

Goldene Aussichten

Materialforscher der Universität Bremen wollen Edelmetall zur Herstellung unterschiedlicher Stoffe nutzen

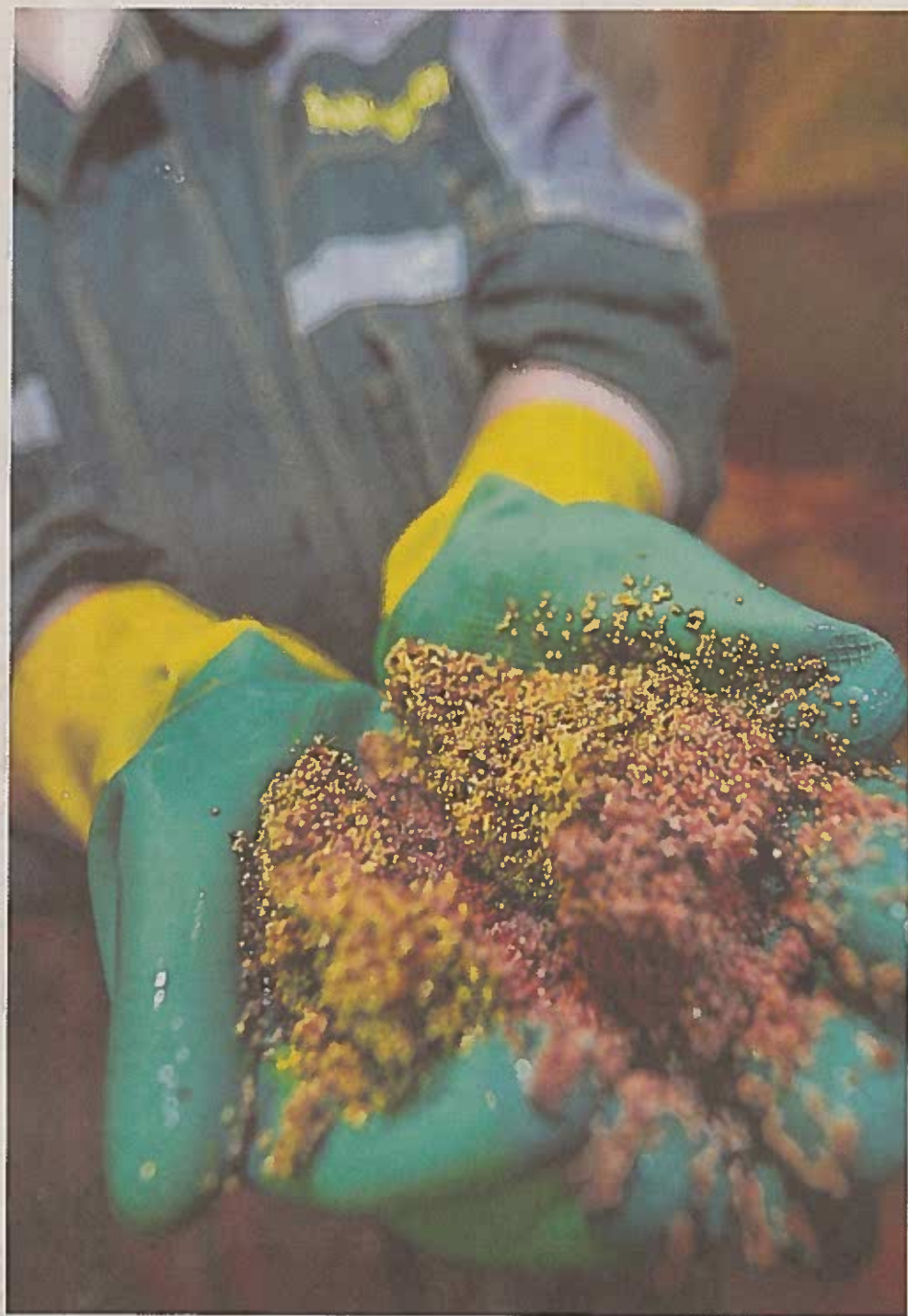
VON JÜRGEN WENDLER

Bremen. Weil die Menge an Gold in der Erdkruste vergleichsweise gering ist – auf eine Tonne Gestein kommen nur etwa vier tausendstel Gramm dieses Edelmetalls –, gilt dieser Stoff als besonders wertvoll und gerade in wirtschaftlichen Krisenzeiten als gute Wertanlage. Wie Kupfer, so kommt auch Gold in reiner Form in der Natur vor und fällt wegen seiner Farbe ins Auge. Beide Metalle waren deshalb die ersten, die von Menschen verarbeitet wurden. In der Geschichte der Münzen spielte Gold von Anfang an eine Rolle. Fachleute gehen davon aus, dass die ersten Münzen wahrscheinlich um das Jahr 600 vor Christus herum im Königreich Lydien auf dem Gebiet der heutigen Türkei hergestellt wurden. Bei diesen Münzen soll es sich um runde Klumpen aus einer Legierung, also einer Mischung, aus Gold und Silber gehandelt haben. Menschen hatten das Material in einem Fluss entdeckt. Heute wird Gold auch für verschiedene Technologien genutzt, so beispielsweise für Leiterplattenkontakte in der Elektronik. Materialforscher setzen große Hoffnungen auf Gold als Katalysatormaterial, das heißt als Hilfsmittel bei der Produktion von Stoffen für industrielle Zwecke.

An der Universität Bremen spielt die Materialforschung schon seit vielen Jahren eine herausragende Rolle. Ein Ergebnis dieser Entwicklung ist die im Rahmen der Exzellenzinitiative erfolgte Gründung eines Forschungszentrums (MAPEX), in dem Wissenschaftler zahlreicher Fachgebiete – von der Biologie und Chemie über die Mathematik bis zur Produktionstechnik – zusammenarbeiten. Zu den von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Vorhaben gehört die Erforschung von Einsatzmöglichkeiten für Gold als Katalysatormaterial. Hierzu ist eine überregionale Forschergruppe entstanden: Experten der Universität Bremen arbeiten mit Kollegen von der Universität Oldenburg, der Technischen Universität Hamburg-Harburg und der Freien Universität Berlin zusammen.

Was Autokatalysatoren leisten

Die Chinesen nutzen nicht von ungefähr die gleichen Schriftzeichen für Heiratsvermittler und Katalysator. Auch Katalysatoren sind Vermittler. Sie sorgen dafür, dass zwei Stoffe eine Verbindung eingehen. Anders ausgedrückt: Ihre Aufgabe besteht darin, chemische Reaktionen in Gang zu setzen oder zu beschleunigen. Sie selbst bleiben dabei unverändert. Was dies bedeutet, zeigt sich zum Beispiel, wenn es gilt, einen Zuckerwürfel zu verbrennen. Normalerweise ist es unmöglich, den Würfel anzuzünden. Dies ändert sich jedoch,



Die Menge an Gold in der Erdkruste ist vergleichsweise gering. Auf eine Tonne Gestein kommen nur etwa vier tausendstel Gramm dieses Edelmetalls. FOTO: ACTION PRESS

wenn man Asche auf den Zucker gibt. Sie dient als Katalysator. Ein anderes Beispiel liefern Edelmetalle wie Platin, Palladium oder Rhodium, die helfen, schadstoffreiche Autoabgase in schadstoffarme zu verwandeln. Diese Materialien werden in Autoka-

talysatoren auf einen wabenförmigen Keramikkörper aufgebracht. Ihnen ist es unter anderem zu verdanken, dass aus giftigem Kohlenmonoxid ungiftiges Kohlendioxid entsteht. Schädliche Kohlenwasserstoffe werden in Kohlendioxid und Wasserdampf

umgewandelt, Stickoxide, das heißt Verbindungen aus Stickstoff und Sauerstoff, zu Stickstoff reduziert, also zu jenem chemischen Element, das etwa 78 Prozent der Luft ausmacht und damit einen wesentlich höheren Anteil hat als Sauerstoff mit seinen rund 21 Prozent.

Wie der Chemie-Professor Marcus Bäumer von der Universität Bremen erklärt, wäre die Herstellung der allermeisten Chemikalien ohne Katalysatoren unmöglich. Gold ist nach seinen Worten als Katalysatormaterial unter anderem deshalb interessant, weil es relativ leicht verfügbar und kostengünstiger ist als zum Beispiel Platin und Palladium. Was die Wechselwirkungen seiner Oberfläche mit anderen Stoffen angeht, sei es weniger aktiv als andere Metalle. Das bedeute: Mit seiner Hilfe ließen sich gezielt bestimmte gewünschte Reaktionen erreichen. Zusätzliche Wirkungsmöglichkeiten, so die Hoffnung von Bäumer und anderen an dem Forschungsvorhaben beteiligten Wissenschaftlern, könnten sich dadurch ergeben, dass Goldoberflächen mit anderen Stoffen ergänzt werden, etwa anderen Metallen oder Oxiden.

Millionstel Millimeter große Poren

Bäumer und sein Mitarbeiter Arne Wittstock haben bereits vor Jahren zeigen können, dass sich mit Gold als Katalysator einiges erreichen lässt. Sie stellten schwammartige Strukturen aus Gold und winzigen Mengen Silber her, bei denen die Poren nur einige Nanometer, das heißt millionstel Millimeter, groß waren. Die Chemiker sprechen in diesem Zusammenhang von „nanoporösem Gold“. Die winzigen Poren haben zur Folge, dass eine große Fläche entsteht, auf der es zu Wechselwirkungen kommen kann. Die Wissenschaftler nutzten diesen Katalysator, um Methanol – auch Methylalkohol genannt – zu oxidieren, das heißt mit Sauerstoff zu verbinden. Das Gold aktiviert das Methanol, das Silber den Sauerstoff, sodass beide gut miteinander reagieren können. Das Ergebnis ist Methylformiat, das hauptsächlich als Vorstufe zur Produktion von Ameisensäure dient. Diese wird unter anderem zur Konservierung von Lebensmitteln, zum Beizen in der Textil- und Lederindustrie und als Desinfektionsmittel verwendet. Methylformiat kommt auch als umweltverträgliches Lösungsmittel in Lacken und Treibmittel für Schäume zum Einsatz.

Wie Bäumer erläutert, ist beim Einsatz von Gold als Katalysatormaterial vieles vorstellbar. So sei auch die mögliche Rolle von nanoporösem Gold bei elektrochemischen Vorgängen bei dem Forschungsvorhaben ein Thema. Elektrochemische Vorgänge spielen in Brennstoffzellen und Batterien eine Rolle.