Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

UNTERNEHMEN REGION
Die BMBF-Innovationsinitiative Neue Länder

Ausgabe 1|2013

# UNTERNEHMEN REGION

## Glück auf!

### Über die Kraft der Kohle und neue Ressourcentechnologien aus Freiberg

# Glück auf!

*„Glück auf!“ hört man in Freiberg öfter als „Guten Tag!“ In der kleinen sächsischen Stadt am Rande des Erzgebirges hat der Bergbau seit über 800 Jahren Tradition. Hier wurde die erste montanwissenschaftliche Universität der Welt gegründet. 1969 ist das letzte Bergwerk geschlossen worden, doch die jahrhundertelange Expertise bleibt. Freiberg ist heute eines der wichtigsten deutschen Zentren für die Nutzung und Erforschung von Energie und Rohstoffen.*

Das erste „Berggeschrey“ war bereits 1168 in Christiansdorf zu hören, damals ein winziger Ort, heute das Zentrum Freibergs. Berggeschrey wird die frohe Kunde vom Fund eines Bodenschatzes genannt. Handelsleute hatten in den vom Regen aufgeweichten Spuren ihrer Wagen glänzende Steine entdeckt. Es stellte sich heraus, dass diese Steine einen sehr hohen Silberanteil hatten. Kurz darauf entstanden die ersten Silbererzbergwerke.

Mit dem Bergbau wuchsen die kleinen Dörfer der Region zur Stadt Freiberg zusammen, die es ohne die Silberfunde vielleicht nie gegeben hätte. Wohlstand und Wissenschaft entwickelten sich. 1765 wurde die Bergakademie Freiberg als Ausbildungsstätte für Bergleute gegründet.

Neben den Rohstoffen waren in Freiberg immer auch die Erkundung und Nutzung von Energiequellen wichtig. Schließlich ist Bergbau ohne Energie undenkbar. Schon im Mittelalter brauchten die Bergleute Energie, um an das wertvolle Silbererz heranzukommen. Die eigene Körperkraft und Pferde, die damals unter Tage arbeiteten, genügten dafür nicht. Um Rohstoffe abbauen, transportieren und verarbeiten zu können, ist eine Menge Energie notwendig. Zunächst war es Holz, das als Energieträger genutzt wurde, später dann die Kohle und heute spielen Sonne, Wind und Wasser eine zunehmend wichtige Rolle. Doch eins ist geblieben, damals wie heute: die enge Verknüpfung von Energie und Rohstoffen. Die heimische Kohle spielt dabei wieder eine wichtige Rolle.

*„Unser Ziel ist es, die Akzeptanz der Kohle zu fördern …“*

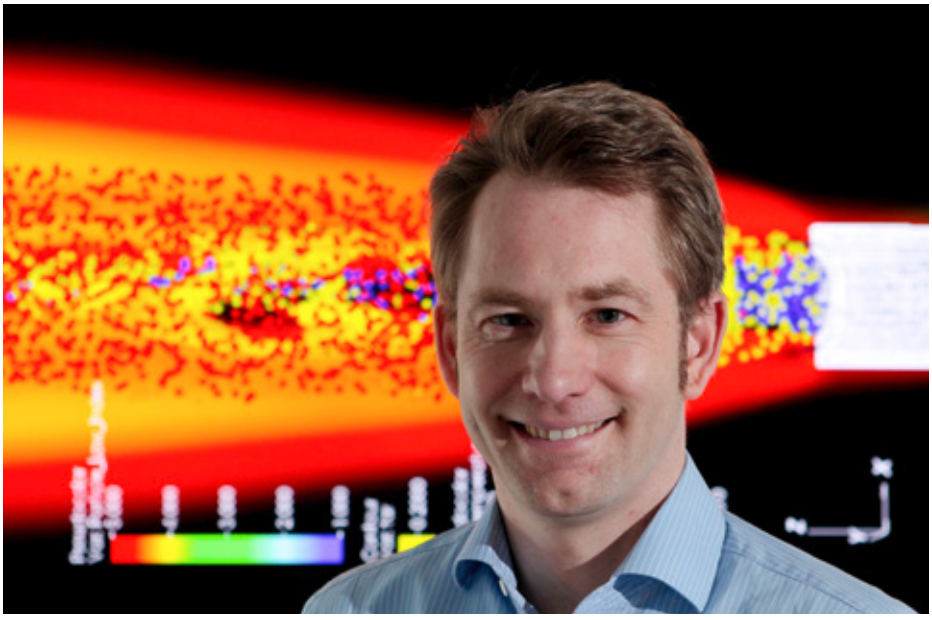
Dr. Heiner Gutte, Koordinator des Deutschen EnergieRohstoffzentrums, hat die Vision, Kohle nicht mehr zu verbrennen, sondern nur noch stofflich zu nutzen.

## Besser als ihr Ruf

Allerdings soll die Kohle künftig sinnvoller genutzt werden. Momentan wird sie überwiegend verbrannt, um Strom und Wärme zu erzeugen. „Wenn Elektrizität aus erneuerbaren Energien gewonnen wird, können wir den frei werdenden Kohlenstoff stofflich nutzen“, erläutert Dr. Heiner Gutte, Koordinator des Deutschen EnergieRohstoffzentrums (DER) in Freiberg. Schließlich steckt in der Kohle wertvoller Kohlenstoff, nicht nur in Erdöl und Erdgas. So könnte aus Braunkohle beispielsweise Kunststoff oder Kraftstoff hergestellt werden (siehe S. 39).

Am DER, das vom BMBF im Rahmen des Programms „Spitzenforschung & Innovation in den Neuen Ländern“ gefördert wird, entwickeln die Wissenschaftler Technologien zur stofflichen Nutzung der Kohle. Die Kohle nicht zu verbrennen, hat viele Vorteile. Zum einen landet der Kohlenstoff nicht in Form von $CO_2$ in der Luft, sondern im Produkt. Zum anderen könnte die mitteldeutsche Braunkohle in Zukunft das immer knapper werdende importierte Erdöl ersetzen.

Die Kohlenstoffgewinnung soll mit möglichst wenig Energie und geringem $CO_2$-Ausstoß geschehen. Deshalb kümmern sich die Wissenschaftler des Zentrums für Innovationskompetenz VIRTUHCON um die Optimierung dieser Prozesse, insbesondere der Vergasung der Kohle. Dabei wird der Kohlenstoff durch die Zuführung von Energie in Gas umgewandelt, wie beispielsweise Synthesegas, das dann weiter genutzt werden kann. (siehe S. 39)



Auch die Arbeit von Prof. Dr. Chrsitian Hasse, Nachwuchsgruppenleiter des ZIK VIRTUHCON, hat dazu beigetragen, dass Freiberg als Standort für Rohstoff- und Energiekompetenz international immer stärker wahrgenommen wird.

Die VIRTUHCON-Wissenschaftler untersuchen dafür die Eigenschaften der Kohle und die physikalisch-chemischen Vorgänge in einem Synthesegas-Reaktor. Diese Vorgänge werden dann über mathematische Modelle auf Hochleistungsrechnern simuliert. „Das ist wie ein hoch auflösendes numerisches Experiment, durch das ich die Prozesse verstehen kann“, so Prof. Dr. Christian Hasse, einer der Nachwuchsgruppenleiter bei VIRTUHCON. Diese Simulationen sind die einzige Möglichkeit, die Vorgänge im Reaktor genauer zu betrachten, die bei über 2000 Grad Celsius ablaufen. Die virtuellen Experimente ersparen teure und langwierige Praxisversuche. Die Ergebnisse der Simulationen werden erst in einer späteren Phase mit Experimenten abgesichert.

Das ZIK VIRTUHCON und das DER arbeiten inhaltlich und räumlich eng zusammen. Die Wissenschaftler sitzen Tür an Tür im Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen der Freiberger Universität. In den letzten drei Jahren hat ihre Forschung international an Sichtbarkeit gewonnen. „Unsere Ergebnisse erregen Aufmerksamkeit“, so Christian Hasse. „Wenn die Frage gestellt wird, wer sich mit der mathematischen Simulation der Kohlevergasung beschäftigt, fällt der Standort Freiberg in einem Atemzug mit dem MIT in Boston.“ Die jahrzehntelange Braunkohleforschung in Freiberg kommt den Wissenschaftlern dabei zugute. „Wir greifen auf den großen Erfahrungs- und Wissensschatz der Experten zurück, die uns vermitteln können, was nicht im Lehrbuch steht“, sagt Hasse.

Die chemisch-physikalischen Möglichkeiten der stofflichen Kohlenutzung sind allerdings nur eine Seite der Medaille, die wirtschaftliche Umsetzung die andere. Deshalb haben Wirtschaftswissenschaftler am Deutschen EnergieRohstoffzentrum ihre Büros direkt neben den Laboren der Chemiker und Ingenieure. Sie kümmern sich um die bessere Vernetzung von Forschung und Industrie sowie um die Weiterbildung von Nachwuchs- und Führungskräften. Außerdem betreiben sie Akzeptanzforschung. Dafür haben die Betriebswirtschaftler verschiedene Bevölkerungsgruppen befragt, wie sie fossile und regenerative Energieträger bewerten. Kohle ist dabei nicht gut weggekommen.

## Geballte Energie- und Rohstoffkompetenz in Freiberg

**TU Bergakademie**

Deutschlandweit einmalig umfassende Forschung und Lehre in:
- Erkundung, Gewinnung, Aufbereitung und Verarbeitung von Rohstoffen
- Recycling der Rohstoffe
- Gewinnung und Speicherung regenerativer Energien

**Deutsches Brennstoffinstitut – DBI**

(Mit 12 Professuren und 12 Forschungsgebieten an der Universität, u.a.:
- Umwandlungsverfahren für Kohle und Biomasse
- Werkstoff-Forschung
- Strategie, Kommunikation und Beratung

**Deutsches EnergieRohstoff-Zentrum – DER**

BMBF-Projekt „Spitzenforschung & Innovation in den Neuen Ländern“ mit Fokus auf:
- stofflicher Nutzung von Kohle und Biomasse
- Analyse der strukturellen Veränderungen beim Umwandlungsprozess
- Entwicklung neuer Vergasungsverfahren für die Gewinnung von Kohlenstoff

**Zentrum für Innovationskompetenz VIRTUHCON**

Initiative des BMBF-Förderprogramms „Unternehmen Region“ zur Erforschung von:
- Umwandlungsprozessen von Stoffen bei hohen Temperaturen
- Ziel: effizientere, kohlendioxidarme Umwandlungsprozesse

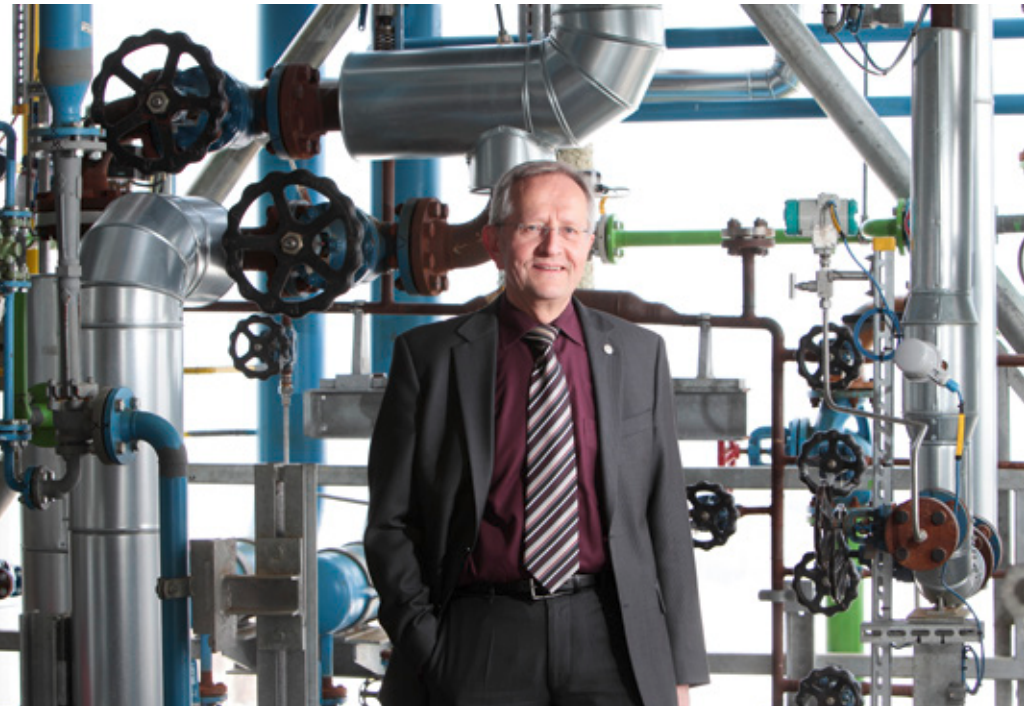
**Helmholtz-Institut für Ressourcentechnologie**

Forschungsziele:
- Effizientere Gewinnung und Nutzung von Strategischen Metallen und Seltenen Erden
- Recycling dieser wichtigen Rohstoffe

**Geokompetenzzentrum e.V.**

Mit 130 Mitgliedern aus Wirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung Deutschlands größtes Geonetzwerk, Know-how in:
- Geotechnologie, Sanierungsbergbau
- Rohstoffwirtschaft und Recycling

u.v.m.



Prof. Dr. Bernd Meyer, Rektor TU Bergakademie Freiberg, plädiert für einen schonenderen Umgang mit Rohstoffen und Energie, für mehr Bewusstsein statt Wegwerfmentalität.

„Unser Ziel ist es, die Akzeptanz der Kohle zu fördern, indem der Rohstoff in seiner Gänze dargestellt wird", sagt Gutte. „Die stoffliche Nutzung kennt man in der Bevölkerung noch zu wenig." Das wollen die Freiberger Forscher ändern. Ihre Vision ist eine „Low Carbon Economy". D. h., der Kohlenstoff soll aus Prozessen verschwinden, wo er eigentlich nicht hingehört. Dazu gehört die Gewinnung von Elektrizität. Stattdessen könnte er für Produkte genutzt werden, die idealerweise auch recycelbar sind. So würde sich der Stoffkreislauf schließen und gleichzeitig die $CO_2$-Emission erheblich sinken. Für die Stromgewinnung gibt es mittlerweile andere, ganz natürliche und leicht anzapfbare Quellen.

## Heiter statt wolkig

„Wir haben die technischen Möglichkeiten, Elektrizität im Überschuss zu erzeugen", stellt Prof. Dr. Bernd Meyer, Rektor der TU Bergakademie Freiberg fest. „Auf der Erde wird gerade einmal ein Zehntausendstel der Sonnenenergie verbraucht." Die kleine sächsische Stadt macht sich das zunutze. Nicht unbedingt, weil Freiberg besonders sonnenverwöhnt ist, sondern weil es hier das Know-how gibt. Schon seit dem Ende des aktiven Bergbaus in den 1960er-Jahren wurden in Freiberg Siliziumkristalle für die Halbleiterindustrie des gesamten Ostblocks produziert. „Das war der ideale Nährboden für die Entwicklung der Photovoltaikindustrie", so Dr. Gunter Erfurt, Geschäftsführer der Solarworld Innovations GmbH in Freiberg. „Bereits 1994 wurde der erste Betrieb mit Fokus auf die Photovoltaik aus dem früheren Halbleiterkombinat ausgekoppelt." Inzwischen macht die anhaltende große Branchenkrise auch den Freiberger Töchtern der international agierenden Solarworld AG zu schaffen. Am Standort Freiberg wird jedoch festgehalten. Hier betreibt die Firma Forschung, Entwicklung und Produktion in großem Stil. Europaweit werden hier die meisten Solarzellen hergestellt. Das bringt den Menschen in der Region Arbeitsplätze. Und die Freiberger Innovationen können der deutschen Solarindustrie zugute kommen. Dafür nutzt die Solarworld lokale Synergien. So hat sie zusammen zwei weiteren Freiberger Halbleiterunternehmen das Fraunhofer-Technologiezentrum Halbleitermaterialien in Freiberg gegründet. Außerdem arbeitet das Unternehmen eng mit der TU Bergakademie zusammen und beteiligt sich am Deutschlandstipendium. Damit werden begabte Studenten von privaten Förderern und dem Bund unterstützt. Die Firma betreut überdies auch Doktoranden der Universität, die an ihrer Promotion im Bereich Photovoltaik arbeiten.

Trotz der weiterhin schwierigen Situation für Solarunternehmen in Deutschland bleibt Gunter Erfurt optimistisch: „Nach Jahren des Wachstums haben wir es momentan mit der ersten schweren Krise der Solarindustrie zu tun. Es wäre völlig falsch, den Kopf in den Sand zu stecken, sondern wir müssen diese Situation als Chance erkennen und Innovationen noch schneller auf den Markt bringen."

Der Physiker, der an der Freiberger Uni promovierte, hat die Vision von der Demokratisierung der Energiewirtschaft – weg von der zentralen, hin zur dezentralen Produktion und Nutzung

# „Wir könnten die Stromerzeugung revolutionieren!“

Freibergs Oberbürgermeister Bernd-Erwin Schramm ist seit 2008 im Amt. Der parteilose Diplom-Ingenieurökonom studierte an der TU Bergakademie Freiberg und war viele Jahre im Bergbau- und Hüttenkombinat der Stadt tätig.

**Was verbinden Sie mit den Stichworten Freiberg und Energie?**
Freiberg ist vor allem eine Stadt mit Energie!

**Welche Auswirkungen hat die Energiewende auf die Stadt?**
Wir haben davon nicht nur profitiert, sondern wir sind auch in besonderem Maße geprägt von der Energiewende. Mit den Unternehmen der Solarworld-Gruppe ist Freiberg die Solarhauptstadt Europas, was die Produktion von Solarmodulen betrifft. Wir sind die Stadt der erneuerbaren Energien und des effizienten Energieeinsatzes – das ist unser Leitbild. Bereits im Jahr 2007 haben wir den European Energy Award gewonnen. Unser Ziel ist es, bis 2020 15 Prozent der gesamten Energieversorgung der Stadt aus Erneuerbaren zu gewinnen. Damit liegt die Messlatte für uns ziemlich hoch, denn wir haben einen hohen Energiebedarf durch große Industrieansiedlungen. Aktuell liegen wir aber schon bei 10 Prozent und schon seit 2008 werden in Freiberg alle kommunalen Gebäude mit zertifiziertem grünen Strom versorgt.

**Warum haben sich Solarunternehmen ausgerechnet hier in der Bergbaustadt angesiedelt?**
Aktuelle Technologien, wie die Herstellung von Siliziumwafern für die Photovoltaik, sind Folgetechnologien von Hütten. Schmelzprozesse, die der Modul-Produktion vorangehen, kommen ursprünglich aus der Hüttenindustrie. Freiberg war ja weniger für seine Innovationen im Bergbau bekannt als für seine Hüttentechnologien. Hier gab es schon im 18. Jahrhundert ein Amalgierwerk, das damals von Zeitgenossen als Weltwunder bezeichnet wurde.

**Welches Interesse haben die Freiberger am Thema Energie?**
Die Freiberger haben schon 1991 in Eigeninitiative den Energiestammtisch gegründet. Dort wird mit Fachleuten über Energiefragen diskutiert. Der Stammtisch findet zehnmal im Jahr statt, inzwischen unter der Schirmherrschaft der Stadtwerke und mit großer Resonanz über unsere Region hinaus. Vertreter aus Wissenschaft und Wirtschaft halten dort Vorträge und die Leute können sich über das Aktuellste aus der Energiewelt informieren. Das gibt es in dieser Regelmäßigkeit und Dauerhaftigkeit nur in Freiberg!

**Wie beteiligt sich Freiberg künftig an der Produktion und Bereitstellung von Energie?**
Neben regenerativen Energien wie Photovoltaik und Wind spielt Geothermie bei uns eine Rolle – beispielsweise bei der Ausstattung kommunaler Wohngebäude. Außerdem haben wir im Dreibrüderschacht eines der ersten Kavernenkraftwerke der Welt. Schon 1914 wurden dort über große Gefälle unterirdische Grubenwässer genutzt, um Strom zu erzeugen. In den Stauräumen der ehemaligen Silbererzgrube wurde das Wasser auch gespeichert. Solche Ideen können wieder aufgenommen werden. Es gibt verschiedene Ansätze, mit Wasserkraft Strom zu erzeugen und in Reservoirs unter Tage mit modernen Technologien zu speichern. Das könnte die Stromerzeugung revolutionieren. Die Voraussetzungen dafür sind da. Einer der intelligentesten und wichtigsten Beiträge ist aber, weniger Energie zu verbrauchen, anstatt mehr zu produzieren.

von Energie. Die Photovoltaik soll dabei eine wichtige Rolle spielen – auch um das Ziel der Bundesregierung zu erreichen, 80 Prozent des Stroms bis zum Jahr 2050 aus erneuerbaren Energien zu gewinnen. „Wir sind überzeugt davon, dass wir in Deutschland auch weiterhin Solarstrom produzieren und zwar mit Modulen, die hier hergestellt werden“, meint Erfurt.

## Verfügbarkeit durch Speicherung

Mit modernsten Technologien erneuerbare Energien zu nutzen – das klingt zunächst vielversprechend. Die Frage ist jedoch: wie verfügbar ist die Energie? Sonne und Wind gibt es zu manchen Zeiten im Überfluss, manchmal sind sie rar. Der Strom sollte also

1

2

3

4

5

gespeichert und am besten nur dort erzeugt werden, wo er tatsächlich von Nutzen ist. „Wir verfolgen deshalb in Freiberg eine klare Strategie und die lautet: Erzeugung der Elektrizität vor Ort“, so der Vorstandsvorsitzende der Freiberger Stadtwerke, Axel Schneegans. Geplant ist, einen eigenen Windpark zu bauen, mit dem ein großer Teil des Energiebedarfs der Stadt gedeckt werden soll. Damit können Übertragungsverluste vermieden sowie Angebot und Nachfrage aufeinander abgestimmt werden. „Das ist für uns der nächste Schritt in der Entwicklung erneuerbarer Energien und der Energiewende“, so Schneegans.

Vor allem sind neue Speichertechnologien gefragt, denn gespeicherte Energie geht nicht verloren und ist verfügbar, wenn sie gebraucht wird. Ideen dafür gibt es viele, gerade in Freiberg. So bietet der ehemalige Bergbau Chancen, unter Tage Pumpspeicherwerke zu betreiben. Im Freiberger Dreibrüderschacht war das schon vor 100 Jahren gängige Praxis (siehe Interview mit dem Oberbürgermeister).

Chemiker an der Universität untersuchen spezielle Materialien, so genannte PCM, die sich besonders gut als Speichermedium eignen. PCM bedeutet Phase Change Materials, also Materialien, die ihre Aggregatzustände ändern – meist zwischen Schmelzen und Erstarren. Dazu gehören Paraffine oder Salzhydrate. Diese Materia-

**Von Kohle zum Kunststoff – stoffliche Nutzung statt Verbrennung**

1

Ausgangsprodukt ist die Braunkohle, die alternativ zum Erdöl als Kohlenstoffquelle genutzt wird.

2

Bei Temperaturen von 700° Celsius und Drücken bis 100 bar wird die Kohle mithilfe der so genannten Pyrolyse zu Koks, Öl oder Teer.

3

Durch spezielle Extraktionsverfahren wird die gesamte organische Substanz der Kohle in Lösung gebracht, wodurch beispielsweise Wachse gewonnen werden können.

4

In solchen Anlagen wird aus der Kohle Synthesegas erzeugt. Damit wiederum kann in Gas- und Dampfturbinen Strom und Wärme gewonnen oder Methanol produziert werden.

5

Durch alle gewonnenen Vorprodukte aus der Kohle können dann Dinge des täglichen Lebens wie Kunststoff, Kraftstoff oder Kosmetika hergestellt werden.

lien besitzen eine wesentlich höhere Speicherdichte als beispielsweise Wasser, das heutzutage überwiegend als Speicher eingesetzt wird. Das Prinzip ist einfach: Beim Schmelzen nehmen die PCM Wärme auf, die z. B. durch Sonnenenergie erzeugt wird, und speichern diese. Sobald sie erstarren, geben sie die Wärme wieder ab. Salzhydrate eignen sich dafür besonders gut, denn sie haben eine sehr hohe Speicherdichte. D. h., die Schmelzwärme, die gespeichert wird, ist sehr hoch. Bis zu fünf Wochen lässt sich auf diese Weise die Energie speichern.

Eine andere Möglichkeit ist die Umwandlung des überschüssigen, regenerativen Stroms in Wasserstoff oder Methan. Wasserstoff entsteht durch Elektrolyse – die Aufspaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff durch die Zuführung von Strom. Wird Wasserstoff mit Kohlendioxid verbunden, entsteht wiederum Methan, das ähnliche Eigenschaften hat wie Erdgas. Sowohl Methan als auch Wasserstoff können in das vorhandene Erdgasnetz eingespeist, verteilt und vom Endverbraucher genutzt werden. Auch die Speicherung im Untergrund ist möglich. So geht die Energie aus den erneuerbaren Quellen nicht verloren. Entsprechende Projekte sind in mitteldeutschen Netzwerken mit großem Freiberger Engagement gestartet. Um Energie speichern und gewinnen zu können, sind jedoch immer auch Rohstoffe nötig.

## Von der Energie- zur Rohstoffwende

„Wir wollen nicht zurück in Erdhöhlen ziehen, deshalb brauchen wir Rohstoffe“, so Rektor Prof. Dr. Bernd Meyer. „Und es wird nicht gelingen, alle Rohstoffe durch Kreisläufe wiederzugewinnen.“ D. h., es müssen Bodenschätze gewonnen werden und dabei geht es vor allem um so genannte strategische Metalle wie Gallium, Germanium und Indium sowie Seltene Erden. Das sind Elemente, die für die Produktion von Hightech-Produkten gebraucht werden. Ob in Mobiltelefonen, Computerdisplays, Solarmodulen oder Generatoren von Windrädern; überall sind diese Rohstoffe enthalten. Und sie werden immer knapper, immer teurer.

In den sächsischen Böden schlummern allerdings noch einige Schätze. Neben Seltenen Erden sind das vor allem Kupfer, Nickel, Wolfram, Zinn, Schwer- und Flußspat. Letzterer wird schon jetzt im Erzgebirge wieder abgebaut. Flußspat, auch Fluorit genannt, kann für die Stahlindustrie oder zur wetterfesten Beschichtung von Textilien genutzt werden. 40 Jahre nach der Schließung der letzten Erzbergwerke wird in Sachsen wieder ganz aktiv Erkundungsbergbau betrieben. Angesichts steigender Preise auf dem Rohstoffmarkt lohnt sich das.

Die Experten für den modernen Bergbau sitzen in Freiberg. Ihr Wissen und ihre Erfahrung haben sie im größten deutschen Netzwerk gebündelt – dem Geokompetenznetzwerk e.V. 130 Vertreter aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung sind hier vereint. Doch auch wenn die Experten vor Ort sind und Investoren gefunden werden – einfach ist es nicht, im dicht besiedelten Sachsen neue Bergwerke zu eröffnen. „Aber wir haben als eine der führenden Industrienationen eine große Verantwortung für unsere Rohstoffe und für die Wirtschaft“, sagt Prof. Bernhard Cramer, Chef des Sächsischen Oberbergamtes. Schließlich gäbe es in Deutschland die höchsten Sicherheits- und Umweltstandards weltweit im Bergbau. „Wenn Sie die Rohstoffe von anderswo in der Welt kaufen, weil sie günstiger sind, wissen Sie nicht, unter welchen Bedingungen sie abgebaut wurden“, warnt Cramer.

Außerdem gibt es inzwischen Technologien, die umweltschonender und sicherer sind, wie beispielsweise Bohrgeräte mit neuartigen Bohrköpfen, die viel verschleißfreier in größere Tiefen gehen können. Selbst Roboter, die Menschen unter Tage ersetzen sollen, werden derzeit entwickelt. Inzwischen laufen in Sachsen etwa 20 Erkundungsvorhaben für den Erz- und Spatabbau. „Unser Ziel ist es, 10 bis 20 Prozent dieser Vorhaben ins Laufen zu bringen“, erläutert Cramer. „Das wäre ein toller Erfolg.“

Dringend benötigte Hightech-Metalle wie Gallium, Germanium und Indium sind allerdings nicht so leicht zu gewinnen. Sie finden sich oft nur in sehr kleinen Mengen in natürlichen Erzen. Deshalb bemüht sich das vor zwei Jahren gegründete Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie, Methoden zu finden, diese wichtigen Metalle aus den komplexen Mineralen herauszulösen. Selbst auf den Abraumhalden des Altbergbaus liegen noch wertvolle Rohstoffe ungenutzt herum. Auch um deren wirtschaftliche Nutzung bemühen sich die Freiberger Helmholtz-Wissenschaftler. Außerdem suchen sie nach Technologien, Rohstoffe aus Energiesparlampen oder Monitoren zurückzugewinnen. Bislang landen diese zumeist auf dem Schrottplatz.

## Freiberger Exportschlager

Nachhaltigkeit ist also gefragt in der Energie- und Rohstoffstadt Freiberg. Ein Begriff, der inzwischen beinahe inflationär gebraucht wird, der jedoch seinen Ursprung in Freiberg hat. Der damalige Direktor des Sächsischen Oberbergamtes, Hans Carl von Carlowitz, prägte diesen Begriff erstmals vor 300 Jahren. Als das Holz knapp wurde, das als Energiequelle für den Bergbau diente, verfasste er ein Buch zur nachhaltigen Nutzung der Wälder. Die „Haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur Wilden Baum-Zucht“ ist ein 432 Seiten dicker Wälzer, in dem von Carlowitz zu einem respektvollen Umgang mit der Natur und ihren Rohstoffen aufruft. Er kritisiert den auf kurzfristigen Gewinn ausgelegten Raubbau der Wälder und gibt Anweisungen zur Wiederaufforstung. Obwohl das Wort „nachhaltend“ in seinem Werk nur einmal vorkommt, gilt von Carlowitz als Schöpfer des Begriffes „Nachhaltigkeit“: „Wird derhalben die größte Kunst/Wissenschaft/Fleiß und Einrichtung hiesiger Lande darinnen beruhen ... daß es eine continuierliche beständige und nachhaltende Nutzung gebe ...“

Seine Gedanken sind bis heute aktuell und werden in Freiberg lebendig gehalten. So hat das Interdisziplinäre Ökologische Zentrum (IÖZ) der TU Bergakademie Freiberg gemeinsam mit dem Verein der Praxispartner vor 10 Jahren den Hans Carl von Carlowitz-Preis ins Leben gerufen.

Verliehen wird er für die besten Abschlussarbeiten, vom Bachelor bis zur Promotion, die Bezug zu Umweltschutz und Nachhaltigkeit haben. „Eine interdisziplinäre Jury des Vereins bewertet die Arbeiten und wählt den Preisträger aus“, erläutert Prof. Dr. Jörg Matschullat, Direktor des IÖZ, das Prozedere. Der Verein der Praxispartner ist ein Zusammenschluss kleiner und mittelständischer Unternehmen der Region aus der Recyclingbranche, der Geo-, Bio- und Bergbautechnologie. Die Verbindung zwischen Industrie und Universität ist dabei nicht nur für die Preisvergabe von Bedeutung. Die Studenten bekommen in den Firmen auch die Möglichkeit für Praktika oder gar Jobs nach dem Studium. Die Universität wiederum erfährt, was den Unternehmen bei der Ausbildung der Studenten für die Praxis wichtig ist. „Auf diese Weise haben wir eine gesunde Mischung aus ehrgeiziger Wissenschaft und sehr praxisorientierter Ausbildung“, freut sich Matschullat.

300 Jahre nach Carlowitz wird der Nachhaltigkeitsbegriff in Freiberg aber auch kritisch gesehen. „Ist es nicht noch nachhaltiger, Bedürfnissen, die nur künstlich geschürt werden, gar nicht erst nachzugehen?“, fragt sich Uni-Rektor Bernd Meyer. „Es geht dabei nicht um Verzicht, sondern um den intelligenten, schonenden Umgang mit Produkten, um ein besseres Rohstoff- und Energiebewusstsein, weg von der Wegwerfgesellschaft“, fährt er fort.

Auch sein Kollege Jörg Matschullat sieht das so. Bequemlichkeit, Effizienz und eine lebenswerte Umwelt sollten seiner Meinung nach vereinbar sein. „Eine Universität wird zwar keine Weltrevolution auslösen“, so Matschullat. „Aber ich bin sicher, dass wir von der TU Bergakademie Freiberg ganz konkrete Lösungsvorschläge erwarten können.“

Das Weltforum der Ressourcenuniversitäten für Nachhaltigkeit (WFRUS) könnte ein erster Schritt sein. Es wurde 2012 von der TU Bergakademie Freiberg und der Bergbau-Universität St. Petersburg ins Leben gerufen. Schon jetzt haben sich 84 Universitäten aus aller Welt dem Forum angeschlossen. Ihr gemeinsames Ziel ist es, Rohstoffe besser zu nutzen, dafür entsprechende Fachkräfte auszubilden und ein neues Rohstoffbewusstsein in der Gesellschaft zu schaffen. Aus Freiberg kommen also nicht nur Definitionen wie die für Nachhaltigkeit, sondern auch kluge Ideen und starke Impulse für deren Umsetzung. Denn wo, wenn nicht hier, weiß man, wie wichtig ein vorausschauender Umgang mit Rohstoffen und Energie ist. ■

*„Es geht dabei nicht um Verzicht, sondern um den intelligenten, schonenden Umgang mit Produkten, einem besseren Rohstoff- und Energiebewusstsein, weg von der Wegwerfgesellschaft.“*