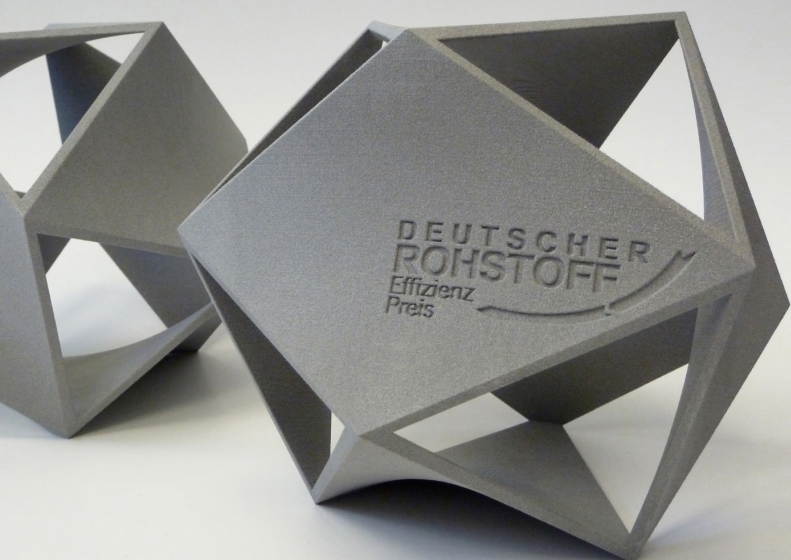




Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

DEUTSCHER  
ROHSTOFF  
Effizienz  
Preis



# Preisträger des Deutschen Rohstoffeffizienz-Preises 2012

Verleihung am 29. November 2012  
im Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

## Prämierte Rohstoffeffizienz aus Wirtschaft und Forschung



Preisverleihung 2011, [www.deutscher-rohstoffeffizienz-preis.de](http://www.deutscher-rohstoffeffizienz-preis.de)

Eine effizientere Nutzung von Rohstoffen lohnt sich für die Wirtschaft, schont die Umwelt und sichert unsere Rohstoffversorgung von morgen. Wie hoch das noch unentdeckte Potenzial ist, zeigen die Preisträger des Deutschen Rohstoffeffizienz-Preises 2012.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie verleiht den „Deutschen Rohstoffeffizienz-Preis“ für herausragende Beispiele zur Senkung des Rohstoff- und Materialverbrauchs.

Prämiert werden vier mittelständische Unternehmen und eine Forschungseinrichtung mit jeweils 10.000 Euro für herausragende praxisnahe Lösungen.

Die Preise gehen 2012 an:

**Accurec Recycling GmbH, Mülheim/Ruhr**

([www.accurec.de](http://www.accurec.de))

**NANO-X GmbH, Saarbrücken**

([www.nano-x.de](http://www.nano-x.de))

**RecoPhos Consult GmbH, Gardelegen/OT Jävenitz**

([www.recophos.de](http://www.recophos.de))

**Technisches F&E-Zentrum für Oberflächenveredelung und Hochleistungswerkzeugbau, Schömberg-Langenbrand**

([www.technisches-fe-zentrum.de](http://www.technisches-fe-zentrum.de))

**Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH, Clausthal-Zellerfeld**

([www.cutec.de](http://www.cutec.de))

Die Sieger wurden von einer Jury aus Vertretern von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik ausgewählt.

Der Jury gehören an:

**Klaus Dosch**

Aachener Stiftung Kathy Beys

**Dr. Rudolf Eller**

Heraeus Materials Technology GmbH & Co. KG

**Dr.-Ing. Erwin Flender**

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungs-  
vereinigungen „Otto von Guericke“ e.V.

**Prof. Dr. Jens Gutzmer**

TU Bergakademie Freiberg

**Dr. Andreas Hunscher**

Langmatz GmbH

**Dr. Rainer Jäkel**

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

**Dr. Peter Jahns**

Effizienz-Agentur NRW

**Andreas Kern**

Präsident des Bundesverbandes Baustoffe – Steine und  
Erden

**Prof. Dr. Hans-Joachim Kümpel (Vorsitz)**

Präsident der Bundesanstalt für Geowissenschaften und  
Rohstoffe

**Dr. Christa Liedke**

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie

**Dr. Lothar Mennicken**

Bundesministerium für Bildung und Forschung

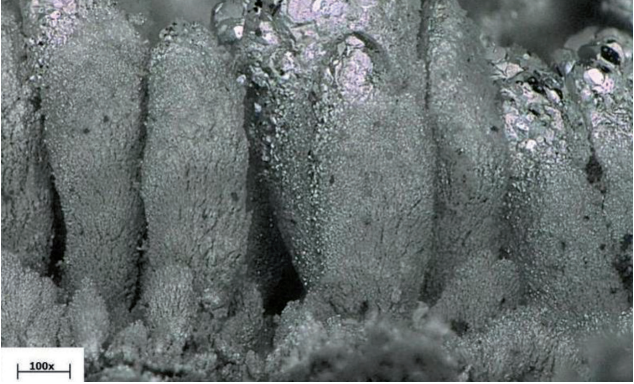
**Dr. Rainer Neumann**

Zentralverband des Deutschen Handwerks ZDH

**Rudolf Schulze**

VDI nachrichten

## Accurec Recycling GmbH/ IME der RWTH Aachen



Zurückgewonnenes Metall durch Vakuum-Destillation

### Vakuumofen für Altbatterien

Bei modernen Kommunikationssystemen und Energiespeichern kommen immer leistungsfähigere aber auch immer knappere Rohstoffe zum Einsatz. Elektronische Altgeräte sind damit ein beachtliches Sekundärrohstoff-Reservoir. Die Rückgewinnung solcher Rohstoffe ist jedoch sehr anspruchsvoll. Nicht zuletzt deshalb, weil sie oft Schadstoffe und Schwermetalle enthalten, die einen sorgsamem Umgang erfordern.

Die Accurec Recycling GmbH und die RWTH Aachen haben ein Vakuum-Thermisches Recycling entwickelt, mit dem wertvolle Rohstoffe in End-of-Life (EOL) - Produkten energieeffizient und emissionsfrei erschlossen werden können. Und das funktioniert so: Einsatzstoffe wie Altbatterien werden im Vakuumofen stufenweise erhitzt und verdampft. Dabei werden die zum Teil umweltsensiblen Stoffe während der Verdampfungsphase hermetisch von der Außenwelt getrennt. Das gewährleistet einen sicheren, emissionsfreien Umgang. Außerdem verdampfen Stoffe im



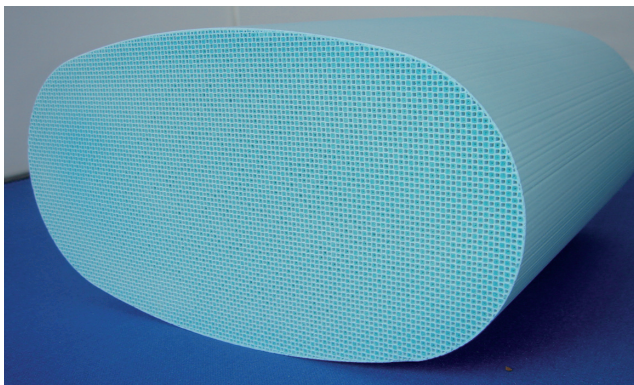
Vakuum-thermische Recycling-Anlage

Vakuum bei deutlich geringeren Temperaturen. Das spart Energie. Zudem lassen sich die Stoffe selektiver trennen – dieser Effekt kommt der Produktreinheit zu Gute. Ende der 90er Jahre wurde für diese Technologie ein ganzheitliches Verwertungskonzept entwickelt, auch mit finanzieller Unterstützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt.

Accurec ist ein mittelständisches Privatunternehmen, das sich mit der Rückgewinnung von Industriemetallen aus EOL-Produkten beschäftigt. Mit 25 Mitarbeitern erwirtschaftet Accurec am Standort Mülheim an der Ruhr einen Umsatz von 6 Millionen Euro. Bei seinen Neuentwicklungen arbeitet Accurec mit dem IME zusammen. IME, das Institut für Metallhüttenkunde der RWTH Aachen, gehört europaweit zu den führenden Instituten der Nichteisenmetallurgie.

Heute ist Accurec internationaler Vorreiter für Altbatterie- und Photovoltaik (PV)-Modul-Recycling. Und 2013 wird am neuen Accurec-Standort Krefeld Europas größte Anlage zum Recycling von Batterien aus der Elektromobilität und PV-Solarmodulen in Betrieb genommen.

## NANO-X GmbH gemeinsam mit ElringKlinger AG

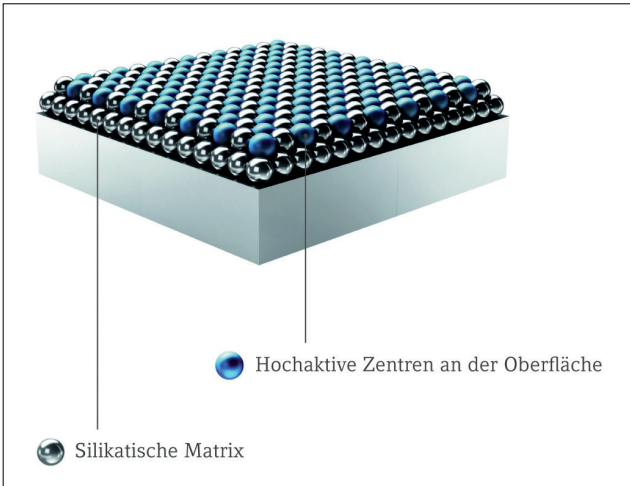


Beschichteter Filter nach der CleanCoat-Technologie

### Umweltfreundlicher Rußkatalysator aus dem Backofen

Als Katalysatoren in Dieselpartikelfiltern werden für die Verbrennung des Rußes entweder Schwermetalle oder Edelmetalle wie Platin eingesetzt. Bei beiden Rohstoffen kann jedoch eine Ablösung zu gesundheitlich bedenklichen Partikelemissionen führen. Zudem ist Platin sehr teuer.

Der von der NANO-X GmbH entwickelte CleanCoat-Katalysator kommt ohne Schwer- und Edelmetalle aus. Bei 2 bis 3 Gramm Schwermetall pro Automobilfilter können der Umwelt viele Tonnen Schwermetalle erspart bleiben. Die eingesetzten Rohstoffe sind zudem weltweit unbegrenzt verfügbar. Zusätzlich kann mit der CleanCoat-Technologie der Kraftstoffverbrauch reduziert werden, da eine thermische Regeneration des Partikelfilters durch Kraftstoffeinspritzung weitgehend überflüssig wird. CleanCoat-Katalysatoren sind außerdem besonders langlebig und stabil. Die CleanCoat-Geschichte begann im Backofen. Die NANO-X-Forschung entwickelte vor vier Jahren eine neue Anti-



Aufbau der CleanCoat-Beschichtung

haftbeschichtung für Backofenbleche. Um verschiedene Standardbeschichtungen zu untersuchen, wurde Zucker auf die Schichten gestreut und der Ofen auf 270 °C geheizt. Versehentlich blieben die Schichten länger als geplant im Ofen und irgendwann waren alle Proben schwarz und nicht mehr zu reinigen. Nur eine blieb sauber.

Folgeversuche ergaben, dass diese Reinigungswirkung kein Zufall war. Ein bestimmtes Verhältnis von Glas und Alkalisalzen katalysiert Ruß schon ab ca. 250 °C zu Kohlendioxid. Diese Erkenntnis war die Basis für die CleanCoat-Technologie, die NANO-X dann gemeinsam mit der ElringKlinger AG zum Produkt vorantrieb. Derzeit kommt CleanCoat in Bussen, Nutzfahrzeugen, Baumaschinen und Lokomotiven zur Anwendung. Weitere mögliche Einsatzorte sind Schiffe und Kraftwerke.

Die Saarbrücker Firma NANO-X GmbH entwickelt und produziert seit 1999 mit 50 Mitarbeitern neuartige Beschichtungswerkstoffe der chemischen Nanotechnologie. 2010 wurde ein Umsatz von 6 Mio. Euro erzielt.

## RecoPhos Consult GmbH



Düngerturm, vertikale Anordnung

### Phosphor aus der Asche

Ohne Phosphor kann der Mensch nicht leben. Etwa 1 % des Körpers besteht aus Phosphor. Auch für das Pflanzenwachstum ist Phosphor eine Voraussetzung. Experten rechnen jedoch damit, dass bereits in den nächsten Jahrzehnten die wirtschaftlich abbaubaren Phosphor-Vorkommen versiegt sein werden. Menschen nehmen Phosphor nicht nur auf, sondern scheiden ihn auch wieder aus. Auch durch Waschmittel gelangt Phosphor ins Abwasser und in den Klärschlamm. 2010 fielen in Deutschland fast 1,9 Millionen Tonnen Trockenmasse aus kommunalem Klärschlamm an. Darin sind bis zu 180.000 Tonnen Phosphat enthalten. Bislang geht davon mehr als die Hälfte verloren.

Ein großer Teil des Klärschlammes wird in Kraftwerken verbrannt. Die RecoPhos Consult GmbH in Jävenitz hat jetzt gemeinsam mit der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der HU zu Berlin, dem Lehrstuhl für Pflanzenernährung der TU München, dem ZEuUS der TH Mittelhessen und dem Institut für Technische Chemie der





Produktion von RecoPhos-Phosphatdünger P38 aus Klärschlammasche

TU Bergakademie Freiberg einen Weg gefunden, aus der Asche den wertvollen Rohstoff zurückzugewinnen. In wenigen ressourcenschonenden Prozessschritten wird ein hochwertiges Düngemittel produziert.

Dafür werden in einem sogenannten Düngerturm Klärschlammasche und Phosphorsäure miteinander vermengt und anschließend entsprechend den Kundenbedürfnissen granuliert. Der Prozess benötigt nur etwa 35 % der Energie vergleichbarer Verfahren. Als Chemikalie kommt lediglich Phosphorsäure zum Einsatz und diese geht vollständig im Produkt auf. In dem Recyclingprozess werden 100 % der Phosphate zurückgewonnen. Abfälle gibt es nicht.

Ergebnis ist ein Dünger, dessen Phosphatgehalt aufgrund der Löslichkeit seiner Phosphatverbindungen gleich und bei Raps deutlich besser von den Pflanzen aufgenommen wird, als bei vergleichbaren konventionellen Phosphatdüngern. Darum stößt er auch auf großes Interesse bei den Landwirten: Dieses Jahr wurden bereits 4.000 Tonnen RecoPhos-Dünger verkauft.

## Technisches F&E-Zentrum für Oberflächenveredelung und Hochleistungswerkzeugbau



Herstellung von nanohartstoffbeschichteten Maschinenelementen

### Werkzeuge leben länger mit Nanohartstoffen

In der deutschen Industrie verschleifen jedes Jahr Werkzeuge und Maschinenbauteile im Wert von etwa einer Milliarde Euro. Entsprechend hoch sind die Rohstoffkosten für Ersatzwerkzeuge und -bauteile.

Um die wertvollen Rohstoffreserven zu schonen, hat das Technische F&E-Zentrum neue verschleißresistente Werkstoffe entwickelt. Die Schutzbeschichtungen aus sogenannten Nanohartstoffschichten bzw. -keramiken werden heute am Standort des Instituts in Schömberg-Langenbrand industriell hergestellt.

Hauptproblem der gängigen Oberflächentechnologien ist die hohe Herstellungstemperatur, die den Grundwerkstoff – also Werkzeuge und Maschinenbauteile – beschädigen kann. Mit der neuen Methode wird mit vergleichsweise niedrigen Temperaturen eine Nano- oder Mikrohartstoffschicht abgeschieden, und das auf beliebigen Werkstoffoberflächen. Mit bislang üblichen Verfahren ist das nicht möglich.



Rohstoff- und Kosteneinsparung bei nanobeschichteten Vollhartmetallstufenbohrern

Die Forscher im Technischen F&E-Zentrum entwickelten dafür das neue Dreidimensionale-Hybrid-Anodenunterstützte-Quadroimpuls-Chemical Vapour Disposition-Verfahren. Dieses Verfahren ist ein hochenergetischer Vakuumprozess und gestattet zum ersten Mal die Herstellung von Nanokeramiken mit bis zu achtzehn verschiedenen Elementen. Diese Hartstoffe zeichnen sich durch hohe Härte und extreme Abriebresistenz aus. Je nach Bedarf verfügen sie entweder über eine sehr gute Wärmeleitfähigkeit oder über eine hohe Wärmeisolation. Außerdem sind sie sehr korrosionsbeständig.

Für die Umsetzung des neuen Verfahrens hat das Technische F&E-Zentrum Anlagen gebaut, mit denen seit vier Jahren Maschinenbauteile und Werkzeuge für die Industrie veredelt werden. In unterschiedlichen Industriezweigen werden heute etwa 30 neue Nanohartstoffsysteme genutzt. Und das mit großem Erfolg. Der Rohstoffbedarf ist deutlich gesunken, weil sich die Lebensdauer der präparierten Werkzeuge um das zwei- bis 25-fache erhöht.

## Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH / IFAD, TU-Clausthal



Pilotanlage zur Entzinkung im Technikum des CUTEC

### Zinkgewinnung aus Stahlschrott

Zink gehört zu den Metallen, deren natürliche Reserven weitgehend erschöpft sind. Es kommt vor allem beim Schutz von Automobilkarosserien vor der Zerstörung durch Rost zum Einsatz. Das Recycling des Zinks aus dem Blechschrott erfolgt bislang bei 1.200 °C durch Verdampfung im Elektrostahlofen und Überführung in Flugstäube. Diese Flugstäube werden bei 800 °C zu einem Zinkoxidkonzentrat angereichert, das dann der Zinkhütte als Sekundärrohstoff zur Gewinnung von Zinkmetall dient.

Unter der Verbundkoordination der Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH wurde gemeinsam mit Partnern ein neues Recyclingverfahren entwickelt, das deutlich ressourceneffizienter ist. Die technische Verfahrensentwicklung oblag dem Forschungspartner Institut für Aufbereitung, Deponietechnik und Geomechanik der TU Clausthal. Das Verfahren ist unabhängig von der Stahlherstellung und arbeitet im Niedrigtemperaturbereich bei 50 °C. Der zinkhaltige Blechschrott wird dabei mit Abfallsäure einer Zinkhütte



Zinkauflösung an der Oberfläche von Blechschrutt, Zinkreste (links), Entzinkte Oberfläche (rechts)

in Kontakt gebracht, die bis zu 120 g Zink pro Liter anreichert. Die zinkhaltige Lösung wird wieder in die Zinkhütte eingeschleust, wo dann durch Reduktionselektrolyse Zink gewonnen wird.

Vorteile dieses Prozesses sind niedrige Materialverluste, 80 % weniger CO<sub>2</sub>-Ausstoß und Energieeinsparungen von bis zu 74 %. Die Zink-Recyclingquote aus Stahlblechschrotten kann von bisher 60 % auf 98 % gesteigert werden. Der nach der Entzinkung anfallende reine Stahlschrott wird in der Gießerei-Industrie weiter verarbeitet.

Am Projekt sind Rohstoffhandel, Gießerei-Industrie, Zinkhütte und Anlagenbau beteiligt: Dazu gehören RHM Rohstoff-Handelsgesellschaft mbH, Fritz Winter Eisengießerei GmbH & Co. KG, Xstrata Zink GmbH und Andritz Sundwig GmbH. Der industrielle Anschluss wird von der Wolfsburg AG koordiniert. Die Clausthale Umwelttechnik Institut GmbH ist Verbundkoordinator und zusammen mit dem Institut für Aufbereitung, Deponietechnik und Geomechanik der TU Clausthal wissenschaftlicher Partner.



# Impressum

## Herausgeber

Bundesministerium für  
Wirtschaft und Technologie  
(BMWi)  
Öffentlichkeitsarbeit  
11019 Berlin  
www.bmwi.de

## Stand

November 2012

## Druck

Druckerei Thiel Gruppe,  
Ludwigsfelde

## Bildnachweis

demea (Titel), BMWi (S.2),  
IME, RWTH Aachen (S. 4),  
Accurec Recycling GmbH (S. 5),  
NANO-X GMBH (S. 6, S. 7),  
RecoPhos Consult GmbH  
(S. 8, S. 9),  
Technisches F&E-Zentrum für  
Oberflächenveredelung &  
Hochleistungswerkzeugbau  
(S. 10, S. 11),  
CUTEC GmbH (S.12),  
IFAD, TU Clausthal (S.13)

## Redaktion und Gestaltung

VDI/VDE  
Innovation + Technik GmbH

**DERA** Deutsche  
Rohstoffagentur  
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe



Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.



Gedruckt auf 100% Altpapier „circlesilk“.  
Ausgezeichnet mit dem EU-Ecolabel.

