denkendorf  
Telefon 0711|9340-0  
www.itcf-denkendorf.de

AZ 22678

# Gießbetonfertigteile energieschonend herstellen



*Der Dosator mit Materialsilo, Mischergetriebe, Dosierventilen und Steuerhydraulik*

Bisher werden Betonwaren, speziell Fertigbetonteile wie Pflastersteine, Terrassenplatten und Wandelemente, mit Dosieranlagen produziert, bei denen das Dosiervolumen erheblich schwankt. Daher müssen alle Betonplatten in der Regel nachträglich geschliffen werden. Dieser Schleifprozess verbraucht unnötig Energie, Wasser und Ressourcen wie Zement, Kies, Zuschlagstoffe und Chemikalien. Zudem werden die über 2.300 t Schlamm, die als Filterkuchen pro Dosieranlage im Jahr anfallen,

wegen des Anteils umweltgefährdender Stoffe und Chemikalien auf Deponien entsorgt.

## **Exakt dosieren statt schleifen**

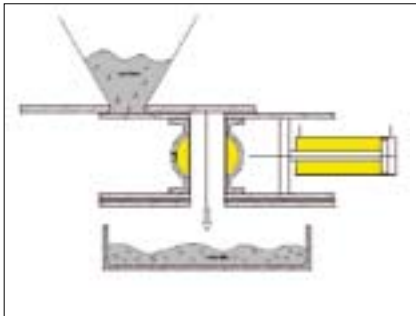
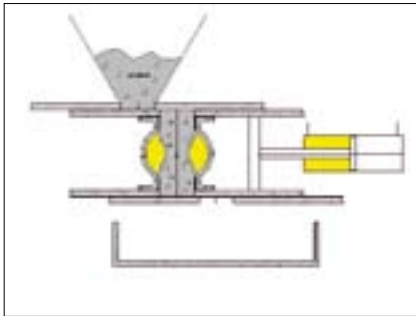
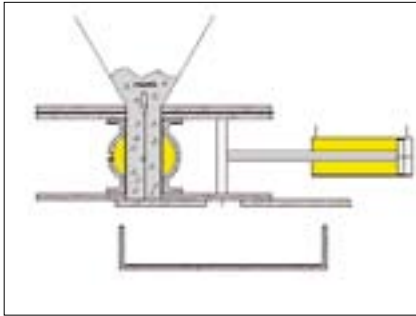
Die Dosierung bei der herkömmlichen Betonherstellung erfolgt mit einer Mischerschnecke und ist eher ungenau: Das Dosiervolumen variiert um 8 bis 12 %. Hierdurch entstehen entsprechend große Produktdickendifferenzen beim Betonwerkstein. Die ausgehärteten Produkte müssen nachträglich auf die gewünschte

Dicke geätzt oder geschliffen werden. Die Nachbearbeitungsschritte sind mit enormem Energieaufwand und entsprechenden Kosten verbunden.

Mit der neu entwickelten Dosieranlage der Firma SR-SCHINDLER Steinbearbeitungsmaschinen-Anlagentechnik GmbH aus Regensburg können der Materialeinsatz und der Energiebedarf deutlich vermindert werden. Dank der hohen Dosiergenauigkeit und der exakten Fertigungstoleranz lässt sich der gesamte Schleifprozess zudem stark verkürzen.



*Betonwaren, wie hier die Terrassenplatten, müssen oft nachträglich geschliffen werden.*



Funktionsprinzip der neuen Dosiertechnik:  
Füllung – Dosierung – Entleerung

### Dosator-Prototyp

Die Techniker von SR-SCHINDLER haben eine Prototypen-Anlage mit mehreren Dosiereinheiten für den industriellen Praxistest konstruiert. Der neue Dosator besteht aus einer Grundmaschine, den Hermetikpressen, dem Dosierbereich und dem Rührwerk. Die Betonmischung wird in das Rührwerk eingefüllt. Je nach Füllstand im Rührwerk wird die Zufuhr gestoppt oder erhöht. Von dort aus gelangt der Werkstoff in den Dosierbereich, wo das voreingestellte Volumen mithilfe einer Steuerhydraulik millilitergenau dosiert werden kann. Im Anschluss verfährt der Dosator in die Abfüllstellung und befüllt die Hermetikpressen, in denen der Beton aushärtet.

### Weniger Energie- und Materialeinsatz

Im Vergleich zur herkömmlichen Dosiertechnik ist der Energieaufwand der neuen Dosieranlage um rund 25 % reduziert, der Filterkuchenanfall vermindert sich um rund 50 %. Der Mehrmaterialeinsatz an Zement, Sand, Kies, Splitt und auch an chemischen Zusatzstoffen entfällt ganz. Zusätzlich wird der hohe Energie- und Wasserverbrauch, der für den aufwendigen Schleifprozess bei der derzeit verwendeten Dosiertechnik notwendig ist, erheblich gemindert.

### Projektthema

**Entwicklung eines neuartigen Verfahrens zur umwelt-, energie- und ressourcenschonenden Herstellung von Gießbetonfertigteilen**

### Projektdurchführung

**SR-SCHINDLER  
Steinbearbeitungsmaschinen-  
Anlagentechnik GmbH**

Hofer Str. 24  
93057 Regensburg  
Telefon 0941|69682-10  
Telefax 0941|69682-18  
info@sr-schindler.de  
www.sr-schindler.de

AZ 23738

# Natürliches Kältemittel

## Kohlendioxid



Ein erster Linienbus der Berliner Verkehrsbetriebe BVG wurde mit einer CO<sub>2</sub>-Klimaanlage ausgestattet.

Obwohl ihre schädliche Wirkung auf das Klima hinlänglich bekannt ist, werden teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoff-Kältemittel (HFKW) in der Klimatechnik weiter eingesetzt. Zum Problem werden solche synthetischen Kältemittel insbesondere, wenn sie durch Unfälle, bei der Wartung oder durch Undichtigkeiten der Klimaanlage in die Umwelt gelangen.

Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) hat als natürliches Kältemittel gegenüber den HFKW ein über tausendfach geringeres Treibhauspotenzial. Kohlendioxid kann

der Atmosphäre problemlos entnommen und wieder dorthin entlassen werden. Zudem ist Kohlendioxid weltweit kostengünstig erhältlich. Auch die Wartung und der Service der Klimaanlagen ist einfacher, da CO<sub>2</sub> nicht recycelt werden muss.

### Busse mit Kohlendioxid klimatisieren

Die KONVEKTA AG (Schwalmstadt) konnte in zwei DBU-Projekten die Alltagstauglichkeit des Kältemittels CO<sub>2</sub> für die Busklimatisierung zeigen. In vielen Feldversuchen haben mit

CO<sub>2</sub>-Klimaanlagen ausgestattete Linienbusse in Bad Hersfeld, Saarbrücken und Singapur 1,1 Mio. km zurückgelegt. Ergebnis: Bis Außen-temperaturen von 35 °C arbeitet die CO<sub>2</sub>-Klimaanlage effizienter als eine HFKW-134a-Klimaanlage – und ist dabei noch leistungsstärker.

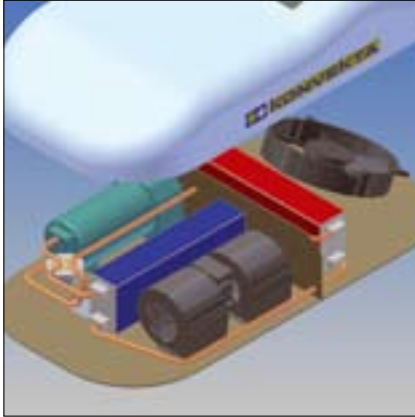
### Das ganze Jahr: im Winter heizen, im Sommer kühlen

Heutige Motoren entwickeln weniger Abwärme und machen es dadurch erforderlich, in der kalten Jahreszeit den Innenraum mit aufwändigen Zuheizsystemen (Standheizung mit Diesel) aufzuwärmen. Linienbusse sind in Europa zu 90 % mit einer Diesel-Zusatzheizung und zu etwa 50 % mit Klimaanlagen ausgestattet.

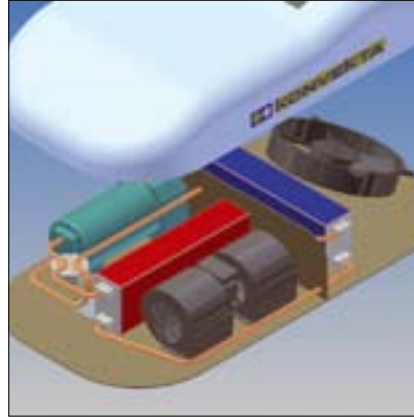


Bei Aufheizversuchen im Winter liefert die Wärmepumpe ausreichend Heizleistung – wie die Thermografie des Busses belegt.





*Mit einem Wärmepumpensystem kann eine CO<sub>2</sub>-Klimaanlage das ganze Jahr betrieben werden: im Winter heizen, im Sommer kühlen.*



**Projektthema**  
**Entwicklung eines Air-Condition- und Heizungssystems für Stadtbusse**

**Projektdurchführung**  
**KONVEKTA AG**

Am Nordbahnhof 5  
 34613 Schwalmstadt  
 Telefon 06691|76-0  
 Telefax 06691|76-111  
 info@konvekta.com  
 www.konvekta.de

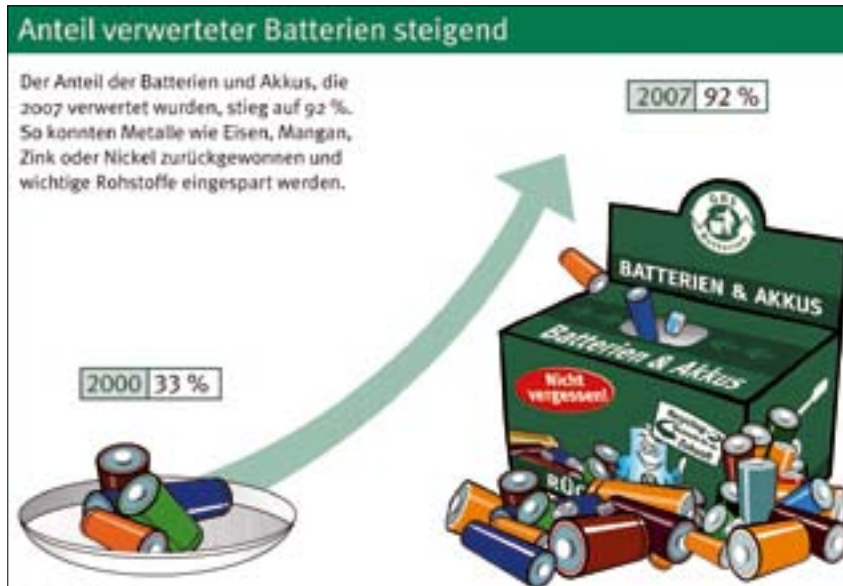
AZ 23864

Aufgrund der thermodynamischen Eigenschaften von CO<sub>2</sub> ist es möglich, eine Klimaanlage mit Wärmepumpensystem einzusetzen. Dabei könnte die Klimaanlage das ganze Jahr betrieben werden. Mit einfachsten Mitteln ist es möglich, den Klimakreislauf umzukehren und mit der Anlage auch zu heizen. Der Verdampfer wird dabei zum Kondensator und gibt seine Wärme in den Innenraum ab. Bezogen auf die Primärenergie arbeitet die Wärmepumpe 30 bis 80 % effizienter als eine konventionelle Standheizung. Je Linienbus ergeben sich damit Einsparungen von mindestens 340 l Diesel (400 Euro) pro Jahr.

### **Deutscher Umweltpreis**

Carl H. Schmitt, früherer Vorstand und heute Aufsichtsratsvorsitzender der Konvekta AG und Prof. Dr. Jürgen Köhler, bis 1998 Entwicklungsleiter bei Konvekta und seitdem Direktor des Instituts für Thermodynamik an der TU Braunschweig, erhielten für die Entwicklung und Einführung mobiler Kälte- und Klimaanlage mit umweltschonenden Kältemitteln den Deutschen Umweltpreis 2007.

# Batterieblei-Recycling ohne CO<sub>2</sub>-Emissionen



Der Anteil der Batterien, die wiederverwertet wurden, lag im Jahr 2007 bei über 90 %.

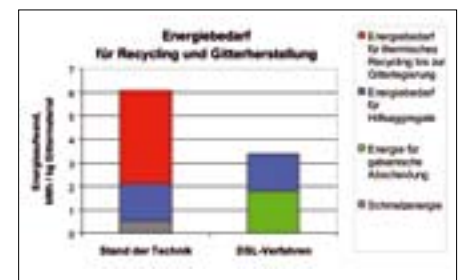
Verbrauchte Bleibatterien werden heute zu über 90 % recycelt und in vielstufigen Aufbereitungs-, Verhüttungs- und Raffinationsprozessen wiederaufbereitet. Das ist mit einem hohen Energieaufwand und erheblichen CO<sub>2</sub>-Emissionen verbunden. Zudem entstehen zahlreiche Neben- und Abfallprodukte. Das Recyclingprodukt ist Reinblei oder eine Batterielegierung in der Form von Gussbarren. Diese Barren werden in der Batterieherstellung erneut eingeschmolzen und durch Gieß- und

Verformungsprozesse zu Batteriegehäusen verarbeitet. Das ist wiederum sehr energieintensiv und verursacht erhebliche Emissionen.

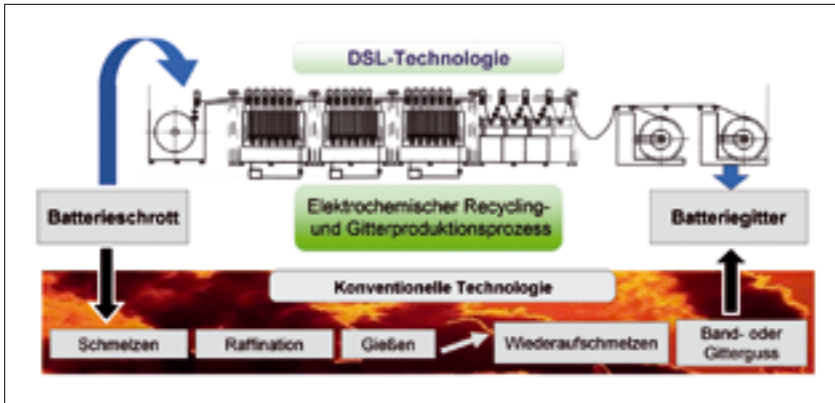
Die DSL Dresden Material-Innovation GmbH entwickelte eine vollkommen neuartige Technologie für das Recycling von Altblei aus Batterien. Ohne CO<sub>2</sub>-Emission und sonstige Umweltbelastung lassen sich damit aus Bleischrott von Altbatterien in einem Verfahrensschritt neue und technisch verbesserte Batteriegehäuse herstellen.

## Neue verbesserte Batteriegehäuse

Das kostengünstige Bleirecycling-Verfahren wird im geschlossenen Kreislauf in einer galvanischen Anlage bei Raumtemperatur durchgeführt. Die neue einstufige Verfahrenskombination beruht auf Elektrolyse. Nach der herkömmlichen mechanischen Aufbereitung der Altbatterien sind keine thermischen Prozessstufen mehr erforderlich. Der gesamte Recyclingprozess wird dadurch erheblich verkürzt und kommt ohne jeglichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß, mit weniger Energie und weniger Abfällen aus. Der Rückgewinnungsanteil beträgt 99 %.



Der Energiebedarf der DSL-Technologie ist erheblich geringer als für die herkömmliche Verfahrenstechnik.



Das neue DSL-Verfahren – hier im Vergleich zur konventionellen Technologie – kommt ohne CO<sub>2</sub>-Emission und sonstige Umweltbelastungen aus.

Im gleichen Schritt werden neue Batterielegierungen mit verbesserten Eigenschaften hergestellt: Bei gleicher Lebensdauer können diese bis zu 30 % leichter sein, haben eine höhere effektive Speicherkapazität und eine verbesserte Zyklenfestigkeit.

### Umweltgefahr und Energieverbrauch reduziert

Bleibatterien sind als Energiespeicher noch auf viele Jahre technisch und wirtschaftlich unverzichtbar. Die konkurrierenden Batterien auf Nickel- und Lithiumbasis stellen aufgrund der erheblich höheren Materialkosten und einiger Funktionsnachteile

für die meisten Anwendungen von Bleibatterien, insbesondere in Kraftfahrzeugen, aber auch in Industrieanwendungen, in der nahen Zukunft keinen Ersatz dar.

Mit der Kombination von technischen, ökologischen und ökonomischen Vorteilen hat die neue Recycling-Technologie für Bleischrott aus Batterien Vorbildfunktion. Da Bleibatterien 80 % des weltweiten Bleiverbrauchs ausmachen, kann die neue Entwicklung entscheidend dazu beitragen, Umweltgefährdungen und Energieverbrauch beim Umgang mit dem Schwermetall zu verringern.

### Projektthema

Umwentlastende Kombination von Schrottrückgewinnung und Gitterproduktion für Bleiakkumulatoren

### Projektdurchführung

DSL Dresden Material-Innovation GmbH

c/o VEM Sachsenwerk

Pirnaer Landstr. 176

01257 Dresden

Telefon 0351|208-1043

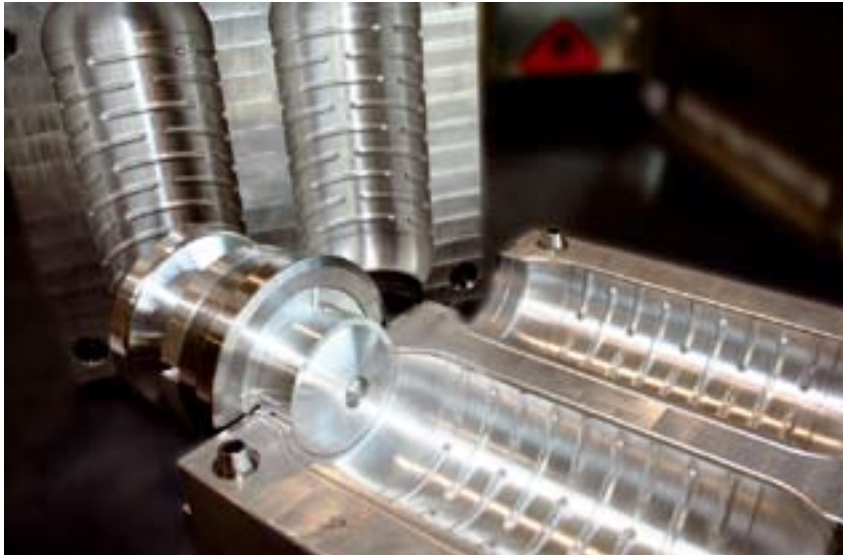
Telefax 0351|208-1042

dsl-dresden@dsl-dresden.de

www.dsl-dresden.de

AZ 24122

# Weniger **Druckluft** beim **Blasformen**



*Das Blasformen ist durch den hohen Druckluftverbrauch sehr energieaufwändig.*

Das Blasformen ist ein hochproduktives Verfahren zur Herstellung von Kunststoffhohlkörpern. Diese Bauteile sind aus der Verpackungsindustrie für Konsumgüter, etwa für PET-Flaschen, nicht mehr wegzudenken. Aber auch für technische Produkte finden Kunststoffhohlkörper immer häufiger Anwendung. Ein Nachteil dieses Fertigungsverfahrens ist der hohe Energieaufwand, der hauptsächlich auf den hohen Druckluftverbrauch beim Ausformen des Bauteils zurückzuführen ist.

## **Energiereiche Druckluft nutzen**

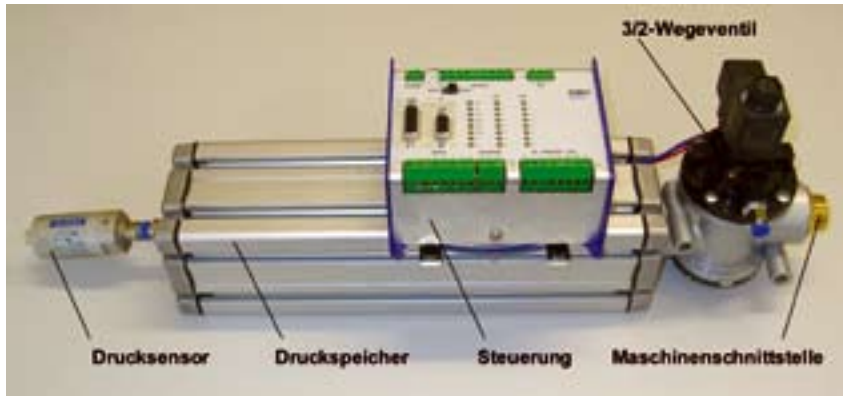
Die druckluft-technik Chemnitz GmbH arbeitet in Kooperation mit dem Steinbeis Transferzentrum in Chemnitz an Maßnahmen, die Menge an Blasluft beim Formprozess zu reduzieren. Das Forschungsvorhaben zielt darauf ab, vorhandene Blasformanlagen mithilfe eines Einsparmoduls umzurüsten, um sie so energieeffizienter und umweltfreundlicher zu betreiben. Kern der Verfahrensentwicklung ist es, die nach dem Umformvorgang im

Bauteil befindliche energiereiche Druckluft dem Prozess zurückzuführen statt wie bisher in die Atmosphäre zu entlüften.

Dazu wird nach vollzogenem Formprozess ein Druckausgleich zwischen dem unter Druck stehenden Werkzeug und einem Druckspeicher durchgeführt. Im Anschluss wird das Werkzeug restentlüftet und das Bauteil entformt. Die im Druckspeicher vorhandene Druckluft kann bei dem darauffolgenden Zyklus für einen Vorformprozess verwendet werden. Danach wird der Druckspeicher vom Werkzeug getrennt und das Bauteil mit Frischluft vollständig ausgeformt.



*PET-Flaschen werden im Blasformprozess hergestellt.*



Tests am Versuchstand zeigen, dass 20 % der Blasluft eingespart werden können.

Anschließend findet ein erneuter Druckausgleich mit dem Druckspeicher statt. Der Pneumatikschaltplan einer Referenzblasformanlage wurde mithilfe geeigneter Komponenten so konfiguriert, dass eine Einbindung des Einsparmoduls in den Prozessablauf möglich ist.

### Kunststoffhohlkörper effizienter herstellen

Mit einem Versuchsstand haben die Wissenschaftler den Blasformprozess nachgebildet und die entwickelte Einsparvariante unter Laborbedingungen getestet. Die Praxistests zeigten, dass mehr als 20 % der Blasluft eingespart werden können. Bei einem üblichen

Umformdruck von  $p=8$  bar ergibt sich demnach eine Einsparung von 1,6 Normlitern je Liter Bauteilvolumen.

Jährlich werden allein in Deutschland rund 13 Mrd. Stück PET-Getränkeflaschen mit einem durchschnittlichen Volumen von 1 l produziert. Würden alle 13 Mrd. Flaschen mit einem Druck von  $p=8$  bar umgeformt, könnte der Druckluftverbrauch hier um 20,8 Mrd. Normliter vermindert werden. Dies würde deutschlandweit eine Reduzierung der elektrischen Energie von ca. 1,9 Mio. kWh ermöglichen und den  $\text{CO}_2$ -Ausstoß um 690 t verringern.

### Projektthema

**Energetische Optimierung des Blasformprozesses**

### Projektdurchführung

**druckluft-technik Chemnitz GmbH**

Goetheweg 20

09247 Chemnitz/Ortsteil Röhrsdorf

Telefon 03722|500123

Telefax 03722|500158

info@druckluft-chemnitz.de

www.druckluft-chemnitz.de

### Kooperationspartner

**Steinbeis Transferzentrum**

**Antriebs- und Handhabungstechnik im Maschinenbau**

Annaberger Str. 240

09125 Chemnitz

Telefon 0371|5347-365

info@stz122.de

www.stz122.de

AZ 24398

# Energiesparende Zementproduktion



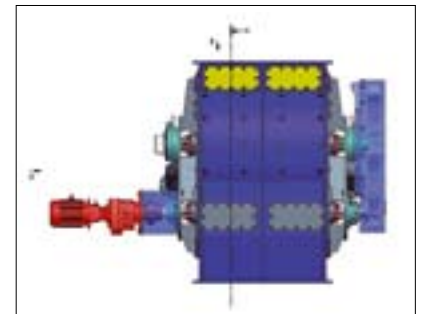
Die neue Räum-Zellenradschleuse, versandfertig für den Transport zum Zementwerk.

Die Produktion von Zement ist ein sehr energieintensiver Prozess. Vor diesem Hintergrund tragen Maßnahmen, die Zementproduktion effizienter zu gestalten, besonders zur Minderung energiebedingter CO<sub>2</sub>-Emissionen bei. In vielen Zementwerken ist die Beschickung des Zementrohmaterials in den Herstellungsprozess (Brecher/ Trockner) mit hohen Energieverlusten verbunden. Das liegt daran, dass über offene Schächte Falschluff angesaugt wird, die dann zusätzlich erwärmt werden muss.

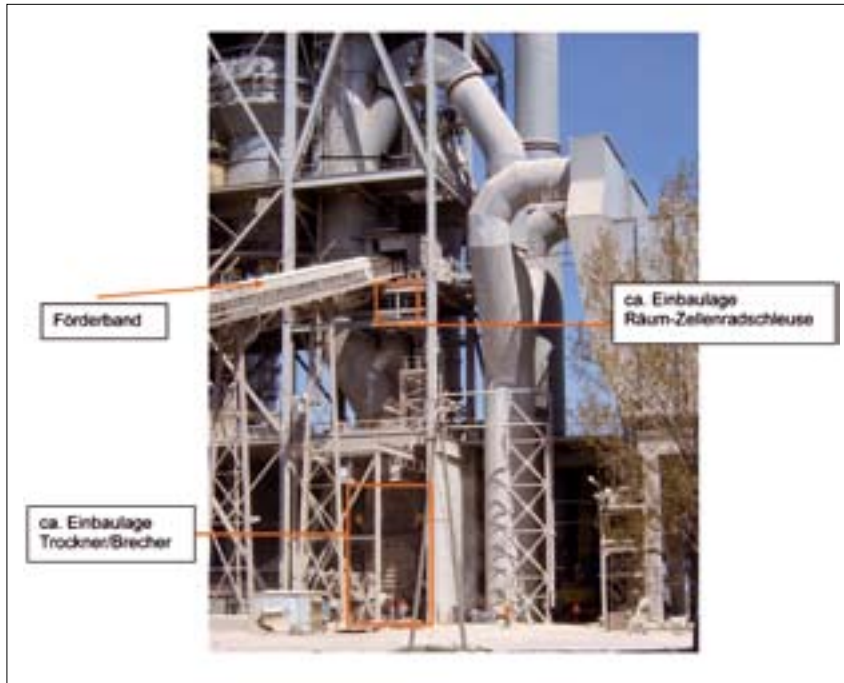
Die KREISEL GmbH & Co. KG aus Krauschwitz (Sachsen) hat für diesen Einsatzfall eine Räum-Zellenradschleuse entwickelt, die für die kontinuierliche Beschickung des Prozesses sorgt und den Trockner am Produkteintrag hermetisch abriegelt. Dadurch lassen sich unerwünschte Wärmeverluste wie auch Lärmemissionen deutlich verringern.

## Schleuse verhindert Wärmeverluste

Die Beschickung des feuchten und klebrigen Rohmaterials in den Trockner erfolgt bisher über ein Förderband in einen nach oben offenen Fallschacht, über den auch Falschluff einströmt. Diese Falschluff muss auf 560 °C erwärmt werden. Durch die Öffnungsfläche entstehen zudem Lärmpegel von bis zu 130 dB(A). Die neu konzipierte Räum-Zellenradschleuse stellt nun zum einen sicher, dass die Anlage kontinuierlich mit Rohmaterial beschickt wird. Zum anderen verriegelt sie den Fallschacht und verhindert so, dass kalte Falschluff in den Trockenprozess gelangt und zusätzlich aufgewärmt werden muss.



3D-Darstellung der Räum-Zellenradschleuse



*Lage der Schleuse, die den Trockner/Brecher am Produkteintrag hermetisch abriegelt*

Die Firma KREISEL hat die Zellenrad-schleuse im polnischen Zementwerk Chelm erfolgreich im Praxisbetrieb getestet. Ergebnis: Die Menge der mit der neuen Schleuse eingesparten Brennstoffe ist mit über 660.000 l Heizöl pro Jahr enorm. Der Lärm im Zementwerk kann durch den Einbau der KREISEL-Technik um 20 dB(A) absenkt werden.

#### **Sächsischer Umweltpreis 2008**

Die Energieeinsparung führt dazu, dass sich die Investition für den Betreiber nach wenigen Monaten amortisiert. Im Ergebnis wurde zudem sowohl das vorhandene Heiß- als auch

Abgasgebläse entlastet und damit eine bedeutende Kapazitätsreserve zur Erhöhung des Ofendurchsatzes erschlossen. Die Großschleuse lässt sich in den bestehenden Produktionsprozess integrieren. Neben der Zementindustrie können sich auch in anderen Branchen Einsatzmöglichkeiten für die Räum-Zellenrad-schleuse ergeben.

Die KREISEL GmbH erhielt den Sächsischen Umweltpreis 2008 für die Prozessoptimierung bei der Zementherstellung.

#### **Projektthema Energieeinsparung in Zementwerken**

#### **Projektdurchführung KREISEL GmbH & Co. KG**

Mühlenstr. 38  
02957 Krauschwitz  
Telefon 035771|98-0  
Telefax 035771|60798  
info@kreisel.biz  
www.kreisel.biz

AZ 24675

# Innovative Ventilsteuerung spart Kraftstoff



Aktuatoren für einen Ottomotor

Verbrennungsmotoren besitzen Nockenwellen, mit deren Hilfe die Luftzu- und -abfuhr zum Verbrennungsraum gesteuert wird. Die Menge und der Zeitpunkt sind aufgrund der geometrischen Form der Nocken weitgehend festgelegt. Verbrennungsmotoren, die in nahezu allen Fahrzeugen verbaut sind, arbeiten somit nur im Auslegungs-

punkt mit optimalem Wirkungsgrad. Für andere Lastzustände wie Leerlauf oder Stadtbetrieb ist der Motorwirkungsgrad teils deutlich schlechter, was zu hohen  $\text{CO}_2$ -Emissionen führt. Zudem begrenzt eine nicht variable Ventilsteuerung die Möglichkeiten der Reduktion der sonstigen Emissionen wie  $\text{CO}$ ,  $\text{HC}$  und  $\text{NO}_x$ .

## Effizienzpotenziale bei Otto- und Dieselmotoren

Die Firma LSP aus Unterföhring hat ein elektromechanisches System – den Rotatorischen Permanentmagnet Antrieb (RPA) – entwickelt, der die Ventile eines Otto- und Dieselmotors vollvariabel steuert. Hiermit lassen sich erhebliche Effizienzpotenziale bei der verbrennungsmotorischen Energiewandlung nutzen. Die von den LSP-Technikern konzipierte innovative Ventilsteuerung wird den hohen Erwartungen seitens der Automobilindustrie hinsichtlich mechanischer Stabilität, geringem elektrischem Leistungsbedarf und dynamischer Belastbarkeit voll gerecht. Kein anderes Ventilsteuerkonzept erreicht derzeit solche Variabilität, Genauigkeit der Steuerung und Energieeffizienz wie das RPA-System. Das RPA ist sowohl für Otto- als auch Dieselmotoren einsetzbar.

## Exakte Steuerung

Das System besteht aus einem elektromagnetischen Aktuator mit integrierter Elektronik sowie aus einem Regelungs-Softwarepaket. Je ein Aktuator betätigt ein Ventil. Mehrere Aktuatoren sind in einem Gehäuse zusammengefasst. Der Aktuator selbst ist als 2-Phasen-Synchronmotor ausgeführt. Der Rotor dieses Aktuators lässt sich oszillierend innerhalb eines Winkelausschnitts drehen und durch





*Prüfstand des Rotatorischen Permanentmagnet-Antriebs (RPA)*

### Projektthema

**Entwicklung und Regelung einer neuen Aktuatorik für die vollvariable Ventilsteuerung (RPA – Rotatorischer Permanentmagnet-Antrieb)**

### Projektdurchführung

LSP Innovative Automotive Systems GmbH  
Feringastr. 11  
85774 Unterföhring  
Telefon 089|2872468-0  
Telefax 089|2872468-15  
ulrike.klimesch@lsp-ias.de  
www.lsp-ias.com

AZ 22381

die schnelle Stromregelung in den Aktuatorspulen exakt positionieren. mithilfe eines patentierten Übertragungsglieds wird die Drehbewegung des Rotors in die Längsbewegung des Ventils überführt. Besondere Anstrengungen wurden unternommen, um das Ventil beim Schließen exakt bewegen zu können, so dass Auftreffgeschwindigkeiten von kleiner 0,05 m/s erreicht werden. Bei kleinen Ventilhubbewegungen bis zu 3 mm ist der Aktuator kaum hörbar.

### Antrieb für den »DIESOTTO«

Derzeit laufen umfangreiche thermodynamische Untersuchungen bei einem großen deutschen Automobilhersteller mit dem Ziel, das System für die Entwicklung des kombinierten Diesel- und Ottomotors (»DIESOTTO«) zu nutzen und als Antriebssystem in Serie zu bringen.

# Weniger Verbrauch – weniger Emissionen



Ein 1.4-l-Serien-Ottomotor wurde mit vollvariabler Ventilhubsteuerung und Erdgasbetrieb ausgerüstet.

Um das Ziel einer nachhaltigen Reduzierung der durch individuellen Verkehr verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erreichen, müssen besonders auch alle kurzfristig umsetzbaren Ansätze zur Optimierung heutiger Verbrennungsmotoren genutzt werden: Die Verbesserung des Wirkungsgrads durch Motorverkleinerung und Aufladung (Downsizing), Zylinderabschaltung oder neue Brennverfahren wie kontrollierte Selbstzündung sowie zusätzliche Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch alternative

Kraftstoffe. Im Vergleich zu modernen Dieselmotoren, die schon heute einen niedrigen Verbrauch aufweisen, ist beim Ottomotor eine technische Lösung mit vergleichbar gutem Wirkungsgrad noch nicht umgesetzt.

Das Forschungs- und Entwicklungsunternehmen Meta Motoren und Energie-Technik GmbH in Herzogenrath hat einen Ottomotor entwickelt, der durch eine intelligente Technikkombination in Verbindung mit Erdgasbetrieb die CO<sub>2</sub>-Emissionen heutiger Benzinmotoren um 40 % unterbietet.

## Erdgasbetrieb mit vollvariabler Ventilhubsteuerung

Die Meta-Ingenieure haben einen 1.4-l-Serien-Ottomotor mit der bereits zur Serienreife entwickelten vollvariablen Ventilhubsteuerung VVH, Abgasturboaufladung und Erdgasbetrieb ausgerüstet. Erdgas zeichnet sich durch eine sehr hohe Klopfestigkeit, eine günstige Gemischbildung sowie eine Verbrennung mit sehr niedrigen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus. Die vollvariable Ventilhubsteuerung VVH kann die Eigenschaften des Erdgases ideal ergänzen: durch drosselfreie Laststeuerung, intensive Ladungsbewegung bei Teilhub sowie optimalen Füllungsgrad bei jeder Drehzahl. Zusammen mit der Abgas-



Beim Versuchsfahrzeug war das CO<sub>2</sub>-Emissionsniveau mit 113 g/km sehr gering.



*Meta Geschäftsführer Dr. Peter Kreuter erläutert die innovative Motorentechnologie Bundesumweltminister Sigmar Gabriel, Friedensnobelpreisträger Muhammad Yunus, DBU-Kuratoriums-vorsitzenden Hubert Weinzierl und Bundespräsident Horst Köhler (v. l.) auf der Woche der Umwelt in Berlin 2007.*

turboaufladung sind damit hervorragende Voraussetzungen gegeben, um durch hohe Teillastwirkungsgrade und eine wirkungsgradgünstige Umsetzung hoher spezifischer Lasten ein effizientes Downsizing auch bei Ottomotoren zu realisieren.

Der Motor wurde auf dem Motorprüfstand ausführlich vermessen, optimiert, für den Fahrzeugbetrieb kalibriert und anschließend in ein Versuchsfahrzeug VW Golf eingebaut. Die Meta GmbH hat die für den Betrieb notwendige elektronische Motorsteuerung dabei ebenfalls vollständig selbst entwickelt.

#### **40 Prozent niedrigere CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Im Fahrzeug-Rollentest zeigt das Versuchsfahrzeug ein sehr niedriges CO<sub>2</sub>-Emissionsniveau von 113 g/km (neuer europäischer Fahrzyklus). Damit liegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen 40 % unter denen vergleichbarer Benzinfahrzeuge und mehr als 20 % unter den Werten von Dieselfahrzeugen. Auch das für das Downsizingkonzept relevante Anfahrmoment und die Fahrbarkeit und Performance des Fahrzeugs bestätigten, dass dieses Emissionsminderungskonzept realisierbar und

#### **Projektthema**

**Verbrauchs- und Emissionssenkung am Ottomotor durch vollvariable Ventilhubsteuerung und Downsizing im Erdgasbetrieb**

#### **Projektdurchführung**

**Meta Motoren- und Energie-Technik GmbH**

Kaiserstr. 100

52134 Herzogenrath

Telefon 02407/9554-0

Telefax 02407/9554-19

info@metagmbh.de

www.metagmbh.de

AZ 24030

effizient ist. Dieser Ottomotor hat einen gegenüber dem Diesel ebenso geringen Verbrauch – und kann durch seine deutlich niedrigeren Stickoxid- und Partikel-Emissionen zu einer deutlichen Verbesserung der Umweltbilanz beitragen.

# Deutsche Bundesstiftung Umwelt



*Das Generalsekretariat der Deutschen Bundesstiftung Umwelt*

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) wurde durch Gesetz des Bundestages vom 18. Juli 1990 als Stiftung bürgerlichen Rechts gegründet. Mit dem Privatisierungserlös der Salzgitter AG in Höhe von rund 1,3 Mrd. Euro als Startkapital gehört sie zu den größten Stiftungen in Europa. Die Erträge aus dem Stiftungsvermögen stehen für Förderaufgaben zur Verfügung. Die DBU fördert innovative beispielhafte Projekte zum Umweltschutz. In den mittlerweile fünfzehn Jahren ihres Bestehens hat sie über 7.000

Projekte mit einer Summe von über 1,2 Mrd. Euro unterstützt.

Leitbild der Fördertätigkeit der DBU ist die nachhaltige Entwicklung.

Es ist ein zentrales Anliegen der DBU, die Entwicklung und Nutzung neuer umweltentlastender Technologien und Produkte im Sinne eines vorsorgenden integrierten Umweltschutzes intensiv voranzutreiben und das Umweltbewusstsein der Menschen zu fördern. Im Mittelpunkt der Förderung stehen kleine und mittlere Unternehmen.

Allgemeine Voraussetzungen für eine Förderung sind die folgenden drei Kriterien:

- **Innovation:** Die Vorhaben müssen sich klar vom gegenwärtigen Stand der Forschung und Technik abgrenzen und eine Weiterentwicklung darstellen.
- **Modellcharakter:** Die Innovation soll für eine breite Anwendung, z. B. eine ganze Branche, interessant sein und sich unter marktwirtschaftlichen Konditionen zeitnah umsetzen lassen.
- **Umweltentlastung:** Mit der Innovation sollen neue, ergänzende Umweltentlastungspotenziale erschlossen werden.

Aktuelle Informationen über Förderschwerpunkte und weitere Aktivitäten können auch über das Internet unter [www.dbu.de](http://www.dbu.de) abgerufen werden.

# Zentrum für Umweltkommunikation



*Das Konferenz- und Ausstellungsgebäude liegt in direkter Nachbarschaft zur DBU.*

ein großes Foyer, das als Ausstellungsfläche genutzt wird. Es bietet einen attraktiven Rahmen für vielfältige Veranstaltungen zu Umweltthemen.

Der große Konferenzraum hat eine Fläche von rund 300 m<sup>2</sup> und kann maximal 199 Personen aufnehmen. Er lässt sich in drei Räume mit je rund 100 m<sup>2</sup> aufteilen. Alle Räume sind mit moderner Kommunikationstechnik wie Computer mit Internetanschluss, Beamer, Video, DVD, Overhead- und Diaprojektoren ausgestattet.

Natürlich bietet das ZUK eine komplette Versorgung der Teilnehmer mit Speisen und Getränken an. Über die Vermietung der Räume hinaus reicht das Angebot von der Programmkonzeption über das Einladungsmanagement und die Moderation bis hin zu Gestaltung und Druck aller gewünschten Tagungsunterlagen.

Für die Veranstaltungsräume und weitere Leistungen oder Sonderwünsche kann ein individuelles Angebot erstellt werden.

Vorrangige Aufgabe des Zentrums für Umweltkommunikation gGmbH (ZUK) ist es, die Ergebnisse von geförderten Vorhaben für unterschiedliche Zielgruppen aufzubereiten und in Form von Broschüren, Dokumentationen, Internet-Präsentationen, aber auch durch Ausstellungen und Fachveranstaltungen zu vermitteln.

**Konferenz- und Ausstellungsgebäude** 2002 wurde das neue Konferenz- und Ausstellungsgebäude des Zentrum für Umweltkommunikation (ZUK), in

unmittelbarer Nachbarschaft zur DBU-Geschäftsstelle gelegen, eingeweiht.

Hohe ökologische und architektonische Qualität waren die Vorgaben beim Architekten-Wettbewerb, den das renommierte Büro Herzog+Partner aus München gewonnen hat. Besondere Innovationen stellen die Holzskelettkonstruktion und ein völlig neu entwickeltes Membrandach dar.

Neben Büros für Mitarbeiter des ZUK verfügt das Gebäude mit einer Grundrissfläche von 3.000 m<sup>2</sup> über einen teilbaren Konferenzraum und

## Kontakt

**Zentrum für  
Umweltkommunikation  
der Deutschen Bundesstiftung  
Umwelt gGmbH**

Am der Bornau 2  
49090 Osnabrück  
Telefon 0541|9633-915  
Telefax 0541|9633-990  
zuk-info@dbu.de  
www.dbu.de/zuk

# Antragstellung und Ansprechpartner

## Antragstellung

Zur Antragstellung bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt sind entsprechend den Förderleitlinien natürliche und juristische Personen des privaten und öffentlichen Rechts berechtigt. Die Förderung erfolgt in Form eines zweckgebundenen Zuschusses. Der Antragsteller hat einen Eigenanteil zu erbringen. Der Zuschuss kann je nach Projekt in unterschiedlicher Höhe gewährt werden. Die Obergrenze orientiert sich für Unternehmen und am Markt tätige Institutionen an den Regelungen des EU-Beihilferechts.

Zur ersten Einschätzung eines Vorhabens sollte zunächst eine knappe aussagefähige Projektskizze vorgelegt werden, die insbesondere folgende Angaben enthält:

- Auskunft über den Antragsteller
- Gegenstand und Ziele des Projektes
- Stand des Wissens und der Technik
- Kosten und Finanzierung des Projektes
- Eigenanteil
- Beginn und Dauer
- Weiterführung des Projektes

Von besonderer Bedeutung für die Bewertung des Vorhabens sind der innovative Charakter des Projektes und die über bestehende Konzepte hinausgehende konkrete Umweltentlastung. Weitere Kriterien sind die Modellhaftigkeit, die Möglichkeiten der Umsetzung und die Praxisnähe. Bei erkennbarer Übereinstimmung des Vorhabens mit Förderzweck und Fördermöglichkeiten der DBU regt die Geschäftsstelle die Einreichung eines vollständigen Antrages an. Bei der Bewertung des Antrages werden in der Regel Gutachter beteiligt. Gegebenenfalls wird der Antragsteller zur Ergänzung oder Überarbeitung des Antrages aufgefordert. Die Entscheidung über die Bewilligung von Fördermitteln fällt das Kuratorium oder der Generalsekretär der Deutschen Bundesstiftung Umwelt.

### Kontakt

Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
An der Bornau 2  
49090 Osnabrück  
Telefon 0541|9633-0 (-Durchwahl)  
Telefax 0541|9633-190  
www.dbu.de  
info@dbu.de

## Ansprechpartner

### Abteilung 2: Umwelttechnik

#### Abteilungsleitung

■ Dr. Wulf Grimm  
(-201)

#### Vertretung

■ Dr. Dipl.-Chem.  
Michael Schwake  
(-213)

### Referat 21: Umwelt- und gesundheitsfreundliche Verfahren und Produkte

■ Dr.-Ing. Jörg R. Lefèvre  
(-211)

■ Dr. Dipl.-Chem.  
Michael Schwake  
(-213)

### Referat 22: Emissionsminderung und effiziente Produktion

■ Dipl.-Phys. Ulrich Löscher  
(-223)

### Referat 23: Kreislaufführung und Bautechnik

■ Dipl.-Ing. Franz-Peter Heidenreich  
(-231)

### Referat 24: Klimaschutz und Energie

■ Dipl.-Ing. Dirk Schötz  
(-241)

■ Dr.-Ing. Roland Digel  
(-243)

# Impressum

## Herausgeber

Deutsche Bundesstiftung Umwelt DBU

## Text und Redaktion

Ulf Jacob

Zentrum für Umweltkommunikation der DBU gGmbH

## Layout

Birgit Stefan

Zentrum für Umweltkommunikation der DBU gGmbH

## Verantwortlich

Dr. Markus Große Ophoff

Zentrum für Umweltkommunikation der DBU gGmbH

## Druck

Steinbacher Druck, Osnabrück

## Stand

Oktober 2008

## Bildnachweis

Titelbild Mitte RHI

S. 7: Atlas Copco

S. 36 BMLFUW

S. 40/41: Werner Stapelfeldt

S. 50: GRS Batterien

S. 52: SPG International GmbH

S. 53: PET Recycling CH

S. 61: Karl Johaentges

alle anderen Fotos: Projektpartner/ZUK-Archiv

**Gedruckt auf 100 % Altpapier**



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Postfach 1705 · 49007 Osnabrück  
An der Bornau 2 · 49090 Osnabrück  
Telefon 0541|9633-0  
Telefax 0541|9633-190  
[www.dbu.de](http://www.dbu.de)