

 **BASF**

The Chemical Company

Creating Chemistry

For a sustainable future

Dritte Ausgabe 2013

Der Durst der Städte

Immer mehr Großstädte
sitzen auf dem Trockenen.
Wie sich die Herausforderungen
urbanen Wassermanagements
meistern lassen.

Titelgeschichte ab Seite 8

Außerdem in dieser Ausgabe:

- 6 Große Visionen: Wie Benny Landa (Foto) mit seiner Stiftung die Kluft in der israelischen Gesellschaft überwinden will.
- 28 Winzige Teilchen: Welche Chancen und Risiken die Nanotechnologie aus Sicht zweier Experten birgt.
- 36 Lebenslanges Lernen: Warum erfolgreiche Unternehmen Lernen und Entwicklung ihrer Mitarbeiter in den Fokus rücken müssen.
- 44 Unermüdliches Engagement: Was den ehemaligen US-Präsidenten Jimmy Carter bei der Bekämpfung vernachlässigter Tropenkrankheiten antreibt.

Inhalt



8 Die vermeintlich unerschöpfliche Ressource Wasser ist vielerorts knapp.

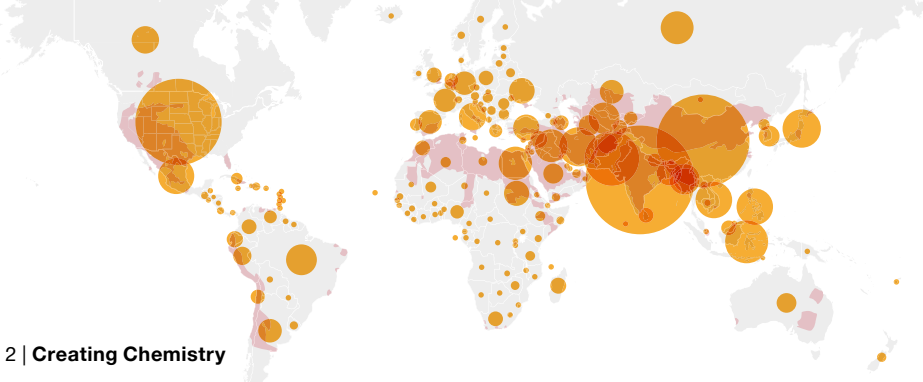


28 Nanotechnologie – eine Wissenschaft in der Diskussion.



44 Strategien zur Eindämmung von vernachlässigten Tropenkrankheiten.

14 Wo die größten Wasserverbraucher leben



Information

4 Die Welt in Zahlen

Diese Daten und Fakten geben Einblicke in die Themen der Ausgabe.

Inspiration

6 Der Brückenbauer

Der Unternehmer Benny Landa hat eine Stiftung gegründet, um die Kluft innerhalb der israelischen Gesellschaft durch Bildung zu überwinden.

Titelgeschichte

Das Thema

8 Der Durst der Städte

Immer mehr Großstädte sitzen auf dem Trockenen. Um die Wasserversorgung sicherzustellen, sind kluge Strategien gefragt.

Die Grafik

14 Jeder Tropfen zählt

Die Grafik zeigt, wo Menschen unter akutem Wassermangel leiden und wo die größten Wasserverbraucher leben.

Der Experte

16 Eine Welt voll Wasser

John Briscoe ist Kosmopolit und Wasserexperte. Im Interview erklärt er, wie das Wassermanagement der Zukunft aussehen könnte.

Die Realität

20 Kinder bewirken den Wandel

Im indischen Mangalore lernen Schüler mehr über die Kostbarkeit von Wasser und geben ihre Erfahrungen an die Gemeinde weiter.

Die Wissenschaft

24 Eine klare Sache

Produkte und Lösungen von BASF tragen dazu bei, dass der Kreislauf aus Trinkwasser, Industrie- und Abwasser rundläuft.

Innovation

26 Neuentdeckungen

Wir stellen Ideen mit Pfiff vor, die unseren Alltag bereichern.

Zwei Positionen: Pro & Contra

28 Nanotechnologie – eine Wissenschaft in der Diskussion

Können die winzigen Nanopartikel die hohen Erwartungen erfüllen, die an sie gestellt werden? Ein Für und Wider zweier Experten.

BASF-Standpunkt

34 Ein starker Innovationsmotor

BASF-Vorstandsmitglied Andreas Kreimeyer erläutert, warum Nanotechnologie entscheidend ist, um Innovationen voranzubringen.

Feature: Lebensqualität

36 Lebenslanges Lernen macht Karriere

Wer engagierte und motivierte Mitarbeiter für sein Unternehmen gewinnen und halten will, muss Lernen und Entwicklung in den Mittelpunkt rücken.

Einblick

42 Ein Blick um die Welt: Farben

Farben sind nicht nur echte Hingucker, sondern haben oft auch versteckte Bedeutungen. Welche das sind, verrät unser Blick um die Welt.

Feature: Nahrungsmittel und Ernährung

44 Schluss mit dem Schattendasein

Vernachlässigte Tropenkrankheiten standen lange im Schatten der Aufmerksamkeit. Dank internationaler Bemühungen ändert sich das allmählich.

Feature: Rohstoffe, Umwelt und Klima

50 CO₂ – vom Abgas zum Rohstoff

Forscher und Ingenieure weltweit arbeiten daran, das Abgas CO₂ als Rohstoff für die chemische Industrie nutzbar zu machen.

Erfindung

56 Vordenker – Weiterdenker

1913 gelang Carl Bosch die industrielle Herstellung von Ammoniak. Gerhard Ertl hat die Mechanismen dahinter erforscht.

Durchblick

58 Chemie im Alltag

Was im Mund vor sich geht, wenn wir die Zähne putzen.

Willkommen



Eine Ausgabe voll Wasser

Es hat keine Farbe, es riecht und schmeckt nicht. H_2O kennt jeder, Dihydrogenmonoxid klingt da schon mysteriöser, wenn nicht gar bedrohlich – und doch ist Wasser, egal wie man es nennt, eine faszinierende chemische Verbindung. Menschen, Tiere und Pflanzen brauchen Wasser, um zu leben. Wasser kühlt, löst und reinigt. Als Dampf erzeugt es Strom in Kraftwerken.

Wasser bedeckt mehr als 70 % der Erde. Dennoch gibt es Gebiete, in denen mehr Wasser gebraucht wird, als vorhanden ist. Fast eine Milliarde Menschen haben keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Wasser ist nicht nur in Entwicklungsländern knapp. Auch London, Barcelona, Mexiko-Stadt, Houston, Sydney oder Singapur haben zu wenig (Seite 8). Und manchmal ist zwar genug Wasser da, aber die Qualität ist zu schlecht. Es eignet sich nicht als Trinkwasser und kann sogar krank machen.

Täglich sterben 3.000 Kinder an den Folgen von verunreinigtem Wasser und mangelnder Hygiene. Die BASF Stiftung und UN-HABITAT, das Siedlungsprogramm der Vereinten Nationen, setzen sich gemeinsam für das Recht auf Wasser ein. So lernen Kinder im indischen Mangalore, wie sie verantwortungsvoll mit Wasser umgehen und die Qualität testen können (Seite 20).

Erfolgreich ist auch die Arbeit des ehemaligen US-Präsidenten Jimmy Carter. Seit 1986 kämpft seine Organisation „The Carter Center“ gegen den Guineawurm, mit dem sich Menschen infizieren können, wenn sie aus stehenden Gewässern trinken. Der Wurm, der schwere Erkrankungen auslösen kann, ist fast verschwunden – auch dank des Larvizids Abate® (Seite 44). Das ist eins von vielen Produkten der BASF, um die Lebensqualität der Menschen zu verbessern und unsere Zukunft nachhaltiger zu gestalten. Wir nennen das „We create chemistry for a sustainable future“.

Übrigens: Unser Magazin *Creating Chemistry* gibt es jetzt auch online – für Desktop-Computer, Tablets und Smartphones. So können Sie unser Magazin bequem lesen, egal ob Sie unterwegs oder zu Hause sind.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Eintauchen.

Ihr

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Kurt Bock'.

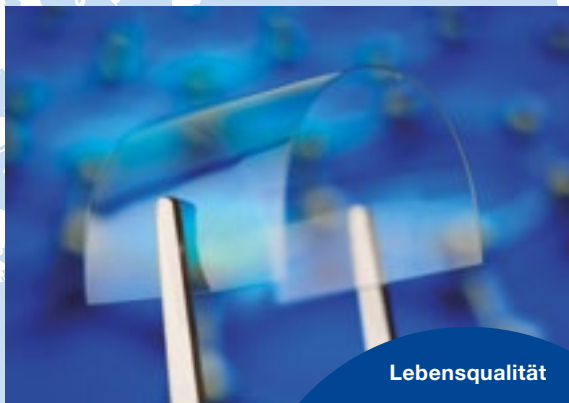
Dr. Kurt Bock
Vorsitzender des Vorstands
BASF SE

Die Welt in Zahlen

-50 %

Organische Leuchtdioden (OLEDs) auf Basis der Nanotechnologie haben das Potenzial, den Energieverbrauch im Vergleich zu heutigen Energiesparlampen um bis zu 50% zu reduzieren.¹

Siehe **Nanotechnologie – eine Wissenschaft in der Diskussion** auf Seite 28.



Lebensqualität

1 Millionstel Millimeter

Ein Nanometer entspricht einem Millionstel Millimeter. Ein Nanopartikel verhält sich in der Größe zu einem Fußball wie der Fußball zur Erde.



-99 %

Dank eines Entwicklungshilfeprojekts des ehemaligen US-Präsidenten Jimmy Carter könnte die potenziell tödliche Guineawurm-Infektion bald ausgerottet sein. Seit 1986 sind die Krankheitsfälle von jährlich 3,5 Millionen infizierten Menschen um mehr als 99% gesunken.²

Siehe **Schluss mit dem Schattendasein** auf Seite 44.

Nahrungsmittel und Ernährung

202 Millionen €*

Allein in Kolumbien betragen die Kosten zur Behandlung der vernachlässigten Tropenkrankheit Chagas pro Jahr 202 Millionen €. Ein gezielter Einsatz von Insektiziden zur Kontrolle der krankheitsübertragenden Insekten würde 3,8 Millionen € kosten.³



* In dieser Ausgabe basiert die Umrechnung von US-Dollar in Euro auf dem mittleren Wechselkurs vom 31. Dezember 2012, nach dem 1 € 1,32 \$ kostete. \$-Angaben beziehen sich immer auf US-Dollar.

30 Milliarden Tonnen

Mehr als 30 Milliarden Tonnen CO₂ produzieren die Menschen heute pro Jahr weltweit.⁴
 Siehe **CO₂ – vom Abgas zum Rohstoff** auf Seite 50.



Rohstoffe, Umwelt und Klima

0,4 %

110 Millionen Tonnen CO₂, das sind 0,4 % der weltweiten CO₂-Emissionen, nutzt die Industrie heute pro Jahr als Chemierohstoff.⁵

CO₂

28. Juli 2010

An diesem Tag haben die Vereinten Nationen den Zugang zu sauberem Trinkwasser und sanitären Einrichtungen zum Menschenrecht erklärt.⁶
 Siehe **Der Durst der Städte** auf Seite 8.



Rohstoffe, Umwelt und Klima

2060

Singapur will bis zum Jahr 2060 bis zu 55 % seines Wasserbedarfs durch auf Leitungswasserqualität aufbereitetes Abwasser decken.⁷

1. Verband der Chemischen Industrie (VCI), *Beiträge der chemischen Industrie zum Klimaschutz und zur Energiewende*, 15.05.2013; 2. The Carter Center; 3. Weltgesundheitsorganisation (WHO); 4. Bundesministerium für Bildung und Forschung, *Technologien für Nachhaltigkeit und Klimaschutz – Chemische Prozesse und stoffliche Nutzung von CO₂*, Mai 2013; 5. Gesellschaft Deutscher Chemiker, *Nachrichten aus der Chemie*, Ausgabe 58, Dezember 2010; 6. Vereinte Nationen (UN); 7. Nationale Wasserversorgungsagentur Singapur PUB; 8. Spiegel Online, *Klimabilanz: Ein Kilo Fleisch verursacht 36 Kilogramm Kohlendioxid*, 19.07.2007; 9. Michael M. Lombardo / Robert W. Eichinger, *The Career Architect Development Planner*, 2000; 10. Ernst & Young, *Tracking Global Trends*, 2011; 11. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), *Pensions at a Glance 2011. Retirement-income Systems in OECD and G20 Countries*, 17.03.2011; 12. Global Water Intelligence (GWI); 13. UNICEF

Nahrungsmittel und Ernährung

250 Kilometer

Die Herstellung von einem Kilogramm Rindfleisch verursacht 36 Kilogramm CO₂ und belastet die Umwelt fast so stark wie eine 250 Kilometer lange Autofahrt.⁸

Lebensqualität

70:20:10

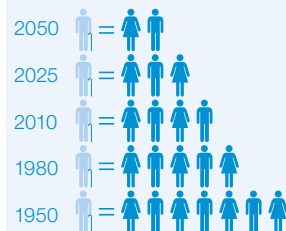
Nach der 70:20:10-Formel finden 70% aller Lernprozesse durch praktische Erfahrungen am Arbeitsplatz statt, 20% durch den Austausch mit anderen und nur 10% durch formale Weiterbildung oder Schulungen.⁹



8,3 Millionen

In Europa gehen derzeit 200.000 Menschen mehr in den Ruhestand, als junge Leute in den Arbeitsmarkt eintreten. Die Nachwuchslücke wird sich Schätzungen zufolge bis zum Jahr 2030 auf 8,3 Millionen Menschen vergrößern.¹⁰

Verhältnis von Rentnern zu Erwerbstätigen in OECD*-Ländern¹¹



* Die OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) umfasst 34 Mitgliedsländer weltweit, die sich zu Demokratie und Marktwirtschaft bekennen.

Rohstoffe, Umwelt und Klima

14 %

2025 werden 14% der Weltbevölkerung, das entspricht 1,1 Milliarden Menschen, mit Trinkwasser aus dem Meer versorgt. Derzeit sind es etwa 72 Millionen Menschen, also 1% der Weltbevölkerung.¹²



768 Millionen

768 Millionen Menschen haben keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Nahezu 2,5 Milliarden Menschen fehlt es zudem an einer adäquaten Sanitärversorgung.¹³

Der Brückenbauer

Israel ist ein durch soziale und wirtschaftliche Unterschiede gespaltenes Land. Doch ein Bildungsfonds, den der Unternehmer Benny Landa und seine Frau Patsy eingerichtet haben, soll das ändern. Indem er benachteiligten Jugendlichen ein Studium ermöglicht, hofft Landa, eine bessere Verständigung unter den verschiedenen Bevölkerungsgruppen dieses pulsierenden Landes zu schaffen.

Ein Erfinder voller Visionen, der mehr als 700 Patente besitzt: Benny Landa liebt die kleinen Dinge, die dazu beitragen, Großes zu bewirken. So hat seine Firma, die Landa Corporation, eine neue Drucktechnik auf Basis der Nanotechnologie entwickelt. Die dafür eingesetzte Tinte besteht aus Pigmentpartikeln, die nur wenige Nanometer groß sind. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar ist etwa 100.000 Nanometer breit. Das Druckverfahren gilt als ebenso bahnbrechend wie der digitale Offsetdruck – den Indigo, Landas erstes Unternehmen, in den Neunzigerjahren entwickelte.

Wenn er nicht gerade im hochmodernen Komplex der Landa Corporation nahe Tel Aviv an seinen Drucksystemen tüftelt, verfolgt der rastlose Unternehmer einen anderen Traum: Er will die sozio-ökonomische Kluft innerhalb der israelischen Gesellschaft überwinden. „Wer wie ich in armen Verhältnissen aufgewachsen ist, den prägt dies sein ganzes Leben lang. Man weiß, was es bedeutet, die Freiheit zu haben, Dinge tun zu können, oder sich mit etwas begnügen zu müssen“, sagt der in Kanada aufgewachsene Landa.

Er wurde nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges als Sohn von Holocaust-Überlebenden in Breslau/Polen geboren. 1948 wanderte Landa mit seinen Eltern nach Edmonton in

Kanada aus. Sein Vater, ein Tischler, kaufte einen Tabakladen und richtete darin zusätzlich ein kleines Fotostudio ein, um Passbilder zu machen. Es war mit einer damals ganz neuartigen Kamera ausgestattet: Sie hielt die Bilder direkt auf Papier fest statt auf einem Film. Dies weckte bei Benny Landa schon in jungen Jahren eine lebenslang anhaltende Faszination für Innovationen.

Ein Land, zwei Gesellschaften

Nachdem er in Israel und England studiert hatte, verließ Landa 1974 mit seiner Frau Patsy Kanada und zog dauerhaft nach Israel. Zunächst war Landa viele Jahre lang vor allem damit beschäftigt, seine Firma Indigo zu leiten, und dachte über wenig anderes nach. „Erst als ich 2002 Indigo an Hewlett-Packard verkauft hatte, schaute ich wieder über den Tellerrand. Und ich war ziemlich schockiert über das, was ich sah – eine israelische Gesellschaft, die von großer sozialer Ungerechtigkeit und enormer Ungleichheit geprägt ist“, erinnert er sich.

Im selben Jahr gründeten er und seine Frau den „Landa Fund for Equal Opportunity Through Education“ (Landa-Stiftung für Chancengleichheit durch Bildung). Die Stiftung unterstützt Israels sieben Universitäten und einige gemeinnützige Organisationen mit einer jährlichen Spende. Landa möchte dadurch jungen Menschen, die „intellektuell begabt, aber finanziell benachteiligt“ sind, dabei helfen, eine

akademische Ausbildung zu erlangen. Auf diese Weise, so hofft er, lassen sich die sozialen und wirtschaftlichen Unterschiede in der Gesellschaft überbrücken und die Gleichberechtigung unter Israels jüdischen und arabischen Bürgern fördern.

Benny Landa und seine Frau haben bislang etwa 38 Millionen € in diesen Fonds eingebracht – und ihr Engagement geht weiter. So sponsert die Stiftung auch Nichtregierungsorganisationen wie Merchavin („Räume“). Diese Organisation setzt sich dafür ein, einen größeren Gemeinschaftssinn im Land zu etablieren, und leitet die arabischen Sprachprogramme der Landa-Stiftung. Auch Kav Mashveh („Grenzen aufheben“) – ein Arbeitsvermittlungsprogramm für israelisch-arabische Universitätsabsolventen – profitiert von Landas Fördermitteln. Die Stiftung hat bereits Tausenden talentierten benachteiligten Jugendlichen zu einem Hochschulabschluss verholfen.

International genießt Israel das Ansehen eines aufstrebenden Wirtschaftszentrums mit gut ausgebildeten Arbeitskräften und einer ausgeprägten Start-up-Kultur. Beim genaueren Hinsehen musste Landa allerdings feststellen, dass das Land im Grunde aus zwei Gesellschaften besteht: „Ein Teil Israels ist wie Dänemark – sehr fortschrittlich, gut ausgebildet, mit einem hohen Pro-Kopf-Einkommen und einem hohen Lebensstandard. Der andere Teil ähnelt eher El Salvador – verarmt, mit

Meilensteine in Benny Landas Karriere

1946

Benny Landa wird in Breslau/Polen geboren.

1971

Er ist Mitbegründer der Firma Imaging Technology (Imtec) mit Sitz in Großbritannien.

1977

Landa gründet das Unternehmen Indigo in Rehovot/Israel. Es entwickelt und produziert digitale Offset-Druckmaschinen.

1994

Indigo wird an der Börse NASDAQ notiert.

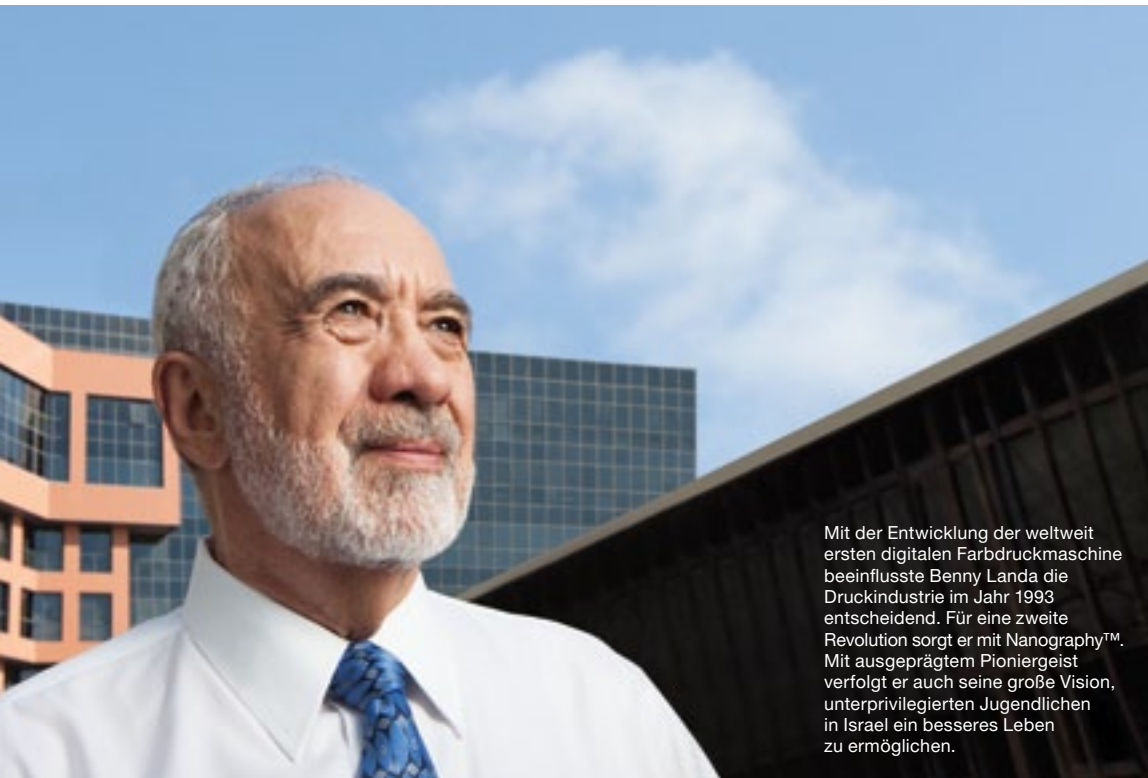
2002

Hewlett-Packard übernimmt Indigo. Die Landa Corporation und der „Landa Fund for Equal Opportunity Through Education“ werden gegründet.

2012

Landa stellt seine nanografischen Druckmaschinen auf der Handelsmesse drupa vor.





Mit der Entwicklung der weltweit ersten digitalen Farbdruckmaschine beeinflusste Benny Landa die Druckindustrie im Jahr 1993 entscheidend. Für eine zweite Revolution sorgt er mit Nanography™. Mit ausgeprägtem Pioniergeist verfolgt er auch seine große Vision, unterprivilegierten Jugendlichen in Israel ein besseres Leben zu ermöglichen.

vielen Großfamilien, wenig Bildung und einem wesentlich niedrigeren Einkommen.“

Wie Statistiken belegen, sind viele der benachteiligten Bürger arabischer Herkunft – sie machen ein Fünftel der Landesbevölkerung aus – sowie Immigranten, die aus so unterschiedlichen Ländern wie Russland und Äthiopien kommen. „Die Situation ist nicht nachhaltig. Kein Land kann einfach so große Teile seiner eigenen Gesellschaft außer Acht lassen“, sagt Landa.

Im Rahmen der Stipendienprogramme muss jede Universität die Leistungen der Studierenden genau nachverfolgen, sie mit ihren Mitstudenten vergleichen und beobachten, wie viele Studienabbrüche es gibt. Die erfolgreichsten Universitäten werden am stärksten unterstützt. „Wir sehen es wie eine Investition, in jeder Hinsicht“, sagt Landa. Alles in allem seien die Ergebnisse hervorragend und die meisten Studierenden erzielten Leistungen über dem Studien-durchschnitt.

Investition in die Gesellschaft

„Wir nennen unser Engagement nicht Wohltätigkeit, sondern eine Investition in die Gesellschaft“, sagt Landa. „Der Ertrag lässt sich nicht in Dollar oder Euro messen. Er ist von immateriellem Wert, aber es ist die beste Investition überhaupt.“

Landas Engagement veränderte zum Beispiel das Leben von Mahmud Mahamid, einem arabischen

Israeli, der Werkstofftechnik an der Ben-Gurion-Universität studiert und sich eine Zeit lang nicht einmal die Fahrt mit dem Bus zur Schule leisten konnte. Auch die russisch-jüdische Immigrantin Luana Gutman musste mit großen persönlichen Entbehrungen leben, bevor sie ein Landa-Stipendium für ihr Studium der medizinischen Laborwissenschaften erhielt. „Der Fonds ist für diese Jugendlichen wie ein Geschenk fürs Leben. Sie sind so engagiert, uns zu zeigen, dass unser Vertrauen in sie gerechtfertigt ist“, sagt Landa begeistert.

Kultur und Werte teilen

Landa verfolgt seine Ziele mit großem Ehrgeiz. Obwohl der Fonds schon viel Anerkennung gefunden hat, ist Landa noch nicht zufrieden mit dem, was er erreicht hat. So setzt er sich auch für die Überwindung der „existenziellen und kulturellen Kluft“ zwischen arabischen und jüdischen Israelis ein. An der renommierten Technischen Universität Technion bietet das „Landa Equal Opportunities Project“ (Landa-Projekt für Chancengleichheit) israelisch-arabischen Schülern im Norden sowohl Gesundheitsleistungen als auch eine Vorbereitung auf ein Hochschulstudium. Durch den Fonds werden außerdem israelische Kinder in Arabisch unterrichtet. Denn Landas Überzeugung ist: Nur wer dieselbe Sprache spricht, kann auch die Kultur und die Werte des anderen verstehen. Und

genau das fördere das Mitgefühl und Verständnis unter den Juden und Arabern im Land.

„Viele Menschen denken, die größte Bedrohung für Israel komme von außen. Ich bin nicht dieser Meinung“, sagt Landa. „Gesellschaften zerfallen, wenn Chancen ungerecht verteilt sind, und nicht wegen einer externen Bedrohung.“ ■

„Wir nennen unser Engagement nicht Wohltätigkeit, sondern eine Investition in die Gesellschaft. Der Ertrag lässt sich nicht in Dollar oder Euro messen. Er ist von immateriellem Wert, aber es ist die beste Investition überhaupt.“

Benny Landa, Unternehmer und Gründer des „Landa Fund for Equal Opportunity Through Education“



BASF Stiftung verbessert unternehmerische Perspektiven afrikanischer Jugendlicher

Im sonnigen Kenia liegen einige der schönsten Landschaften Ostafrikas. Die Wirtschaft des Landes kommt dagegen nicht richtig in Schwung. Laut eines kürzlich veröffentlichten Berichts des Entwicklungsprogramms der Vereinten Nationen sind ganze 80 % der Arbeitslosen im Land zwischen 15 und 34 Jahre alt.

Der Schlüssel zur Lösung liegt in einer besseren Bildung. Das Gemeinschaftsprojekt „Student Training for Entrepreneurial Promotion“ (Fortbildung zur Förderung von Unternehmertum), kurz STEP, soll aufstrebenden Jungunternehmern zeigen, wie sie eine eigene Firma gründen und leiten. Das Projekt wird von der Deutschen UNESCO-Kommission, der Universität Lüneburg sowie der BASF Stiftung gefördert – einer gemeinnützigen Organisation mit Sitz in Ludwigshafen.

Im vergangenen Jahr haben mehr als 200 Studierende der Kenyatta-Universität in der Hauptstadt Nairobi an STEP-Kursen in den Bereichen Management, Rechnungswesen, Marketing und Wirtschaftsrecht teilgenommen. Von ähnlichen Fortbildungen haben auch 200 Studierende in Uganda profitiert.

„Es ist beeindruckend zu sehen, wie viel Energie und Kreativität die Studenten in ihre Unternehmen stecken“, sagt Peter van den Hoek, Geschäftsführer der BASF East Africa in Nairobi. „Dieser Unternehmertegeist wird dafür sorgen, dass sich die Märkte in Afrika weiterentwickeln.“ In Zukunft werden die Universitäten in Kenia und Uganda das Programm eigenständig fortführen.



Mehr Informationen unter:
www.unesco.de



Erfolgsmodell Singapur:
Der moderne Inselstaat
ist führend, was Wasser-
aufbereitung und Wasser-
management angeht.

A photograph of a city skyline at sunset, with the buildings reflected in the water. The sky is filled with large, dark clouds, and the sun is low on the horizon, casting a warm glow over the scene. The water in the foreground is calm, creating a clear reflection of the city buildings and the sky. The overall mood is serene yet dramatic, suggesting a transition or a challenge.

Der Durst der Städte

Großstädte auf der ganzen Welt stehen vor enormen Herausforderungen. Täglich schwemmt die globale Urbanisierungswelle neue Bewohner in die Ballungsräume. Dabei sind bestehende Infrastrukturen für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung oftmals schon jetzt am Limit. Wie lässt sich der große Durst der Städte stillen?

Not macht erfinderisch und nach Jahren der Dürre war die Not groß in der kalifornischen Stadt San Diego. Von 1900 bis 1916 fiel kaum ein Tropfen Regen, die städtischen Wasserreservoirs waren fast leer. In ihrer Verzweiflung bot die Stadtverwaltung dem ‚Regenmacher‘ Charles Hatfield 10.000 \$, wenn er mit dem von ihm entwickelten Verfahren die Wolken zum Weinen bringen könnte. Im Januar 1916 machte er sich an die Arbeit – und binnen Kürze erlebte die Stadt eine ihrer schwersten Überschwemmungen des 20. Jahrhunderts. Hatfield verließ nach Morddrohungen die Stadt – und die Stadtverwaltung begann sich nach anderen Quellen umzusehen. Ende 1946 schloss sich San Diego der Wasserversorgung des Bezirks Südkalifornien an, um so Zugang zum Colorado River zu erhalten.

Der teure Import von Wasser dominiert seither das Wassermanagement von San Diego, wie die Autoren einer aktuellen US-Studie* schreiben. Vier Fünftel des derzeitigen Verbrauchs stammen aus dem Colorado River und dem Bay-Delta, das Wasser wird über Aquädukte in

die Stadt geleitet. Die Konsequenzen dieser starken Abhängigkeit sind jetzt schon absehbar.

Bremse für das Wachstum

Woher soll das Wasser für die Städte künftig kommen? Wie können Städte sicherstellen, dass ihre Bewohner in zehn, 20 oder 50 Jahren ausreichend Wasser zur Verfügung haben zum Trinken, Kochen, Waschen und für die Körperhygiene? Auch für die Sicherheit, nämlich beim Löschen von Bränden, wird Wasser gebraucht. Und nicht zu vergessen: das Wasser für industrielle Zwecke – zur Produktion von Waren oder zum Betreiben von Maschinen und Anlagen. Ohne funktionierende Wasserversorgung und Abwasserentsorgung steht die wirtschaftliche Entwicklung auf wackligen Beinen. Schätzungen zufolge werden 80 % des globalen wirtschaftlichen Wachstums in den Städten erwirtschaftet, urbane Wasserdefizite haben somit einen hohen Preis. Zunehmende Wasserprobleme kosten beispielsweise China jährlich rund 2,3 % seines Bruttoinlandsprodukts, wie ein 2007 veröffentlichter Bericht der Weltbank verdeutlicht.

Die Herausforderung ist immens. „Wir riskieren, den Kampf um den

Zugang zu Wasser und sanitären Einrichtungen in vielen Städten zu verlieren“, warnte Wasserexperte Anders Berntell die Teilnehmer der Weltwasserwoche (World Water Week) 2011 in Stockholm. Mehr als die Hälfte der Erdbevölkerung lebt bereits in städtischen Ballungsräumen, bis zur Jahrhundertmitte werden es 70 % sein. Rund 9,6 Milliarden Menschen werden dann Schätzungen der Vereinten Nationen (UN) zufolge die Erde bevölkern. Stark wachsen werden laut UN vor allem die Städte in Indien, China, Nigeria, den Vereinigten Staaten und Indonesien.

Dabei steigt der Wasserverbrauch schon heute vielerorts rascher, als die verfügbaren Ressourcen liefern können. Sinkende Grundwasserpegel, leere Flussläufe, vertrocknende Stauseen – immer öfter macht Wassermangel Schlagzeilen, und längst sind nicht nur die geografisch von Trockenheit und Dürre bedrohten Länder betroffen. Auch die Großstädter in Industrienationen sitzen des Öfteren auf dem Trockenen. So wurde in manchen Teilen Großbritanniens nach zwei ungewöhnlich trockenen Jahren im Frühjahr 2012 striktes Wassersparen verordnet. Den Garten mit einem Wasserschlauch zu bewässern oder das Auto damit zu waschen war unter Strafe verboten;

in London wurden die Springbrunnen abgestellt. Barcelona musste nach einer langen Trockenperiode 2008 sogar Trinkwasser via Tanker importieren. Die teure und wenig imageträchtige Maßnahme war Kritikern zufolge nicht zuletzt der Tatsache geschuldet, dass die Stadt es versäumt hatte, die Versorgungskapazitäten rechtzeitig an die stark wachsende Einwohnerzahl anzupassen.

Zukunftsquelle Meerwasser

Bereits ein Jahr später wurde im nahe gelegenen El Prat de Llobregat eine Meerwasserentsalzungsanlage eingeweiht, die mit einer täglichen Kapazität von 200.000 Kubikmetern rund ein Viertel des Trinkwasserbedarfs der Bewohner im Großraum Barcelona sicherstellen soll. Die Entsalzung von Meerwasser ist für Städte in Küstennähe weltweit eine gefragte Option. Ein Beispiel ist in der Stadt Nungua zu besichtigen, etwa 12 Kilometer von der ghanaischen Hauptstadt Accra entfernt. Hier entsteht derzeit eine Meerwasserentsalzungsanlage, die ab 2014 täglich Trinkwasser für rund eine halbe Million Menschen produzieren soll. Zum Einsatz kommt dabei auch die Ultrafiltrationstechnik von Inge®, einem am bayerischen Ammersee

Diese drei Städte weisen den Weg für die Wasserversorgung der Zukunft

Phnom Penh/Kambodscha

Durchschnittliche Niederschlagsmenge: 1.300 Millimeter pro Jahr, Einwohnerzahl: 1,5 Millionen, täglicher Wasserverbrauch pro Person: 108 Liter

Die Bestandsaufnahme des 1993 berufenen Generaldirektors Ek Sonn Chan fiel ernüchternd aus: Nur 65.000 Kubikmeter Wasser täglich konnte die staatliche Wasserbehörde (Phnom Penh Water Supply Authority) damals liefern – das entspricht nicht einmal der Hälfte der eigentlichen Kapazität. Das Leitungssystem war marode, Korruption an der Tagesordnung und der Anteil des Wassers, mit dem sich kein Umsatz erzielen ließ, lag bei mehr als 70 %. Weil das Wasser versickerte, Leitungen illegal angezapft oder Rechnungen einfach nicht beglichen wurden, gab es kaum Einnahmen. Mit internationaler Unterstützung erneuerte Chan die technische Infrastruktur und führte moderne Managementpraktiken ein – mit Erfolg: Heute hat jeder Haushalt Zugang zu sauberem Wasser. Flächendeckend sind Wasserzähler installiert, die Leitungen werden regelmäßig inspiziert. Das mittlerweile als Aktiengesellschaft geführte Unternehmen erwirtschaftet jährlich Gewinn. Die Reformen brachten Ek Sonn Chan und seinem Team 2010 den „Stockholm Industry Water Award“ der Stockholm Water Foundation ein.

Lima/Peru

Durchschnittliche Niederschlagsmenge: weniger als 15 Millimeter pro Jahr, Einwohnerzahl: 8,5 Millionen, täglicher Wasserverbrauch pro Person: 250 Liter

Mehr als eine Million Bewohner von Lima, der Hauptstadt Perus, haben keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Bisher dient der Andenfluss Rímac als Hauptquelle für die städtische Wasserversorgung. Jetzt sollen neue Reservoirs geschaffen werden. Seit 2012 liefert der rund 100 Kilometer von der Stadt entfernt angelegte Stausee Huascacocha täglich 273.000 Kubikmeter Wasser für die Megastadt. Er ist Teil eines 2009 gestarteten Modernisierungsprogramms des Wasserversorgers Sedapal. Für insgesamt 1,1 Milliarden € sind zudem Entsalzungsanlagen, weitere Staubecken in den Anden und Wasserüberleitungen aus angrenzenden Einzugsgebieten in den Rímac geplant. Sedapal setzt auch darauf, die Vergeudung einzudämmen: Bisher gehen in Lima bis zu 45 % des Wassers durch leckere Rohre verloren. Wasserzähler sollen administrative Verluste aufdecken und mindern. Gleichzeitig sollen die Zähler den Bewohnern den Wert des Wassers deutlich machen – denn noch liegt ihr täglicher Verbrauch mit 250 Litern pro Person am oberen Ende der Skala des weltweiten Wasserverbrauchs.

Stadtstaat Singapur

Durchschnittliche Niederschlagsmenge: 2.400 Millimeter pro Jahr, Einwohnerzahl: 5,3 Millionen, täglicher Wasserverbrauch pro Person: 152 Liter

Obwohl reichlich Wasser Singapur umgibt, ist Trinkwasser hier knapp. Das Thema Wasser wurde daher bereits in den Sechzigerjahren zur Priorität erklärt. Wie kreativ Singapur mit der Ressource umgeht, lässt sich im Besucherzentrum NEWater, neues Wasser, besichtigen. Es liegt im 2008 fertiggestellten Marina Barrage, das als Staubecken für Regenwasser konzipiert wurde und mittlerweile einen wichtigen Beitrag zur Trinkwasserversorgung leistet. Die nationale Wasserversorgungsagentur Singapur PUB setzt beim Wassermanagement auf einen viergleisigen Mix: auf Niederschlagswasser, Abwasserrecycling, Meerwasserentsalzung und Wasserimporte aus Malaysia. Das Juwel darunter ist das als „NEWater“ propagierte Recycling des städtischen Abwassers. Es wird in einem dreistufigen Verfahren aufbereitet und ist der Wasserbehörde zufolge am Ende qualitativ sogar noch besser als das normale Leitungswasser. Mit einer Kapazität von 273.000 Kubikmetern pro Tag deckt NEWater derzeit rund 30 % des städtischen Wasserbedarfs. Bis 2060 soll der Anteil auf bis zu 55 % gesteigert werden. Zudem animieren Sparprogramme die Bewohner zum Wassersparen.

”

Die Entsalzung von Meerwasser ist für Städte in Küstennähe weltweit eine gefragte Option.

“

Rechts Entsalztes Meerwasser aus Anlagen wie dieser in Zypern könnte laut Branchenexperten im Jahr 2025 den Wasserbedarf von 14 % der Weltbevölkerung decken.

* Brian D. Richter et al., *Tapped Out: How Can Cities Secure Their Water Future?*, Water Policy, 2013.



angesiedelten Tochterunternehmen der BASF (siehe Kasten auf Seite 25).

Laut Prognosen des Branchenspezialisten Global Water Intelligence (GWI) werden im Jahr 2025 14 % der Weltbevölkerung ihren Wasserbedarf durch Meerwasserentsalzung decken. Heute ist es gerade einmal 1 %, hierzu sind 17.000 Anlagen in 120 Ländern installiert. Die Zahl der Anlagen wird sich bis 2050 vervielfachen, so die GWI-Experten. Schon jetzt nehmen die Projekte gigantische Ausmaße an. Rund 440.000 Kubikmeter entsalztes Meerwasser liefert beispielsweise eine kürzlich in Melbourne/Australien in Betrieb gegangene Anlage täglich. Die Lösung Meerwasserentsalzung hat jedoch ihren Preis: Trotz enormer technischer Fortschritte ist entsalztes Meerwasser gegenüber konventionell gewonnenem Trinkwasser eine noch vergleichsweise teure und energieintensive Option.

Verschwenderischer Umgang

Ein Grund mehr, sorgsamer mit Wasser umzugehen. Doch davon sind viele Städte weit entfernt. So manche Wasserversorger schieben Wartungsarbeiten auf: Statt Lecks nachzugehen, werden sie erst bei Rohrbrüchen aktiv. Abermillionen Liter Trinkwasser versickern so weltweit ungenutzt.

Potenziert zeigen sich die Folgen des allzu verschwenderischen Umgangs in der jährlich um rund 300.000 Einwohner wachsenden Millionenmetropole Mexiko-Stadt: Der jahrzehntelange Raubbau am Grundwasser lässt die Stadt permanent absinken, das historische Zentrum liegt heute etwa 9 Meter tiefer als noch im Jahr 1900. Rund 62.000 Liter Trinkwasser verbraucht die mexikanische Hauptstadt Sekunde für Sekunde. Bis zu 40 % davon gehen in den veralteten Trinkwasserleitungen verloren. Dabei handelt es sich um Wasser, das vorher aus bis zu 300 Metern Tiefe aus dem städtischen Boden oder aus 200 Kilometern Entfernung und über 1.100 Meter Höhendifferenz herangepumpt wurde. Umgekehrt stehen bei starkem Regen ganze Viertel unter Wasser. Dieses Überflutungsproblem soll nun das knapp eine Milliarde € teure Großprojekt „Tünel Emisor Oriente“ lösen, ein Abwassertunnel von 7 Metern Durchmesser und 62 Kilometern Länge, der 2016 fertiggestellt sein soll. Der Vorschlag der lokalen Umweltschutzorganisation Isla Urbana, zusätzlich auf Regenwassernutzung zu setzen, findet bei den Stadtplanern bislang dagegen kein Gehör.

Insbesondere in südostasiatischen Städten ist das sogenannte

„Rainwater Harvesting“ längst etabliert: das Auffangen von Regenwasser, das auch von UN-HABITAT, dem Programm der Vereinten Nationen für menschliche Siedlungen, propagiert wird. Das populärste Beispiel dafür ist neben Singapur der Bezirk Sumida in Tokio. Hier setzt die Kommunalpolitik seit mehr als zwei Jahrzehnten auf das Sammeln und Wiederverwenden von Regenwasser. So erhalten Bürger für den Bau von Regenwasserspeichern Zuschüsse. Bei einigen städtischen Gebäuden wie dem 2012 eröffneten Tokyo Skytree – mit 634 Metern das zweithöchste Gebäude der Welt – sind in den Tiefen der Kellergeschosse Zisternen mit Filtern integriert. Rund 2.600 Kubikmeter fasst der Wassertank im neuen Fernsehturm. Er speist sich aus Regenwasser, das der Kühlung der Solarzellen auf dem Dach und der Toilettenspülung dient. Außerdem hilft der Tank bei Starkregen notfalls auch bei der Flutkontrolle.

Belastete Böden und Flüsse

Seine buchstäblich schmutzige Seite offenbart der allzu sorg- und rücksichtslose Umgang mit Wasser beim Thema Abwasser. Weltweit fließen 80 % der städtischen Abwässer unbehandelt in Flüsse, Seen oder ins Meer. Selbst in London ergießen sich in

regenreichen Wochen Millionen Liter Abwasser ungeklärt in die Themse, da die Kapazitäten der Kläranlagen dann überfordert sind. Dramatisch ist die Lage vor allem in den Städten der Schwellen- und Entwicklungsländer. In Buenos Aires sind beispielsweise die Flüsse stark verunreinigt, und im indischen Kalkutta hat die Bevölkerung mit fäkaler Verschmutzung und einer hohen Arsenkonzentration im Grundwasser zu kämpfen. Alarmierend ist auch die Lage in China. 90 % des Grundwassers in den Städten sind belastet, so ein aktueller Bericht des staatlichen Instituts für geologische Untersuchungen (China Geological Survey). Eine Analyse von 118 chinesischen Städten zeigt zudem, dass 64 % der Wasserquellen „schwer“ verseucht sind, 33 % „leicht“ und nur 3 % in die Kategorie „sauber“ fallen.

Den Stoffkreislauf schließen

Nicht zu wenig Wasser, sondern die schlechte Qualität der zur Verfügung stehenden Ressourcen ist daher für den internationalen Wasserexperten Professor Asit Biswas, Ph.D., das eigentliche Thema. „Das Hauptproblem ist nicht die Wasserknappheit, sondern unser schlechtes Wassermanagement. Wenn wir das nicht verbessern, werden wir auch die Wasserknappheit nicht verringern >>



können“, so der Gründer des Dritte-Welt-Zentrums für Wassermanagement (Third World Centre for Water Management) in Mexiko.

„Der klassische Umgang mit Wasser bedingt Wassermangel“, ist auch Professor Dr. Max Maurer überzeugt, der einen Lehrstuhl für Systeme in der Siedlungswasserwirtschaft am Institut für Umweltingenieurwissenschaften der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich innehat. Das traditionelle europäische Modell, sämtliche Abwässer einschließlich Regenwasser in einem Kanalsystem zusammenzuführen und dann in Kläranlagen aufzubereiten, ist für ihn keine globale Lösung. „Wir müssen daran arbeiten, Gesamtsysteme zu schaffen, die leistungsfähig und zugleich flexibel sind. Kanalisation ist eine perfekte Lösung für die Kernstadt, aber es ist auch wichtig, Alternativen zu entwickeln, die an den Stadträndern in den Slums funktionieren“, sagt Maurer.

Beispielhaft sei hier etwa der von der Bill & Melinda Gates Foundation 2011 ausgerichtete Universitätswettbewerb „Reinvent the Toilet Challenge“. Rund 2,1 Milliarden Stadtbewohner weltweit haben derzeit keinen Zugang zu hygienischen sanitären Einrichtungen, so die Stiftung. Die

Aufgabenstellung bei dem Wettbewerb war es daher, eine Toilette zu erfinden, die ohne Anschluss an eine Wasserleitung, eine Kanalisation oder das Stromnetz menschliche Ausscheidungen auffängt und in nutzbare Ressourcen umwandelt – zu einem Preis von maximal 5 US-Cent pro Person und Tag. Eine ähnliche Lösung bietet zum Beispiel die Einwegtoilette Peepoo (siehe Kasten auf Seite 13). Maurer betont: „Wenn wir in der Lage sind, das WC vom Wasserverbrauch abzukoppeln, und die Abfallstoffe so aufzubereiten, dass dabei Wertstoffe entstehen, ist viel gewonnen.“

Wiederaufbereitung im Trend

Gutes Wassermanagement ist ressourcenschonend und ökologisch. Diese Botschaft scheint – wenn auch langsam – anzukommen. Aus Sicht von Experten ist es wichtig, neue Wasserquellen zu erschließen, ein noch größeres Potenzial wird jedoch der Wiederaufbereitung zugeschrieben. Als Vorreiter gilt hier Singapur. Bis 2060 will der Inselstaat bis zu 55 % seines Wasserbedarfs durch NEWater, auf Leitungswasserqualität aufbereitetes Abwasser, decken (siehe Kasten auf Seite 10).

Der Londoner Versorger Thames Water will recyceltes Abwasser

künftig ebenfalls zur Trinkwasserversorgung einsetzen. In einer Umfrage wird derzeit die Akzeptanz bei den Bürgern erhoben. Aus gutem Grund: Die Erfahrungen der australischen Stadt Brisbane, die vor einigen Jahren aufbereitetes Abwasser zur Trinkwasserversorgung nutzen wollte, sprechen eine klare Sprache. Die Bevölkerung ließ sich von der Reinheit des Wassers einfach nicht überzeugen, so dass die recycelte Trinkwasserversorgung nicht umgesetzt werden konnte.

Derartige Probleme hat das Emirat Qatar, Austragungsländ der Fußballweltmeisterschaft 2022 und eines der niederschlagsärmsten Länder der Welt, bei seiner Recyclingstrategie nicht zu befürchten. Recyceltes Abwasser wird hier primär zur Bewässerung von Parks und Grünanlagen verwendet. 24.000 Kubikmeter Wasser werden dafür mithilfe der Ultrafiltrationstechnik von BASF täglich in der kürzlich fertiggestellten Doha-Nord-Kläranlage aufbereitet.

Übergreifend denken

Sauberes Trinkwasser, angemessene sanitäre Anlagen und Kläranlagen sind für die Zukunft der Städte unerlässlich. Um städtische Wasserprobleme zu lösen, kommt es darauf an, über den Tellerrand zu schauen –

doch daran scheitern viele. Die mangelnde Bereitschaft zu ressortübergreifendem Denken und Handeln stellt eines der Haupthindernisse beim Thema Wassermanagement dar, so ein Fazit des Projekts Switch, das von der EU gefördert wurde und an dem über einen Zeitraum von fünf Jahren weltweit 30 Städte beteiligt waren. Es erfordert einen Perspektivwechsel, Abwässer nicht als Problem, sondern als wertvollen Rohstoff zu begreifen, oder wie in Singapur Wasserspeicher so ins Stadtbild zu integrieren, dass sie gleichsam nebenbei als grüne Naherholungszonen für die Bewohner dienen. Das verdeutlicht auch Khoo Teng Chye, ehemaliger Vorsitzender der nationalen Wasserversorgungsgesellschaft Singapur PUB: „Um eine zukunftsfähige Stadt zu sein, müssen wir immer vorausschauend, visionär und kühn im Denken sein. Wir brauchen Innovationen, nicht nur technischer Art, sondern auch mit Blick auf unsere Herangehensweise an integriertes Wassermanagement.“ ■

Tipps zum Wassersparen

Zähneputzen

Wer beim Zähneputzen den Wasserhahn laufen lässt, verschwendet pro Minute bis zu 17 Liter Wasser. Stattdessen einen Zahnputzbecher zu benutzen, kann den Wasserverbrauch auf 0,2 Liter reduzieren.

Unterschätzter Tropfen

Ein tropfender Wasserhahn summiert sich auf rund 5.500 Liter jährlich.

Toilettenspülung

Etwa 12 Liter Wasser werden pro Toilettenspülvorgang verbraucht. Eine Spartaste kann den Wert auf 3 bis 6 Liter senken. Wer seine Toilette nicht umrüsten möchte, kann auch eine Plastikflasche gefüllt mit Steinen und Wasser in den Spülkasten legen – sie verringert den Inhalt und damit den Wasserverbrauch ebenfalls um bis zu 2 Liter pro Spülung.

Waschen

Die Maschine erst anschalten, wenn sie komplett gefüllt ist. Beim Waschen auf den oft überflüssigen Vorwaschgang verzichten und die Sparfunktion nutzen, um Wasser- und Energieverbrauch zu reduzieren.



Duschen statt Baden

Ein Bad in der Wanne verbraucht rund 80 Liter, eine kurze Dusche nur ein Drittel davon.

Wasserhähne, Duschkopf

Ein Strahlregler in Bad und Küche senkt den Wasserdurchlauf. Dieser mischt dem Wasserstrahl Luft bei und verändert so die wahrnehmbare Stärke des Wasserstrahls. Dadurch verringert sich der Wasserverbrauch pro Minute auf 5 bis 6 Liter.

Regenwassernutzung

Wer Regenauffangbehälter in seinem Garten zur Bewässerung nutzt, kann damit viel Wasser sparen. Ein weiteres Plus: Der niedrige Kalkgehalt des Regenwassers schont die Pflanzen.

Autowaschen

Beim Autowaschen mit einem Schlauch werden rund 150 Liter Trinkwasser verbraucht. Der Griff zu Eimer und Schwamm spart Wasser.

Quellen: www.waterwise.org.uk; www.bmu.de

Links oben Singapurs Verbesserungen der Wasserinfrastruktur werten gleichzeitig den öffentlichen Raum in punkto Naherholung auf.

Rechts Mit Peepoo hat der schwedische Architekt Professor Anders Wilhelmson eine günstige und keimfreie Einwegalternative zum Wasserklosett entwickelt.

Bessere Hygiene dank Peepoo



Das Problem wächst mit den Städten: In den wuchernden Slums haben viele Menschen keinen Toilettzugang, so dass sich Krankheiten schnell verbreiten. Abhilfe kann eine kleine Toilette schaffen. Der schwedische Architekt und Städteplaner Professor Anders Wilhelmson hat eine einfache Alternative zum Wasserklosett entwickelt: Peepoo, eine Einwegtoilette in Form einer Tüte. Der Name leitet sich von den englischen Kinderworten pee und poo ab.

Entfaltet ist Peepoo 14 mal 38 Zentimeter groß und passt damit auf alle gängigen Eimer. Nach der Benutzung werden die Peepoos an zentralen Stellen gesammelt und mit dem Inhalt kompostiert. Hauptbestandteil von Peepoo ist der von BASF entwickelte, bioabbaubare Kunststoff

ecovio®. Peepoo enthält außerdem Harnstoff, der sich beim Kontakt mit Urin und Kot in Ammoniak umwandelt. Ammoniak tötet binnen weniger Tage gefährliche Krankheitskeime ab und beschleunigt die Zersetzung. Innerhalb weniger Monate zerfällt Peepoo, übrig bleibt wertvoller Stickstoffdünger – was gerade in Afrika ein seltenes Gut ist.

Die Einmaltoiletten werden von der eigens dafür gegründeten Firma Peepoople produziert und zum Beispiel nach Katastrophen wie dem Erdbeben in Haiti 2010 verteilt – unterstützt durch Hilfsorganisationen. Auch in Kenia oder Pakistan sind sie in Gebrauch. Durch diese Lösung wird die Hygiene verbessert und das wenige, vorhandene Trinkwasser vor Verschmutzung geschützt. Die Kosten für die Nutzer betragen umgerechnet kaum mehr als 3 Euro-Cent pro Toilettengang. Öffentliche Toiletten sind meist teurer und dreckiger. Insbesondere für Frauen, die ohne sanitäre Versorgung sonst einen langen und nachts oft auch gefährlichen Weg aus den Hüttenlagern hinaus auf sich nehmen müssen, ist das eine Erleichterung. Wer die benutzten Peepoos zu einer der Sammelstellen bringt, bekommt etwa einen Euro-Cent zurück. Außerdem wird die Einwegtoilette über Spenden an mehr als 60 Schulen verteilt.

Wilhelmson will mit seinem Projekt weiter expandieren. Sein Ziel sind täglich 150 Millionen Nutzer. „Damit sind wir auf dem Weg, das zu werden, was sich als Google der Toilettenindustrie beschreiben ließe.“

Wasserverfügbarkeit und Wassernutzung weltweit

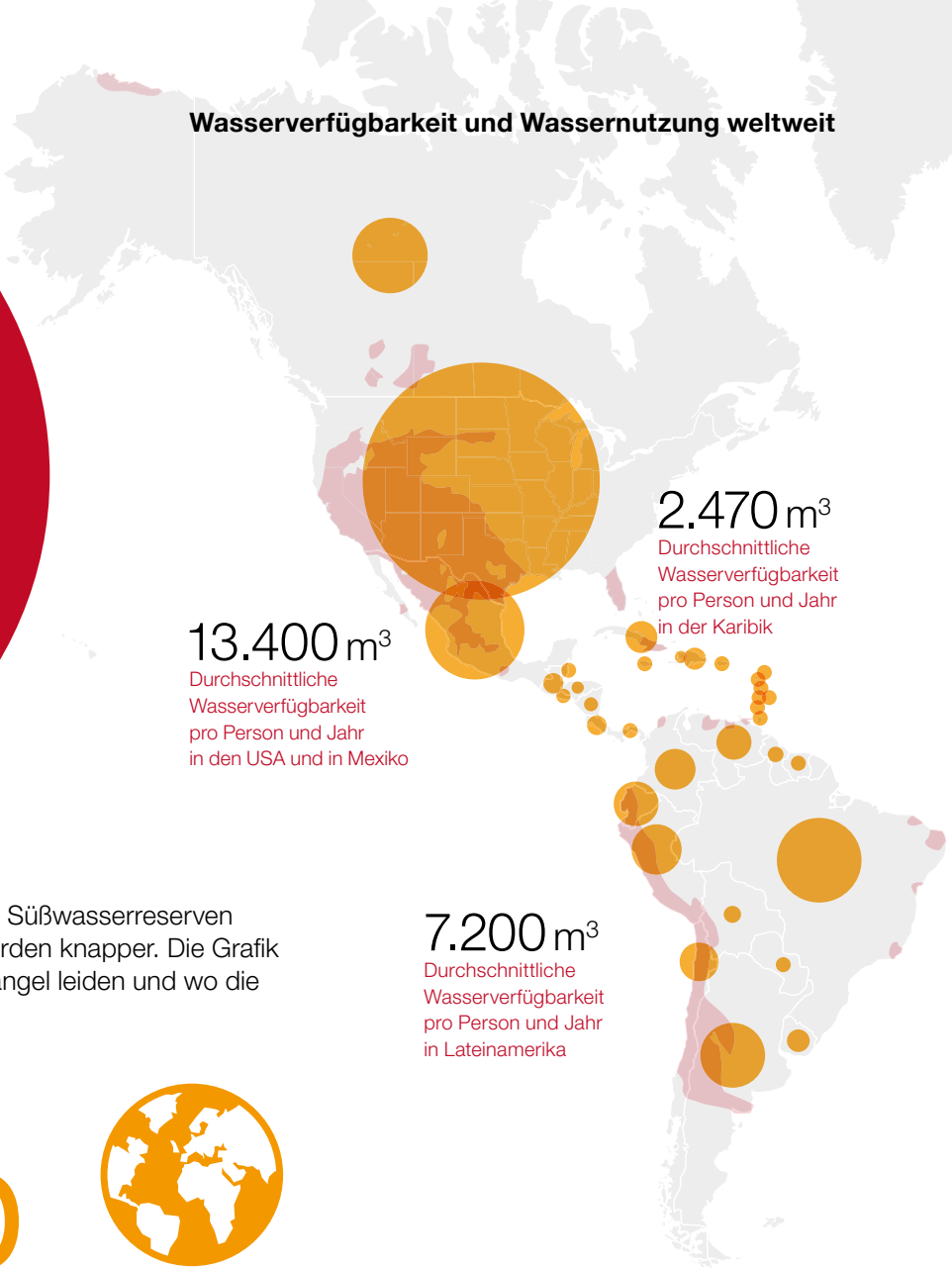
Jeder Tropfen zählt

Wasser ist lebenswichtig. Aber die nutzbaren Süßwasserreserven sind geografisch ungleich verteilt. Und sie werden knapper. Die Grafik zeigt, wo Menschen unter akutem Wassermangel leiden und wo die größten Wasserverbraucher leben.

0,5 %



Obwohl 71 % der Erdoberfläche mit Wasser bedeckt sind, ist Trinkwasser ein knappes Gut. Der Grund: 97 % des Wassers auf der Erde ist Salzwasser aus den Meeren. Von den verbleibenden 3 % Trinkwasser ist der größte Teil in Gletschern als ständige Schneedecke und Eis gebunden – oder das Wasser ist tief unter der Erde eingeschlossen. Insgesamt sind daher nur 0,5 % des gesamten Wassers für den Menschen als Trinkwasser nutzbar.



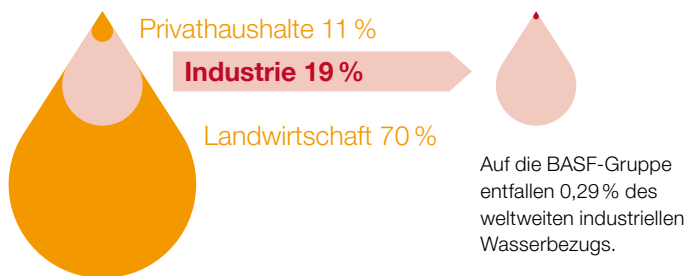
13.400 m³
Durchschnittliche Wasserverfügbarkeit pro Person und Jahr in den USA und in Mexiko

2.470 m³
Durchschnittliche Wasserverfügbarkeit pro Person und Jahr in der Karibik

7.200 m³
Durchschnittliche Wasserverfügbarkeit pro Person und Jahr in Lateinamerika

- Gesamte Wassernutzung
- Gebiete mit hohem Wasserstress

Wasserbezug nach Sektoren weltweit



Wassernutzung* der BASF-Gruppe 2012

	Millionen Kubikmeter pro Jahr
88 % Kühlung	
– Kreislaufkühlung	4.044
– Durchlaufkühlung	1.706
12 % Produktion	249
Gesamt (gerundet):	5.998

Gesamtwasserbezug weltweit
3.862.000 Millionen Kubikmeter pro Jahr

* Möglichst viel Wasser wird in Kreisläufen mehrfach genutzt. So muss weniger Wasser bezogen werden.

4.740 m³

Durchschnittliche Wasserverfügbarkeit pro Person und Jahr in Europa

1.000 m³

Durchschnittliche Wasserverfügbarkeit pro Person und Jahr in Subsahara-Afrika

500 m³

Durchschnittliche Wasserverfügbarkeit pro Person und Jahr in der arabischen Welt

2.970 m³

Durchschnittliche Wasserverfügbarkeit pro Person und Jahr in Asien-Pazifik

1.150 m³

Durchschnittliche Wasserverfügbarkeit pro Person und Jahr in Australien

Gesamte Wassernutzung pro Land

Maßstab der Grafik

761.000 Millionen m³/Jahr

427.000 Millionen m³/Jahr

189.000 Millionen m³/Jahr

46.000 Millionen m³/Jahr

<1.000 Millionen m³/Jahr

Was sind Wasserstressgebiete?

Wasserstressgebiete sind Gebiete, in denen Wasser eine knappe Ressource darstellt und mehr als 60 % des verfügbaren Wassers von Menschen entnommen wird. Die wichtigsten Einflussgrößen, die zu Wasserknappheit führen, sind: geringe Niederschläge, hohe Temperaturen, geringe Luftfeuchtigkeit, ungünstige Bodeneigenschaften oder auch eine hohe Wasserentnahme.

BASF-Wasserziele 2020

Weniger Trinkwasser in Produktionsprozessen (Basisjahr 2010)

-50 %

Nachhaltiges Wassermanagement in Wasserstressgebieten

100 %

Weniger Emissionen


Wir wollen die Emissionen von organischen Stoffen und Stickstoff in das Wasser um jeweils 80 % senken, die von Schwermetallen um 60 % (Basisjahr 2002).

Wasserknappheit und Wasserstress im Jahr 2050

Anzahl betroffener Menschen

2010		2050	
397 Millionen	Wasserknappheit	2,1 Milliarden	
1,6 Milliarden	Wasserstress	2,0 Milliarden	
2,0 Milliarden	Gesamt	4,1 Milliarden	

Quellen: www.unwater.org; Gebiete mit hohem Wasserstress, verändert nach: Pfister et al., 2009; Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO), Wassernutzung nach Sektor und nach Quelle, Aquastat Online-Datenbank, 2010; UNESCO, United Nations World Water Development Report – Water for People, Water for Life, 2003; FAO, Wasserverfügbarkeit nach Region, Aquastat, 2013; Population Action International, An Update – People in the Balance – Population and Natural Resources, 2012

A close-up portrait of Professor John Briscoe, a middle-aged man with dark, wavy hair, wearing a grey suit jacket, a light blue shirt, and a patterned tie. He is looking slightly to the right of the camera with a neutral expression.

”
Bei Wasser
ist das Glas
immer halb voll.
Es stimmt zwar,
dass wir es mit
zahlreichen Über-
flutungen und Dürren
zu tun haben, aber es
gibt auch eine ganze
Reihe Beispiele dafür,
wie wir uns gut daran
angepasst haben.

Professor John Briscoe, Ph.D.,
Direktor der Harvard Water Security Initiative

“

Eine Welt voll Wasser

Angesichts der wachsenden Weltbevölkerung und der spürbaren Auswirkungen des Klimawandels wächst die Sorge darüber, wie nachhaltig unsere Wasserversorgung in Zukunft sein wird. Professor John Briscoe, Ph.D., der als Berater für Wasserfragen bei der Weltbank gearbeitet hat, erklärt im Interview, dass wir uns gut auf den Umgang mit den Veränderungen vorbereiten können – vorausgesetzt, wir investieren in innovative Ansätze, eine durchdachte Infrastruktur und gute Institutionen.

John Briscoe

Professor John Briscoe, Ph.D., ist gebürtiger Südafrikaner und gehört zu den weltweit führenden Experten für Wassermanagement. Er kann auf 40 Jahre Berufserfahrung in den Bereichen Wasser und wirtschaftliche Entwicklung zurückblicken. Zuletzt war er für die Weltbank als leitender Berater für Wasserangelegenheiten und als Direktor für Brasilien tätig. Während seiner fast 25-jährigen Tätigkeit bei der Weltbank lebte er in Indien und Brasilien. Davor arbeitete er unter anderem als Ingenieur für die Wasserbehörden von Südafrika und Mosambik sowie als Epidemiologe am Cholera-Forschungszentrum in Bangladesch.

Briscoe ist derzeit Inhaber des Gordon-McKay-Lehrstuhls für angewandte Umwelttechnik an der „Harvard School of Engineering and Applied Sciences“ (Fakultät für Ingenieurwissenschaften und angewandte Wissenschaften). Er ist außerdem Direktor der „Harvard Water Security Initiative“. Dieses Gremium unterhält Partnerschaften mit bedeutenden Universitäten in Australien, Brasilien, Pakistan und den Vereinigten Staaten, um gemeinsam zur Entwicklung einer zuverlässigen und nachhaltigen Plattform aus Institutionen und Infrastrukturen im Bereich Wasserwirtschaft beizutragen.

Creating Chemistry: Sie haben den Großteil Ihrer Karriere dem Wasser gewidmet. Was hat ursprünglich Ihr Interesse an dieser Ressource geweckt?

Professor John Briscoe, Ph.D.:

Ganz einfach: Ich bin in Südafrika groß geworden – einem Land, wo der Regen an der Küste fällt, Gott die Diamanten und das Gold aber weit weg von den niederschlagsreichen Orten in einem großen Trockengebiet vergraben hat. Das Rückgrat des Landes sind daher riesige Projekte zur Wasserversorgung, die das Wasser von dort, wo es ist, dahin transportieren, wo sich Menschen und Wirtschaft befinden. Von klein auf waren mir der Wert des Wassers und die Gefahr von Wassermangel bewusst, so gesehen ist das Interesse am Wasser bei mir ganz tief verwurzelt. Ich habe in Kapstadt Bauingenieurwesen studiert und Wasser als ein unheimlich faszinierendes Thema entdeckt. Man muss sich mit der Ingenieurwissenschaft auskennen, Kenntnisse im Finanzwesen haben, in der Volkswirtschaftslehre, in den Bereichen öffentliche Gesundheit, Religion und Politik. Es ist also ein hervorragendes Gebiet für jeden, der ein breites Spektrum an intellektuellen Interessen hat. Das ist bei mir der Fall. Ich habe das Glück, in den vergangenen 40 Jahren in Bangladesch, Mosambik, Indien und Brasilien gelebt sowie in dutzenden weiteren Ländern an diesen Themen gearbeitet zu haben. Ich fühle mich jetzt so, als wüsste ich 10% dessen, was ich wissen müsste!

Sie sind mittlerweile Direktor der ‚Harvard Water Security Initiative‘, eines interdisziplinären Forschungsprogramms, das Sie an der Fakultät für Ingenieurwissenschaften und angewandte Wissenschaften von Harvard ins Leben gerufen haben. Welche Ziele verfolgt es?

Wir haben uns vor allem zwei Ziele gesetzt. Erstens wollen wir einen Experten neuen Typs für modernes Wassermanagement schaffen. Geht es um Wasser, werden gute Ingeni-

eure, gute Juristen, gute Volkswirte, gute Agrarwissenschaftler und gute Energieexperten gebraucht. Gefragt sind Spezialisten, die mit anderen Spezialisten kommunizieren können. Deshalb haben wir uns erstens die Ausbildung einer neuen Generation von ‚integrativen Experten‘ auf die Fahnen geschrieben, die stark auf ihrem eigenen Gebiet sind, gleichzeitig aber auch die Fähigkeit zum Dialog mit anderen Disziplinen mitbringen. Das zweite Thema ist, dass in der Wasserwelt die ‚großen Denker‘ der realen Praxis zu stark entrückt sind. Deshalb haben wir uns auch die Förderung des Austauschs zwischen Studenten und ‚reflektierenden Praktikern‘ vorgenommen. Darüber hinaus arbeiten wir vornehmlich an Orten, an denen ich jahrzehntelang praktische Erfahrung sammeln konnte, und konzentrieren uns daher nur auf vier Gebiete – Brasilien, Australien, Pakistan und den Mississippi.

Die Weltbevölkerung wächst und gleichzeitig erleben wir die Folgen des Klimawandels – Überschwemmungen in Pakistan, Dürreperioden in Australien, Veränderungen des Monsunverhaltens in Indien; und in Zypern besteht die Gefahr, dass sich die erschöpften Grundwasserschichten mit Salzwasser füllen. Wie ernst ist die Lage, in der wir uns befinden?

Erstens gilt, dass es kein ‚wir‘ gibt, wenn es um Wasser geht. Jede Wassersituation ist lokal. Die Wassersituation in Massachusetts und die Lage in Kalifornien sind zwei grundsätzlich voneinander unabhängige Probleme. Es gibt daher auch keine weltweite Wasserkrise. Es gibt viele lokale Themen, jedes mit ganz individuellen Merkmalen.

Zweitens hat es Trockenheit und Überflutungen schon immer gegeben, wir kennen sie schon aus der Bibel und sie haben nicht erst 1997 begonnen. Sicherlich entstehen durch den Klimawandel neue Unwägbarkeiten. Das jüngste Hochwasser in Europa – ist das ein Klimaereignis? In Teilen wahrscheinlich, aber viel

offensichtlicher ist es ein Problem der Landnutzung, das aus der Bebauung von Flussauen entstanden ist.

Drittens ist bei Wasser das Glas immer halb voll. Es stimmt zwar, dass wir es mit zahlreichen Überflutungen und Dürren zu tun haben, aber es gibt auch eine ganze Reihe Beispiele dafür, wie wir uns gut daran angepasst haben. Um nur zwei Beispiele aus Regionen zu nennen, wo wir arbeiten: Australien ist weltweit führend beim Umgang mit Wassermangel und die Mississippi River Commission hat einen hervorragenden Job beim Management von Hochwasser gemacht. Wir wissen viel über praxisnahe, erprobte Methoden, die funktionieren. Als Praktiker finde ich, dass zu viel Aufmerksamkeit darauf gerichtet wird, bunte Diagramme darüber zu erstellen, inwiefern die Welt im Jahre 2080 eine Katastrophe sein wird. Viel zu wenig Beachtung findet hingegen die Erkenntnis, dass hydrologische Veränderungen schon seit jeher Bestandteil unseres Lebens sind und es daher unser Hauptaugenmerk sein sollte, widerstandsfähig gegenüber uns bekannten Schwankungen zu werden. Wer sich mit solchen Unbeständigkeiten beschäftigt hat, ist viel besser dafür gerüstet, mit verschiedenen Unbekannten umzugehen, seien es Klimaschocks oder andere.

Immer mehr Menschen leben in Städten. Welche Herausforderungen gibt es bei der Bereitstellung einer nachhaltigen städtischen Wasserversorgung?

Ich sehe die Urbanisierung nicht als ein unüberwindbares Problem. Ja, natürlich, es gibt viele Probleme, aber sie sind nicht schlimmer als früher. In den 1850er Jahren war London alles andere als eine reizvolle und idyllische Stadt zum Leben. In den meisten Fällen werden die Dinge besser. Ein kritischer Punkt ist jedoch die Verfügbarkeit von Ressourcen. Es ist viel einfacher, das Überflutungsproblem sagen wir einmal in Städten wie New York oder Schanghai anzugehen als etwa in Lagos oder Kalkutta. Während wir also sicherlich in allen Städten mehr Initiative >>



Wasserversorgung und Zugang zu sanitären Einrichtungen sind Teile eines großen Ganzen und lassen sich nicht lösen, ohne die übergeordneten Probleme anzugehen.

**Professor John Briscoe, Ph.D.,
Direktor der Harvard Water Security Initiative**



zeigen und anpassungsfähiger werden müssen, sollte der Fokus in den Entwicklungsländern weiterhin auf dem Wirtschaftswachstum und einer verbesserten Produktivität der Städte liegen.

Wie gehen wir damit um, dass 10 % der Weltbevölkerung keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben?

Es ist wichtig, die enormen Fortschritte zu sehen, die bei diesem Thema erzielt wurden. In den vergangenen 20 Jahren haben an jedem einzelnen Tag 280.000 Menschen zum ersten Mal Zugang zu einer angemessenen Trinkwasserversorgung erhalten. Dieser Fortschritt resultiert fast gänzlich aus dem Wirtschaftswachstum. Armen Menschen fehlt es an vielem, zum Beispiel an Arbeit, Transportmitteln, medizinischer Versorgung, Bildung oder Nahrung. Wasserversorgung und Zugang zu sanitären Einrichtungen sind Teile eines großen Ganzen und lassen sich nicht lösen, ohne die übergeordneten Probleme anzugehen. Wo die Wirtschaft wächst, gibt es in vielen Bereichen Verbesserungen und die Frage nach der Wasserversorgung wird im Zuge dessen gelöst. Auf diese Weise haben wir in den Industrieländern sauberes Wasser bekommen. Wir sprechen hier über schwerwiegende Probleme für arme Menschen, aber sie werden sich nicht ohne Wachstum und solide Finanzpolitik lösen lassen.

Können auch Unternehmen einen Beitrag leisten, wenn es darum geht, in Entwicklungsländern eine adäquate Wasserversorgung zur Verfügung zu stellen?

In den Entwicklungsländern besteht ein riesiges Problem darin, dass die Grundlagen fehlen, etwa gute rechtliche und behördliche Rahmenbedingungen oder auch gute Managementkenntnisse im öffentlichen Sektor. Wenn man multinationale Unternehmen dazu animiert, mit lokalen Firmen vor Ort zusammenzuarbeiten und die Regierungen dabei zu unterstützen, die erforderlichen Kernkompetenzen zu stärken, kann

dies enorm viel verändern. Unternehmen müssen sich mit politischen Führern zusammensetzen und herausfinden, wie sie durch finanzielle Unterstützung und Wissen die Fähigkeit der Regierungen für effektiveres Wassermanagement fördern können. Das ist deutlich wichtiger als der typische Ansatz, an eine Nichtregierungsorganisation zu spenden, den die meisten Unternehmen verfolgen.

Welche Innovationen braucht es, um zur Verwirklichung eines nachhaltigen Wassermanagements beizutragen?

Ich sehe hauptsächlich drei Bereiche, in denen Technologien helfen können. Da mehr als 70 % des Wasserverbrauchs auf die Landwirtschaft entfallen, ist das erste wichtige Thema, dass wir Wissenschaft und Innovation nutzen sollten, um Pflanzenarten zu entwickeln, die weniger Dünger, Pestizide und Wasser benötigen. Dieser Aspekt ist ganz zentral. Unter den Instrumenten, um dies zu erreichen, müssen auch gentechnisch veränderte Organismen (GVO) sein. Die europäische Haltung zum Thema GMO ist aus meiner Sicht für Umwelt und Entwicklung überaus schädlich.

Der zweite Bereich ist die Wasseraufbereitungstechnik. Dabei wird am häufigsten über Entsalzung gesprochen – und das, obwohl diese Technik an ihre thermodynamischen Grenzen gestoßen ist und es vermutlich nicht mehr viele Veränderungen geben wird. Aber durch die Anwendung der Nanotechnologie können wir nun Membranen entwickeln, die sich für ganz spezifische Anforderungen bei der Wasseraufbereitung eignen. Dadurch kann die Technologie zum Beispiel darauf ausgerichtet werden, bestimmte Arten von Abwasser effizient zu reinigen und wiederzuverwenden. Das ist äußerst wichtig und einem Chemieunternehmen wie BASF kommt dabei eine entscheidende Rolle zu.

Drittens müssen wir Informationen deutlich intensiver und intelligenter nutzen. Die Verwendung von Sensoren, Fernerkundungstechnik,

Analysen von besonders großen Datenmengen und Just-in-time-Liefermechanismen spielen in fortschrittlichen Wasserwirtschaftssystemen wie in Australien bereits eine fundamentale Rolle. Sie sind auch an anderen Orten von zentraler Bedeutung. Diese Innovationen sind entscheidend, um uns an die Gegebenheiten anzupassen, und deshalb überaus wichtig.

Welche Bedeutung hat für Sie die Wasserkraft, um den zukünftigen Energiebedarf zu decken?

Wasserkraft ist fast immer eine kohlenstoffarme Energiequelle. Wohlhabende Länder setzen bereits 80 % des Potenzials der Wasserkraft ein, das für sie wirtschaftlich nutzbar ist. Hydroenergie war das Rückgrat der wirtschaftlichen Entwicklung in der Schweiz, in Norwegen, Japan, den Vereinigten Staaten und Kanada. Bis heute hat sich daran nichts geändert. In Afrika liegt der Vergleichswert bei 5%. Trotzdem erklären wohlmeinende Menschen aus reichen Ländern den armen Ländern, dass sie den Ausbau der Wasserkraft nicht unterstützen werden. Diese Haltung wird schlimmstenfalls als eine Form von Kolonialismus und bestenfalls als fahrlässiges Verhalten heftig zurückgewiesen – meiner Ansicht nach auch vollkommen zu Recht. Entwicklungsländer haben ein denkbar geradliniges Entwicklungskonzept. Sie wollen den Weg gehen, den die nunmehr reichen Länder auch

gegangen sind. Natürlich wollen sie aus Fehlern lernen, die gemacht wurden, aber sie sind nicht dazu bereit, sich als Versuchskaninchen für die Experimente reicher Leute auf einen ‚alternativen Pfad‘ zu begeben.

Was entgegnen Sie Kritikern von Großstaudämmen, die sagen, dass die Projekte Umsiedlungen nötig machen, zum Klimawandel beitragen und flussabwärts Ökosysteme zerstören?

Jede große Innovation hat große Vorteile und große Nachteile. Das gilt auch für Staudämme. Die meisten Großstaudämme haben sich als ausgesprochen nützlich erwiesen, indem sie vor Überschwemmungen und Dürren schützen, sauberen und günstigen Strom erzeugen und bei der Produktion von Lebensmitteln helfen. Aber es gibt auch Schattenseiten. Dazu gehören zum einen die Auswirkungen auf die Umwelt – wir lernen derzeit, wie wir diese Folgen mildern können. In den meisten Entwicklungsländern ist allerdings die Umsiedlung das große Problem. Eine erzwungene Veränderung des Wohnorts ist für die Menschen immer traumatisch. In den vergangenen Jahrzehnten hat man aber eine ganze Menge dazugelernt und deutliche Fortschritte gemacht. Die Philosophie muss lauten, dass die Menschen vor Ort die ersten sind, die von solchen Projekten profitieren – und es gibt auch Fälle, in denen dies erfolgreich umgesetzt wurde.





Oben Zwischen 1956 und 1963 wurde die Kuroyon-Talsperre in Kurobe/Japan gebaut, um der Energieknappheit des Landes nach dem Zweiten Weltkrieg zu begegnen.

Unten links 70% des weltweiten Süßwasserverbrauchs entfallen auf die Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen.

Der Zugang zu Wasser ist seit jeher ein möglicher Anlass für Konflikte zwischen Volksgruppen. Wie groß ist heute die Gefahr, dass Kriege um Wasser entbrennen?

Das Wort ‚Rivale‘ kommt aus dem Lateinischen: Ein *rivalis* ist jemand, der den gleichen Fluss nutzt wie ein anderer – Konflikte um Wasser gibt es also schon eine ganze Weile. Allerdings gilt auch die einfache Tatsache, dass es bisher nur bei wenigen Kriegen wirklich um Wasser ging. Die Vorstellung, dass die Vereinigten Staaten und Kanada wegen Wasser in den Krieg ziehen könnten, ist absurd, denn Wasser ist nur eins von Hunderten Themen, die sie miteinander diskutieren. Wenn man sich andererseits Pakistan und Indien anschaut, wird deutlich, dass sie nur sehr wenig Anknüpfungspunkte haben und dadurch das hochsensible und politisch aufgeladene Thema Wasser zu einem der wenigen Bereiche geworden ist, bei denen die beiden Länder zusammenarbeiten. Das gilt zum Beispiel für das Indus-Becken, das damit ein sehr gefährlicher potenzieller Unruheherd ist.

Die Ansätze des Wassermanagements haben sich stark gewandelt, seit Sie vor 40 Jahren Ihre berufliche Laufbahn begonnen haben. Mit welchen Veränderungen rechnen Sie in den kommenden 40 Jahren?

Falls die Wirtschaft wächst, werden wir viel mehr Möglichkeiten haben, schwierige Probleme anzugehen. Das ist insbesondere für die noch immer armen Teile der Welt wichtig.

Ich hoffe auch, dass wir noch klüger handeln werden. Wir wissen, dass wir mit extremen Bedingungen, seien es Überschwemmungen oder Dürren, besser umgehen können. Lassen Sie mich dies anhand von zwei Beispielen unserer Arbeit mit der Harvard Water Security Initiative verdeutlichen: In Australien hat sich über einen Zeitraum von acht Jahren die Verfügbarkeit von Wasser im Murray-Darling-Becken um 70% reduziert, doch auf die landwirtschaftliche Wertschöpfung der Region hatte dies praktisch keine Auswirkungen. Der wesentliche Grund dafür waren Marktmechanismen, die dafür gesorgt haben, dass bei Wasserknappheit Wasser freiwillig nicht mehr für Produkte mit niedriger Wertschöpfung, wie zum Beispiel Reis, eingesetzt wurde, sondern für Früchte und andere hochwertige Erzeugnisse. Was Hochwasser betrifft, ist der Mississippi ein faszinierender Fall. Vor zwei Jahren gab es dort die größte Überschwemmung seit dem Jahr 1927: Das damalige Hochwasser war die größte Naturkatastrophe in der Geschichte der USA. Von den Fluten im Jahr 2011 hat jedoch niemand in den Vereinigten Staaten etwas mitbekommen, 30% der Fläche von 1927 waren diesmal überflutet. Aber 2011 gelangte kein Tropfen Wasser an einen Ort, der nicht dafür bestimmt war, das Wasser aufzunehmen. Es geht darum, Lehren aus den Ereignissen zu ziehen und dann in die Praxis umzusetzen. Zwar hängen auch hier die Details von der Region ab, aber die Philosophie, dem Fluss Raum

280.000

In den vergangenen 20 Jahren haben an jedem einzelnen Tag 280.000 Menschen zum ersten Mal Zugang zu einer angemessenen Trinkwasserversorgung erhalten.

70%

Die Verfügbarkeit von Wasser ist im australischen Murray-Darling-Becken um 70% gesunken, doch auf die landwirtschaftliche Wertschöpfung der Region hatte dies so gut wie keine Auswirkungen. Durch funktionierende Marktmechanismen kam es bei der Wasserverwendung zu einer Verschiebung von Produkten niedriger hin zu hoher Wertschöpfung.


80%

Wohlhabende Länder setzen bereits 80% des Potenzials der Wasserkraft ein, das für sie wirtschaftlich nutzbar ist. In Afrika beläuft sich der entsprechende Anteil auf 5%.

zu geben, und eine durchdachte Infrastruktur sowie gute Institutionen aufzubauen, gilt überall.

Welche Wasserthemen sind dort wichtig, wo Sie heute leben, und wie achten Sie in Ihrem Alltag auf die Ressource Wasser?

Ich lebe in einer kleinen Stadt mit 5.000 Einwohnern in Neuengland in den Vereinigten Staaten. Wir wohnen an einem künstlich angelegten Weiler, an dessen Ende sich ein kleiner Damm befindet; dort bin ich der Dammmeister. Die Anwohner lieben es, wenn der See voll ist, aber wenn es viel Regen gibt und er zu voll wird, könnte es sein, dass unser Damm bricht, daher muss der Pegel im Auge behalten werden. Meine Frau ist eine scharfe Beobachterin und sagt: ‚Ich denke, das Wasser ist jetzt weit genug gesunken, so dass wir die Planken wieder einsetzen können.‘ Wir haben viel Spaß dabei, unseren eigenen Damm zu managen! ■

 **Mehr Informationen unter:**
<http://watersecurityinitiative.seas.harvard.edu>



Kinder bewirken den Wandel

Wasserknappheit ist in mehreren Bundesstaaten Indiens ein Grund zur Sorge. Eine zusätzliche Herausforderung stellt der Zugang zu sauberem Trinkwasser dar – insbesondere in so rasant wachsenden Städten wie Mangalore. Verunreinigtes Wasser ist eine der Hauptursachen für Erkrankungen. Außerdem kann der Mangel an sauberen sanitären Einrichtungen ein Grund dafür sein, dass Kinder ihre Schulausbildung nicht beenden. Wenn es keine angemessenen Toiletten mit ausreichend Privatsphäre gibt, schreckt dies insbesondere Mädchen davon ab, in die Schule zu gehen.

Um diese Probleme anzugehen, hat die BASF Stiftung – eine gemeinnützige Organisation mit Sitz in Ludwigshafen – im Mai 2011 gemeinsam mit UN-HABITAT, dem Programm der Vereinten Nationen für menschliche Siedlungen, in Mangalore ein spezielles Bildungsprojekt rund um das Thema Wasser ins Leben gerufen. Das Projekt wurde vom Energy and Resources Institute (TERI) mit Unterstützung von BASF India umgesetzt. Ziel des Projekts war es, sanitäre Anlagen einzurichten und durch Bildungsmaßnahmen die Schülerinnen und Schüler sowie die örtliche Gemeinde dafür zu sensibilisieren, wie sie die Wasserqualität effektiv kontrollieren und Wasser einsparen können.

25 Schulen wurden für die Teilnahme an dem Projekt ausgewählt,

das insgesamt 5.000 Schulkinder einbezogen hat. Die Schulen erhielten Wasser-Testkits und Lehrer und Schüler haben gelernt, wie sie diese für die Kontrolle der Wasserqualität an ihren Schulen einsetzen können. Acht der teilnehmenden Schulen wurden zudem mit speziellen Wasserlabors ausgestattet, mit denen sich die Wasserqualität überwachen lässt. An zwei Schulen wurden Wasser-Klassenzimmer eingerichtet: Hier erhielten die Schüler Unterricht über den Wasserkreislauf und Methoden zur Wassereinsparung. Ziel war es, Landkarten zur Wasserqualität zu erstellen, um so Abweichungen umgehend den Behörden melden zu können.

Das Projekt war umfassend und verfolgte einen integrativen Ansatz – von der Einrichtung der Infrastruktur für die Wasserversorgung und der Bereitstellung von Bildungsmaßnahmen für Schüler, Lehrer und die lokale Gemeinde über die Weitergabe von Informationen an die Öffentlichkeit und lokale Behörden bis hin zum Aufbau von Kooperationsmaßnahmen zwischen den einzelnen Kommunen. Das Ergebnis: Die Kinder haben nun eine bessere Chance, ihre Schulbildung in guter Gesundheit abzuschließen. Der Fortschritt, der erzielt wurde, ist nachhaltig und langfristig gewährleistet. Dank der geleisteten Starthilfe sind die Gemeinden jetzt in der Lage, sich selbst zu helfen.

Links Diese Schülerinnen und Schüler der Shri Venkataramana Higher Primary School in der indischen Stadt Mangalore gehören zu insgesamt 5.000 Schulkindern, die am Wasserbildungsprojekt teilgenommen haben. Das Projekt wurde im Jahr 2011 von der BASF Stiftung und UN-HABITAT gestartet. Die BASF Stiftung ist eine gemeinnützige Organisation mit Sitz in Ludwigshafen.

Rechts Schülerinnen und Schüler der Shri Venkataramana Higher Primary School testen im Rahmen des Wasserbildungsprojekts gemeinsam mit ihrem Naturkundelehrer die Wasserqualität eines Wasserreservoirs, das sich in der Nähe des BASF-Standorts in Mangalore befindet. Mithilfe eines Wasser-Testkits überprüfen sie die physischen, chemischen und biologischen Eigenschaften der Wasserprobe. Das Reservoir fasst mehr als 25.000 Kubikmeter Wasser und wurde von BASF auf dem Firmengelände errichtet, um Wasser des nahe gelegenen Netravati-Flusses für industrielle Zwecke zu speichern.







Links Der Naturkundelehrer erklärt den Schülerinnen und Schülern, wie das Verfahren zur Wasseranalyse funktioniert. Das Wasserbildungsprojekt zielt darauf ab, durch das Unterrichten von Schülern nachhaltige und langfristige Verbesserungen der Wasserqualität für die Gemeinden vor Ort zu erreichen.

„
Indem wir Schülerinnen und Schüler ansprechen und ihnen Bildung zu den Themen Wasser, Sanitäreinrichtungen und Hygiene vermitteln, möchten wir bei den Mitgliedern der Gemeinde eine Verhaltensänderung mit Blick auf besseres Wassermanagement erreichen. So wird das Wasserbildungsprojekt langfristig positive Auswirkungen auf eine Vielzahl von Menschen in Mangalore haben.“

Prasad Chandran, Vorsitzender der BASF-Gesellschaften in Indien und Leiter Südasiens



Links Die Schulkinder nutzen das Wasser-Testkit, um Wasser aus den Brunnen der Schule auf Verunreinigungen zu untersuchen. Eines der Projektziele besteht darin, das Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler für Wasser- und Hygienefragen zu schärfen und ihren Umgang mit Wasser zu verändern.



Links In acht der Schulen, die für die Teilnahme am Wasserbildungsprojekt ausgewählt wurden, sind Wasserlabore eingerichtet worden. Ausgestattet mit Laborgläsern, Reagenzien, Apparaturen und Lehrmaterialien zum Thema Wasser, können Schülerinnen und Schüler in den Laboren die Trinkwasserqualität testen, die physischen und chemischen Eigenschaften von Wasser analysieren, Verschmutzungen nachverfolgen und Techniken zur Wasserreinigung erlernen.



”
 Das Wasserbildungsprojekt hat Schülerinnen und Schüler dafür ausgerüstet, die Wasserqualität in ihrer Umgebung zu überwachen. Außerdem wurde in der örtlichen Gemeinde das Bewusstsein für eine verantwortungsvolle Nutzung dieser natürlichen Ressource geschärft.

Dr. Hartmut Unger,
 Leiter der BASF Stiftung



Oben Viele der Schülerinnen und Schüler der Shri Venkataramana Higher Primary School kommen aus Familien mit niedrigem oder mittlerem Einkommen, die in der örtlichen Gemeinde leben. Die Schule vermittelt den Kindern kulturelle, soziale und sprachliche Bildung und versorgt sie täglich mit einem Mittagessen.

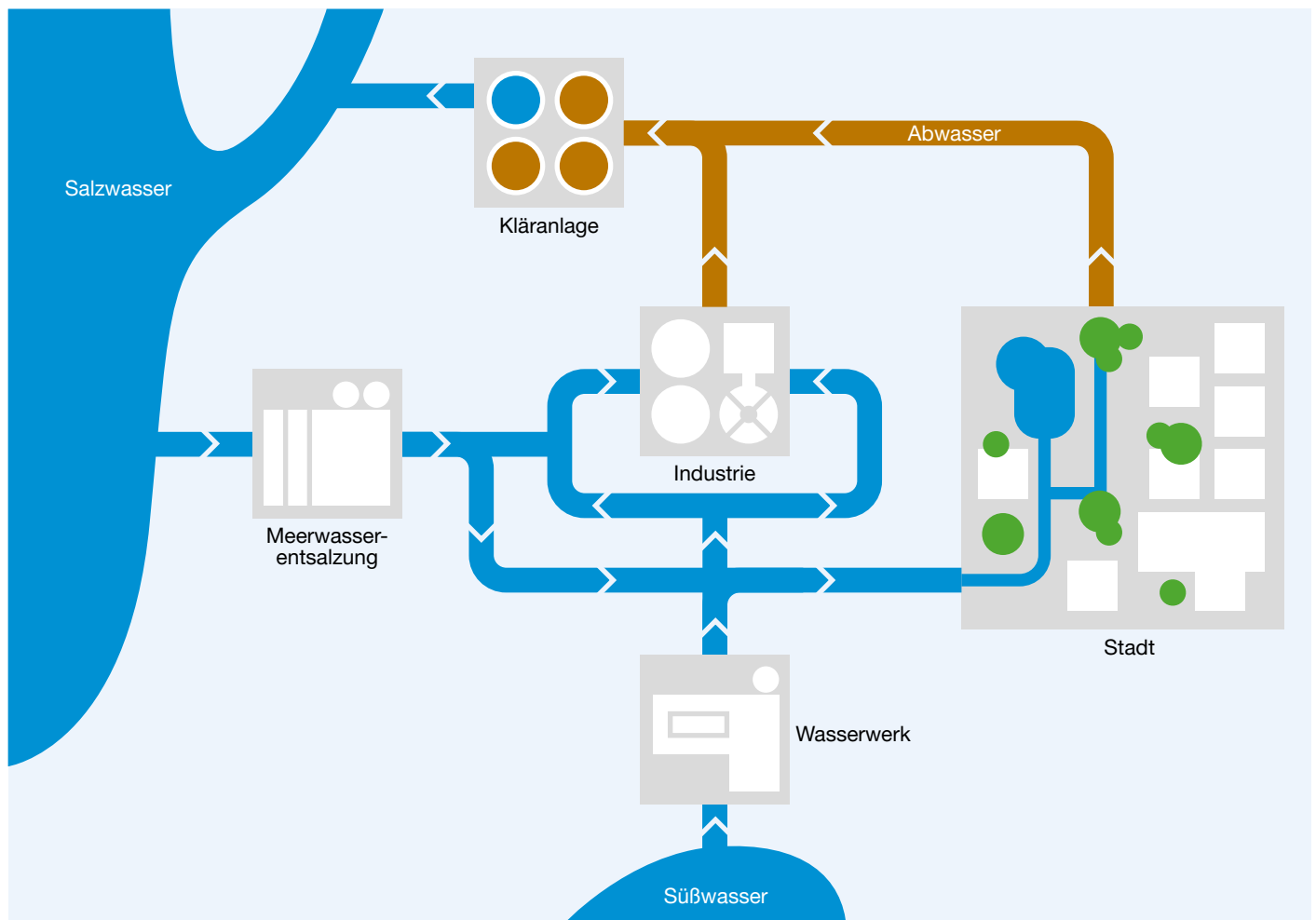
Rechts Die Schülerinnen und Schüler helfen dabei, in den Gemeinden nahe der Schulen die Botschaft weiterzuverbreiten, wie wichtig effektives Wassermanagement ist. Außerdem sollen auffällige Anzeigetafeln die Menschen daran erinnern, Wasser zu sparen. Durch Sensibilisierungsmaßnahmen sowie die Aufklärung von Schulkindern und der örtlichen Bevölkerung werden die positiven Auswirkungen des Projekts weiter verstärkt.



Eine klare Sache

71 % der Erdoberfläche sind mit Wasser bedeckt. Dennoch ist Wasser in vielen Regionen knapp. In der Theorie müsste das vorhandene Süßwasser reichen, um den Durst der rund 7 Milliarden Menschen auf der Erde zu stillen – doch die Wasservorkommen sind ungleich verteilt und gleichzeitig heiß begehrt: Mehr als zwei Drittel der globalen Wasservorräte gehen in die Landwirtschaft und stehen damit nicht mehr als Trinkwasser zur Verfügung. Und auch die Industrie braucht Wasser für ihre Produktionsprozesse. Umso wichtiger ist es, das kostbare Nass nicht zu verschwenden. BASF trägt mit ihren Produkten zum effizienten Umgang mit Wasser bei und entwickelt Lösungen für die Wasserversorgung der Zukunft.

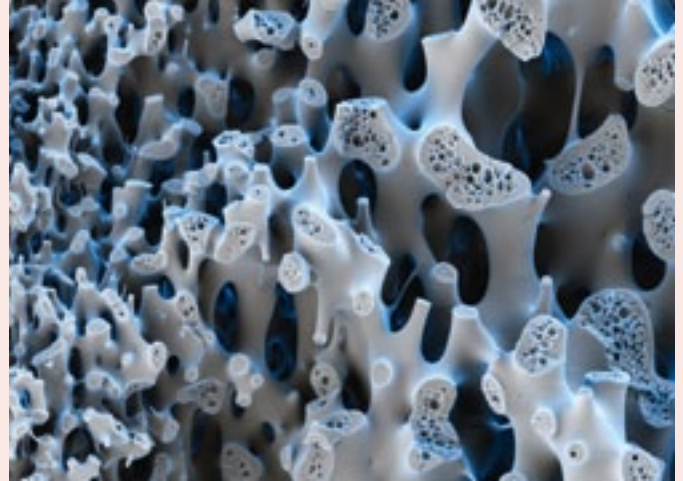
Unten Trink-, Industrie- und Abwasser: Wie sich ein effizienter Wasserkreislauf speist.



Ultrafiltrationsmembranen – die Alleskönner der Wasserversorgung

Ultrafiltrationsmembranen helfen dabei, vielfältige Wasserquellen für den Menschen zu erschließen. Der Meerwasserentsalzung vorgeschaltet, trennen die extrem kleinporigen Filter zum Beispiel Störstoffe wie Algen vom Wasser. Bei der Wasseraufbereitung filtern sie kleinste Mikroorganismen wie Viren oder Bakterien zuverlässig aus dem Wasser. Damit kann aus Abwasser sogar Trinkwasser werden. Die Membranen arbeiten ähnlich wie herkömmliche Filter. Während Wassermoleküle durch die nur wenige Nanometer großen Poren dringen, scheitern Schwebstoffe wie Sand, Lehm, Algen und sogar Krankheits-

erreger an dieser Barriere. Das BASF-Tochterunternehmen Inge® stellt unter dem Markennamen Multibore® Ultrafiltrationsmembranen für eine Vielzahl von Anwendungen her. Auch BASF verwendet diese Membranmodule. Das Herzstück besteht aus dem Hochleistungskunststoff Ultrason® von BASF, der auch im tragbaren Wasserreinigungssystem LifeStraw® Family der Firma Vestergaard Frandsen eingesetzt wird. Insbesondere in Gebieten mit unzureichender Wasserversorgung hilft LifeStraw®, große Mengen von Schmutzwasser – zum Beispiel aus Pfützen oder Flüssen – in Trinkwasser zu verwandeln.



Oben Durch die kleinen Poren der Multibore®-Membranen werden Viren, Bakterien und andere Stoffe aus dem Wasser gefiltert.

Trinkwasser – unser wichtigstes Lebensmittel

Ein großer Teil unseres Trinkwassers wird aus Grundwasser oder Oberflächenwasser gewonnen. Wasserwerke bereiten es auf, bevor das Wasser in die Haushalte fließt. Sie entsäuern es mithilfe von Aktivkohle. Dabei wird allerdings auch Eisen oxidiert und es entstehen winzige Teilchen, die nicht aus dem Wasser gefiltert werden können. Abhilfe schaffen Flockungsmittel wie Magnafloc® LT von BASF. Sie trennen feste Teilchen von Flüssigkeiten und helfen so, das Wasser von den fein verteilten Verunreinigungen zu befreien.

Gerade in trockenen Regionen spielt außerdem eine andere Wasserquelle eine immer größere Rolle: das Meer. Es bietet zwar schier grenzenlose Wasservorkommen, diese müssen jedoch aufwendig entsalzt werden. Viele Anlagen zur Meerwasserentsalzung funktionieren nach dem thermischen Prinzip. Wie bei einem Wasserkocher wird Meerwasser mit sehr viel Energie erhitzt und aus dem Dampf Trinkwasser gewonnen. Zurück bleibt eine salzhaltige Sole, die wieder ins Meer geleitet wird. Allerdings entstehen bei der Entsalzung hartnäckige Ablagerungen. Kristalle setzen sich in den Heizrohren oder Destillationskammern fest und beeinträchtigen die Effizienz so stark, dass die Anlagen alle zwei bis drei Monate gereinigt werden müssten. Um die Reinigungsintervalle erheblich zu verlängern, werden Belagsverhinderer wie das

wasserlösliche Polymer Sokalan® der BASF eingesetzt. Sie bestehen aus langen Polymerketten mit einem negativ geladenen Molekülstrang. Durch die entstehende elektrische Ladung können sie an die Salzkeime andocken und verhindern so, dass die Kristalle wachsen oder sich festsetzen. Das Prinzip funktioniert auch bei der Meerwasserentsalzung per Umkehrosmose (Reverse Osmosis). Bei dieser Art der Meerwasserentsalzung wird Salzwasser mit einer starken Pumpe unter Druck gesetzt, so dass das Wasser durch die Umkehrosmose-Membran gepresst wird und das Salz zurückbleibt.

Industriewasser – die Quelle der Produktion

Die Industrie verwendet Wasser als Kühlmittel, als Löse- und Reinigungsmittel sowie bei der Herstellung von Produkten. Sie muss dabei ähnliche Herausforderungen meistern, wie wir sie von Zuhause kennen: Heizkessel können verkalken, Bauteile rosten oder Festkörper die Leitungen verstopfen. Produkte von BASF helfen dabei, die Anlagen möglichst lange in Schuss zu halten, ohne sie häufig warten zu müssen. Dafür hat BASF zum Beispiel die Antiprex®-Produktreihe entwickelt: Das biologisch abbaubare Antiprex® CM verhindert die Ablagerung von Mineralien, und Antiprex® MSA wird als umweltschonendes Reinigungsmittel eingesetzt. Beide kommen ohne Phosphor aus und tragen daher nicht zum Algenwachstum bei.

Mit circa 20% sind Industrie und

Energieversorger die zweitgrößten Wasserverbraucher nach der Landwirtschaft. Entsprechend hat sich BASF ehrgeizige Ziele für den verantwortungsvollen Umgang mit der kostbaren Ressource gesetzt (siehe Grafik auf Seite 15). Das gilt insbesondere für die rund 60 BASF-Standorte – das ist etwa jeder fünfte –, die in Wasserstressgebieten liegen. Dazu gehört auch der Standort Tarragona in Spanien, für den BASF als erstes Chemieunternehmen das Gold-Zertifikat gemäß dem European Water Stewardship (EWS) Standard erhalten hat. Mithilfe des EWS-Standards prüfen Unternehmen und landwirtschaftliche Betriebe, wie nachhaltig sie mit der Ressource Wasser umgehen. Für die Zertifizierung von Tarragona hat der TÜV als unabhängiges Institut das gesamte Wassermanagement beurteilt und geprüft. Die Prüfkriterien belegen, dass in Tarragona Wasser nach nachhaltigen Prinzipien entnommen wird. Das bedeutet zum Beispiel, dass Tarragona nur so viel Wasser wie nötig bezieht. Außerdem belegt das Zertifikat, dass eine hohe Wasserqualität sichergestellt ist, Naturschutzgebiete erhalten und alle Aktivitäten angemessen kontrolliert werden. Die Zertifizierung setzt außerdem eine Strategie zur Wiederverwendung von Wasser sowie einen Plan für das Krisenmanagement voraus.

Abwasser – ein Teil des Wasserkreislaufs

Jedes Jahr erzeugen private Haushalte, Industrie und Gewerbe weltweit im Durchschnitt mehr als 160 Milliar-

den Kubikmeter Schmutzwasser, das in Kläranlagen geleitet wird. Während in Deutschland mehr als 95% der Haushalte an die öffentliche Kanalisation angeschlossen sind, verfügen in Indien gerade mal 6% der größeren Städte überhaupt über eine Kanalisation.

Zur Reinigung des Abwassers kommen zum Beispiel Flockungshilfsmittel wie Zetag® von BASF zum Einsatz. Die langkettigen Moleküle entrollen sich im Wasser ähnlich wie ein Wollknäuel und ziehen selbst kleinste Schmutzpartikel an. So entstehen größere Flocken, die sich ansammeln und dann aus dem Wasser gefiltert werden können. Das Ergebnis ist ein verdickter Schlamm einerseits und klares Wasser andererseits. Ab einem bestimmten Trocknungsgrad kann der Abwasserschlamm verbrannt und zur Energiegewinnung genutzt oder als Düngemittel in der Landwirtschaft eingesetzt werden. ■



Mehr Informationen unter:
www.watersolutions.basf.com

Neuentdeckungen

Erfindergeist ist gefragt. In dieser Rubrik stellen wir einige inspirierende Innovationen vor, die den Alltag in allen erdenklichen Bereichen erleichtern und gleichzeitig für mehr Nachhaltigkeit sorgen.

Magnetisch kühlen

Die nächste, umweltfreundlichere Generation von Kühlschränken und Klimaanlage setzt auf eine innovative Technologie: Magnetokalorische Materialien sollen die konventionelle Kompressor-technologie in Zukunft ersetzen. Das könnte den Energieverbrauch im Vergleich zu herkömmlichen Geräten um bis zu 50% reduzieren, erwarten Experten. Außerdem sind die neuen Geräte leiser, vibrieren nicht und brauchen keine klimaschädlichen Kältemittel. Dahinter steckt das Prinzip der magnetischen Kühlung. Magnetokalorische Materialien erwärmen sich in einem Magnetfeld und kühlen sich wieder ab, sobald das Magnetfeld entfernt wird. BASF arbeitet derzeit weltweit mit führenden Universitäten und Partnern zusammen, um die innovativen Materialien und funktionalen Komponenten für die magnetische Kühlung weiterzuentwickeln. In wenigen Jahren soll die Technologie marktreif sein.

www.basf-new-business.com/de/projekte/magnetokalorik.html



Durstlöcher aus Salzwasser

Er funktioniert wie eine auf den Kopf gestellte Kaffeemaschine: Eliodomestico, der solarbetriebene Wasserfilter für die Küstenbewohner in Entwicklungsländern. Der italienische Designer Gabriele Diamanti hat ihn entworfen, seine Bedienung ist einfach. Am Morgen wird Salzwasser in den Behälter an der Oberseite gefüllt. Am Abend ist das Wasser verdampft, im Gefäß an der Unterseite wieder kondensiert und trinkbereit – und zwar ganze 5 Liter. Der neuartige Wasserfilter aus preiswertem Ton kommt dabei ganz ohne Strom aus und soll mit einem Preis von etwa 38€ halb so teuer, aber fast 70% effektiver als die meisten existierenden Modelle sein. Eliodomestico ist ein Open-Source-Projekt: Jeder darf die Salzwasser-Aufbereitungsanlage nachbauen.

www.gabrielediamanti.com/projects/eliodomestico



Patentrezept ohne Haftung

Es ist ärgerlich. Da steht die Soßenflasche schon minutenlang auf dem Kopf und der Inhalt lässt sich trotz Schütteln und Drücken nicht auf den Teller befördern. Dieses Dilemma könnte bald der Vergangenheit angehören: Fünf Studenten des Massachusetts Institute of Technology (MIT) und ihr Professor Kripa Varanasi, Ph.D., haben eine gelartige Oberflächenbeschichtung namens LiqueGlide entwickelt. Damit soll in Zukunft nichts mehr an Oberflächen haften bleiben – weder Ketchup in der Flasche noch Eis auf den Tragflächen von Flugzeugen. Dafür sorgt das pflanzenbasierte Produkt mit einer mikroskopisch kleinen, gleitenden Beschichtung für beinahe jedes Material – von Glas über Keramik und Metall bis hin zu Plastik.

www.liquiglide.com



Roboter gegen Wüstenstaub

Ridha Azaiz war gerade 13 Jahre alt, als er auf eine Idee kam, die ihn bis heute nicht mehr loslässt. Er hatte gelesen, dass Solarmodule enorm an Wirkung verlieren, wenn sie verschmutzen. „Stimmt“, fand er auf seinem Balkon heraus und machte sich gleich an die Lösung des Problems: die Entwicklung eines Putz-Roboters. Mittlerweile hat der nun 28-Jährige seinen ersten funktionierenden Prototypen gebaut, der sich über die schräggestellten Solarkollektoren bewegt, sie mit einer Bürste reinigt und so wieder effizient macht. Und noch etwas ist aus der Tüftelei entstanden: das Unternehmen Solarbrush, mit dem Azaiz in Kürze die ersten Roboter in den sonnenreichen, aber staubigen Wüstenstaaten vermarkten will.

deutsch.solarbrush.de/home





Lichtkick

Soccket ist ein Ball – und ein kleines Kraftwerk zugleich. Er generiert und speichert während eines ganz normalen Fußballspiels Strom. Nur 15 Minuten Spielen sollen genügen, um eine LED-Lampe 3 Stunden zu betreiben. Im Inneren des Balls, der kaum schwerer als ein handelsüblicher Lederfußball ist, schwingt ein Pendel, das mit seiner Bewegung einen Akku auflädt. Der ehemalige US-Präsident Bill Clinton fand diese Idee für Regionen ohne geregelte Stromversorgung so gut, dass er Geld für die Entwicklungsarbeit spendete. Laut Weltbank haben 1,4 Milliarden Menschen keinen Anschluss an das Stromnetz, weitere 1,3 Milliarden keine stabile Energieversorgung. Clinton blieb nicht der einzige Förderer des Projekts: Im März dieses Jahres spendeten mehr als tausend Fans über das Internet Geld. So kamen fast 70.000€ zusammen. Jetzt will das Start-up Uncharted Play mit der Großproduktion beginnen.

us.soccket.org



Energie auf Schritt und Tritt

Mit dem neuen Laufschuh Energy Boost geht die Aufprallenergie beim Joggen nicht mehr verloren, sondern wird an den Läufer zurückgegeben. Sobald der Druckimpuls aus dem Aufprall des Fußes nachlässt, nimmt die Mittelsohle des Schuhs blitzschnell wieder ihre alte Form an. Der Sportler bekommt dadurch beim Abstoßen des Fußes einen Großteil der eingesetzten Kraft zurück. Möglich wird dies durch eine neue Technologie, die BASF und adidas gemeinsam entwickelt haben und bei der sich Sportler wie auf federnden Schaumkapseln bewegen. Dahinter steckt Infinergy®, das weltweit erste expandierte thermoplastische Polyurethan (E-TPU). Dafür schäumt BASF festes TPU-Granulat zu hochelastischen Schaumperlen auf – 2.500 davon werden zu einer Zwischensohle verschweißt. So entsteht ein neuartiges, federndes Dämpfungssystem.





Bis zu 40 Zentimeter lang wird ein Tokay-Gecko – und kann trotzdem problemlos an der glatten Wand hängen. Dafür sorgen wenige Nanometer dünne Haftblättchen an seinen Füßen, die sich perfekt in die winzigsten Nischen des Untergrunds schmiegen.

Nanotechnologie – eine Wissenschaft in der Diskussion

Die Nanotechnologie gilt seit vielen Jahren als eine Wissenschaft der unbegrenzten Möglichkeiten. Dank der winzigen Partikel und Strukturen lassen sich Materialien mit außergewöhnlichen Eigenschaften herstellen: Kunststoffe etwa werden leichter und gleichzeitig beständiger, hochglänzende Lacke werden kratzfest und neuartige Medikamente möglich. Doch es gibt auch Zweifel. Kritiker sehen ein Risiko darin, dass Nanopartikel in menschliche Zellen oder in die Umwelt gelangen – und warnen, dass die Technologie noch nicht ausreichend erforscht sei.

Die Erwartungen an die neuen Materialien sind hoch. Winzig klein ist dagegen das Ausgangsmaterial. Gerade mal einen Millionstel Millimeter misst ein Nanometer. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar hat einen Durchmesser von ungefähr 100.000 Nanometern. Daher rührt auch der Name. *Nanos* ist griechisch und bedeutet „Zwerg“.

In der Natur sind Nanostrukturen nichts Neues. Sie verleihen Geckos und Fliegen ihre Haftkraft, sorgen für die schillernden Farben des Schmetterlingsflügels und die Selbstreinigungskraft von Lotusblüten. Auch der Mensch nutzt die Vorteile von Nanomaterialien schon seit langem – wenn auch unbewusst. So wird die leuchtend rote Farbe von Kirchenfenstern durch Gold-Nanopartikel erzeugt.

Die synthetische Herstellung von Nanopartikeln wird seit dem 20. Jahrhundert erforscht. Den Durchbruch erzielten die Physiker Professor Dr. Gerd Binnig und Dr. Heinrich Rohrer 1981 mit der Erfindung des Rastertunnelmikroskops. Damit

konnten sie einzelne Nanostrukturen sichtbar machen und nanoskalige Phänomene verstehen.

Die Befürworter aus Wirtschaft und Politik sehen in der Nanotechnologie einen der stärksten Innovationsmotoren, um gesellschaftliche Herausforderungen der Zukunft zu meistern: Nanomaterialien filtern Wasser und machen es wieder trinkbar, sie senken den Schadstoffausstoß von Autos und helfen, Krebs zu bekämpfen.

Doch bei anderen Anwendungen gibt es Bedenken. Bei Produkten, die Nanostrukturen enthalten oder in denen Nanopartikel gebunden vorliegen, wie etwa bei Farben und Lacken, sehen Experten keine Probleme. Anders kann dies bei Sprays sein, die ungebundene Nanopartikel enthalten. Wenn sie eingeatmet werden, könnten sie der Gesundheit schaden.

Professor Dr. Wolfgang M. Heckl, Leiter des Themennetzwerks Nanotechnologie der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften acatech, und Jurek Vengels, Nano-Experte beim Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), diskutieren Pro und Contra der Nanotechnologie.





”

Die Nanotechnologie kann in fast jedem Feld relevante Beiträge dazu liefern, gesellschaftliche Probleme zu lösen.

Dr. Wolfgang M. Heckl, Professor für Wissenschaftskommunikation an der TU München und Leiter des Themennetzwerks Nanotechnologie der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften acatech

“

Dr. Wolfgang M. Heckl

ist Professor für Wissenschaftskommunikation an der TU München. Nach seiner Promotion arbeitete der Biophysiker unter anderem in der IBM-Forschungsgruppe des Nobelpreisträgers Professor Dr. Gerd Binnig, einem Mitbegründer der Nanowissenschaften sowie Miterfinder des Rastertunnelmikroskops. Mit diesem konnten Atome erstmals sichtbar gemacht, manipuliert und erforscht werden. Seit 2004 ist Heckl zudem Generaldirektor des Deutschen Museums in München, wo er eine Dauerausstellung zur Nano- und Biotechnologie mit einem gläsernen Forschungslabor etablierte. Mit dem Schreiben eines atomaren Bits, das als „Bohren des kleinsten Lochs der Welt“ gilt, schaffte er es ins Guinness-Buch der Rekorde. Heckl ist Leiter des Themennetzwerks Nanotechnologie der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften acatech und berät die Europäische Kommission und die Bundesregierung im Bereich Nanotechnologie.

Creating Chemistry:

Herr Professor Dr. Heckl, Sie haben als Generaldirektor des Deutschen Museums in München eine eigene Nano-Abteilung etabliert – dabei ist diese Technologie noch recht neu. Müsste sie ihre gesellschaftliche Bedeutung nicht erst unter Beweis stellen, um dieser Ehre gerecht zu werden?

Professor Dr. Wolfgang M. Heckl: Die Nanotechnologie kann in fast jedem Feld relevante Beiträge dazu liefern, gesellschaftliche Probleme zu lösen: Von der Welternährung bis hin zum Recycling knapper Rohstoffe wie den Seltenen Erden. Und Nano steckt schon jetzt in vielen Produkten. Bei einem Smartphone können Sie davon ausgehen, dass alle Bestandteile letztlich auf dem Verständnis von Materie auf der Nanometer-Skala beruhen – also auf Materie in einem Größenbereich zwischen einem und 100 Nanometern. Oder eine für jeden bezahlbare Sonnencreme mit Schutzfaktor 50+. Das war ein Durchbruch, der durch nanoskaliges Titandioxid möglich wurde.

Sie setzen sich für ein besseres Verständnis der Nanotechnologie ein. Was ist Ihre Motivation?

Für eine neue Technologie, die so komplex und schwierig ist, braucht es immer einen Vermittler in die Gesellschaft hinein. Vor allem müssen wir die Begeisterungsfähigkeit unserer Jugend dafür wecken, damit das naturwissenschaftlich-technische Analphabetentum in unserem Land nicht weiter zunimmt! Wir haben deshalb in unserem „Zentrum Neue Technologien“ in München gläserne Forschungslabore eingerichtet, wo junge Leute meinen Studenten über die Schulter schauen und auch mit ihnen reden können: „Sag mal, was machst du da? Welche Chancen hat das? Wo liegen die Risiken?“ Die Idee dahinter: Begreife nicht nur die Wissenschaft, sondern auch den Wissenschaftler.

Die Nanotechnologie wird von ihren Befürwortern oft als eine Art Zauberformel für die Zukunft beschrieben. Ist sie das wirklich?

Mit solchen Begriffen würde ich vorsichtig sein. Historisch gesehen hat man aus jeder neuen Technologie immer einen Zauber gemacht. Aber die Natur ist kompliziert, jeder kleine Fortschritt muss ihr abgerungen

werden. Es gibt nun einmal keinen Routenplan, so dass man wüsste, wohin Entdeckungen einmal führen. Aber wenn man sich an Innovationen nicht beteiligt, wird man eine Riesenchance verpassen.

Sie haben die Nanotechnologie als Querschnittstechnologie bezeichnet. Was heißt das?

Das Verständnis davon, wie sich Materie zusammensetzt, ist die Grundlage jeder Materialwissenschaft. Und die Nano-Materialwissenschaft ist wiederum die Grundlage für etliche Forschungsgebiete – von der Nano-Elektronik bis zur Nano-Medizin.

Welche Anwendungen der Nanotechnologie haben aus Ihrer Sicht das größte Potenzial?

Wirkliche Innovationen richten sich immer daran aus, wo der Bedarf am größten ist. Was will der Mensch? Gesundheit! Das ist ein Riesenthema in einer alternden Gesellschaft. Allerdings sind bei 70% aller bekannten Krankheiten die Ursachen noch nicht verstanden – und deshalb sind sie nicht therapierbar. Da gibt es einen unheimlichen Nachholbedarf, die molekularen Vorgänge zu verstehen, die Krankheiten wie Alzheimer oder Krebs zugrunde liegen. Und es werden schon Nanomaterialien entwickelt, die Krebsmittel gezielt an ihren Wirkungs-ort bringen.

Nach der ersten Nano-Euphorie scheint eine gewisse Ernüchterung eingetreten zu sein. Werkstoffe haben sich als teuer erwiesen, die Entwicklung von Anwendungen dauert länger als geplant. Was halten Sie dem entgegen?

Die Nanotechnologie ist eine Zukunftstechnik, die in manchen Bereichen Durchbrüche erzielen, sich in anderen als Sackgasse erweisen wird. Und die Euphorie ist doch nach wie vor da. Vor hundert Jahren war Nano noch ein physikalisch-theoretisches Konzept. Heute sind wir zum ersten Mal in der Lage, dieses Konzept tatsächlich praktisch anzuwenden. Dass man Moleküle und Atome sehen und mit ihnen auch wirklich arbeiten kann – das hat einen unheimlichen Schub ausgelöst.

Wie wichtig ist die Nanotechnologie für die Wirtschaft?

Sie ist ein Überlebensfaktor. Und

wenn wir da am Ball bleiben wollen, müssen wir auch Phasen durchstehen, in denen nicht immer alles schnell klappt. Ich kann mir nicht vorstellen, dass wir beispielsweise den Ausstieg aus der Atomenergie ohne Naturwissenschaftler schaffen, die sowohl in der Grundlagenforschung als auch bei der industriellen Anwendung im Bereich der Nanotechnologie tätig sind.

Die Nanotechnologie ist nicht unumstritten, oftmals ist von Risiken die Rede. Wie gehen Sie damit um?

Oft wird eine unreflektierte Furcht nur herbeigeredet. Es gibt meines Wissens keinen schwerwiegenden Vorfall mit gesundheitlichen Schäden, der auf nanotechnologische Produkte zurückzuführen ist. Schon wenn jemand am Lagerfeuer sitzt, atmet er jede Menge schädlicher Nanopartikel ein. Es geht immer um eine Abwägung von Risiken und Chancen. Jemand mit dem Blick aus der philosophisch-ethischen Warte sagt: Alles erst prüfen, alles erst wasserdicht machen. Ist ein Mensch aber näher dran und hat etwa einen Verwandten, der an einem Gehirntumor erkrankt ist, wird er froh sein, dass es vielleicht Leute gibt, die sich mit der Nanopartikel-Krebstherapie beschäftigen – und er wird eventuell bereit sein, ein größeres Risiko einzugehen.

Droht die Nanotechnologie ein Konfliktthema zu werden – wie die Gentechnologie?

Ich glaube, wir haben es viel besser gemacht als bei der Gentechnologie. Wir haben etwa die Geisteswissenschaften sehr früh einbezogen. Und wir haben mit der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Initiative NanoCare einen Chancen-und-Risiken-Dialog etabliert, bei dem Forscher und Entwickler mit den Menschen reden. Wir machen es dann richtig, wenn wir nicht – von oben herab – den Leuten Gutes tun und über sie bestimmen wollen, sondern wenn wir sie so weit wie möglich am Entscheidungsprozess beteiligen. ■



Mehr Informationen unter:

www.deutsches-museum.de
www.nano-science.de

Creating Chemistry: Herr Vengels, Nanotechnologie gilt als vielversprechende Zukunftstechnologie. Ihren Nutzen zeigt sie beispielsweise bereits in Membranen zur Wasseraufbereitung und in der Krebstherapie. Sie mahnen dennoch zur Vorsicht. Warum?

Jurek Vengels: Als BUND sehen wir schon viele Chancen in der Nanotechnologie – aber eben auch Risiken. Viele Fragen sind ganz einfach noch nicht geklärt: Was bewirken Nanopartikel in der Umwelt, und was können sie möglicherweise im menschlichen Körper anrichten? Daher mahnen wir, erst einmal diese Risiken abzuklopfen und dann zu prüfen: Welche Materialien können wir sicher einsetzen? Worauf müssen wir eventuell verzichten?

Nano ist nicht gleich Nano. Gibt es Anwendungen, die Ihnen besondere Sorgen machen?

Probleme sehe ich vor allem da, wo Nanomaterialien ungebunden eingesetzt werden – denn dann können sie in die Umwelt gelangen oder Menschen können direkt mit ihnen in Kontakt kommen. Bei Lebensmitteln, Textilien oder Kosmetika beispielsweise könnte Nanomaterial vom Körper aufgenommen werden, und darüber weiß man einfach zu wenig. Was uns Sorgen macht, sind außerdem einzelne Nanomaterialien wie bestimmte Typen von Carbon Nanotubes, Kohlenstoff-Nanoröhrchen. Wenn man diese einatmet, dann können sie in der Lunge wie Asbest wirken, also zu entzündlichen Reaktionen und letztlich zu Tumorbildung führen.

Warum beschäftigt sich der BUND als Umweltschutzverein eigentlich mit Nanotechnologie?

Wir sehen, dass das eine wichtige Technologie ist, die großes Potenzial hat. Auch wir erhoffen uns durch ‚Nano‘ Fortschritte in der Umwelttechnik. Bei der Wind- oder in der Solarenergie gibt es durchaus interessante Anwendungsbereiche, wo sich Verbesserungen erreichen lassen – auch wenn vieles, was die Werbung anpreist, noch nicht realisiert wurde. Es ist in jedem Fall eine Technologie, mit der wir zunehmend in Kontakt kommen werden, Menschen wie Umwelt insgesamt. Insofern ist es ein wichtiges Thema, mit dem sich die Umweltbewegung

auseinandersetzen sollte. Uns beschäftigt natürlich stark die Frage der Freisetzung in die Umwelt – welche Folgen hat das? Da haben wir etwa die konkrete Sorge, dass Nanosilber über Klärschlamm auf die Felder gelangt, in den Nahrungskreislauf zurückkehrt und so letztlich wieder bei uns Menschen landet.

Aber Müll wird hierzulande doch fachgerecht entsorgt und Abwasser geklärt?

Bei Nanosilber gibt es, gerade was Kläranlagen betrifft, die Sorge, dass dieses, wie übrigens auch gewöhnliches Silber, die Mikroorganismen schädigen könnte, die dort das Wasser sauber halten. Dass die Kläranlage möglicherweise gar nicht mehr richtig funktioniert und damit Schutzmaßnahmen für die Umwelt außer Kraft gesetzt werden. Studien zeigen, dass Nanosilber grundsätzlich schädigend für Wasserorganismen ist. Daher sagen wir: ‚Moment mal!‘ Da ist schon Vorsicht angesagt. Zumal Nanosilber sehr breit eingesetzt wird: Es kann etwa aus Reinigungsmitteln oder Kleidung, die damit geruchshemmend gemacht wird, beim Waschen in die Umwelt gelangen.

Wie viel weiß man überhaupt – abgesehen von Einzelbeispielen – über die negativen Auswirkungen der Nanotechnologie auf Mensch und Umwelt?

Das Erschreckende ist, dass man recht wenig weiß. Eine jüngst veröffentlichte Zwischenbilanz der Forschungsarbeit der deutschen Bundesoberbehörden hat gezeigt, dass noch viel an den Grundlagen der Analytik gearbeitet wird, es kaum konkrete Ergebnisse gibt. Bei ‚Nano‘ hören wir leider seit Jahren: Bald haben wir die Methoden, um die Partikel gut bewerten zu können. Aber es kommt nicht so richtig voran.

Wie kommt es, dass die Sicherheitsforschung Ihrer Einschätzung nach so hinter der technischen Entwicklung herhinkt?

Der Großteil der öffentlichen Fördermittel für Nanotechnologie fließt in die Entwicklung – nur etwa 5% in die Risikoforschung. Da bleibt immer eine Lücke zwischen dem, was die Industrie auf den Markt bringt, und dem Wissen darüber, was diese Materialien mit uns und der Umwelt

machen. Wir plädieren daher dafür, den Anteil für die Risikoforschung auf 10% bis 15% aufzustocken.

Was erwarten Sie von den Unternehmen, die Nanotechnologie für die Entwicklung ihrer Produkte nutzen?

Dass sie ihre Produkte sehr gut auf mögliche Risiken testen, wenn sie Nanomaterial verwenden. Es gibt Unternehmen, die schon sehr umfangreiche Tests durchführen. Andere nehmen das möglicherweise nicht ganz so genau. Von solchen Unternehmen, die nicht oder unzureichend testen, könnte eine Krise ausgehen, wenn sich ein verwendetes Material im Nachhinein als problematisch herausstellt – und dann die ganze Industrie in Verruf gerät. Daher sollte es eigentlich im Eigeninteresse der Unternehmen sein, dass wir eine bessere Regulierung von Nanomaterial bekommen.

Wie könnte eine Regulierung aussehen, die Sicherheit für Mensch und Umwelt mit technischem Fortschritt in Einklang bringt?

Wir fordern eine generelle Kennzeichnungspflicht für Nanomaterialien in Verbraucheranwendungen und ein Register, das diese Anwendungen aufführt. Darin sollten auch weitergehende Infos zur Verfügung gestellt werden, also: Wozu dient das Nanomaterial im Produkt? Was kann es bewirken? Wo gibt es eventuell noch Forschungslücken? Damit kann ich mich als Konsument informieren und eine reflektierte Entscheidung treffen. Mitte 2013 gibt es nun eine EU-weite Kennzeichnungspflicht für Nanopartikel in Kosmetika, ab Ende 2014 gilt sie auch für Lebensmittel. Uns geht das aber zu langsam. Darum haben wir beschlossen, selbst voranzugehen. Der BUND hat eine Datenbank für Nanoprodukte ins Internet gestellt. Unser Ziel ist aber eine grundlegende Transparenz, damit der Verbraucher erkennen kann, was er kauft. ■

Jurek Vengels

hat Politikwissenschaften und Internationale Beziehungen in Berlin und in Freiburg sowie in Bukarest/Rumänien studiert. Seit 2007 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt Chemikalienpolitik und Nanotechnologie beim Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND). Als Autor und Co-Autor war er an vielen Veröffentlichungen des BUND beteiligt, wie etwa *Aus dem Labor auf den Teller – Die Nutzung der Nanotechnologie im Lebensmittelsektor* oder *Nanosilber – immer mehr Alltagsanwendungen trotz ungeklärter Risiken*.



Mehr Informationen unter:
www.bund.net

”

Probleme sehe ich vor allem da, wo Nanomaterialien ungebunden eingesetzt werden – denn dann können sie in die Umwelt gelangen oder Menschen können direkt mit ihnen in Kontakt kommen.

Jurek Vengels, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt Chemikalienpolitik und Nanotechnologie beim Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND)

“



Ein starker Innovationsmotor

Sie ist keine Zauberformel. Die Nanotechnologie ist zunächst einfach nur ein Werkzeug, das uns große Chancen bietet. Wir nutzen es, um Materialien zu entwickeln, die Strukturen, Partikel, Fasern oder Plättchen mit einer Größe im Nanometerbereich besitzen.

Zugleich ist die Nanotechnologie ein starker Innovationsmotor in Forschung und Entwicklung, weil sie hilft, an Lösungen in Bereichen wie Klimaschutz, Mobilität, Medizin oder Energie zu arbeiten. Wir brauchen sie, um die Fragen anzugehen, die uns in Zukunft immer stärker beschäftigen werden: Wie versorgen wir immer mehr Menschen mit sauberem Wasser? Wie decken wir den stetig steigenden Energiebedarf? Wie können wir das steigende Transportaufkommen und die individuelle Mobilität möglichst umweltfreundlich gestalten? Diese Fragen lassen sich nicht mit schrittweisen Produktverbesserungen oder mit Lösungsansätzen von gestern beantworten. Wir benötigen dafür neue Technologien, die uns neue Perspektiven eröffnen.

Ein Beispiel: Heutzutage verbrauchen wir weltweit rund 20% der elektrischen Energie für verschiedenste Lichtquellen. Durch den Einsatz von Organischen Leuchtdioden (OLEDs) kann dieser Energieverbrauch in Zukunft um mehr als 30% gesenkt werden. Solche Organischen Leuchtdioden bestehen aus einer etwa 100 Nanometer dünnen Schicht mehrerer organischer Halbleiter, die

zwischen einer transparenten Anode und einer Kathode eingebettet ist. Wird eine elektrische Spannung angelegt, leuchtet der Nanofilm. Unser Forschungsziel sind Materialien für Leuchtmittel, die 50% weniger Energie verbrauchen als heutige Energiesparlampen.

Entscheidende Vorteile bringt die Nanotechnologie auch bei der Wasseraufbereitung. In Kunststoff-Membranen aus Ultrason® sorgen 20 Nanometer kleine Poren dafür, dass Keime, Bakterien und sogar Viren aus dem Wasser gefiltert werden. Diese sogenannte Ultrafiltration wird sowohl bei der Reinigung von Trinkwasser und Prozesswasser als auch für die Herstellung von Produkten aus Oberflächen-, Grund- und Quellwasser eingesetzt.

Damit wir die Nanotechnologie auch in Zukunft nutzen können, ist vor allem eines wichtig: Akzeptanz. Um diese Akzeptanz zu schaffen, müssen wir offen und verständlich informieren und diskutieren, Bedenken aufgreifen und Lösungen finden, die wissenschaftlich fundiert und konsensfähig sind. Die BASF setzt hierbei auf Dialog. Wir haben als erstes und bisher einziges Unternehmen in Deutschland ein regelmäßig



„Um Akzeptanz zu schaffen, müssen wir offen und verständlich informieren und diskutieren, Bedenken aufgreifen und Lösungen finden, die wissenschaftlich fundiert und konsensfähig sind.“

Dr. Andreas Kreimeyer, Vorstandsmitglied der BASF SE und Sprecher der Forschung





Dr. Andreas Kreimeyer

ist seit 2003 Vorstandsmitglied der BASF SE. Er ist Sprecher der Forschung und verantwortlich für die Bereiche Crop Protection und Coatings, die Region Südamerika, Biological and Effect Systems Research, BASF Plant Science sowie BASF New Business. Der promovierte Biologe ist seit 1986 bei der BASF tätig. Vor seinem Eintritt in den Vorstand leitete er unter anderem die Unternehmensbereiche Düngemittel, Dispersionen und Veredlungspolymere. Von 1995 bis 1998 war er für BASF in Singapur tätig.

stattfindendes Forum ins Leben gerufen. Bei dem 2008 gegründeten Dialogforum Nano treffen wir uns mit Vertretern von Umwelt- und Verbraucherorganisationen, Gewerkschaften, wissenschaftlichen Instituten sowie Kirchen, um über aktuelle politische und gesellschaftliche Entwicklungen und Fragestellungen zu diskutieren. Mit diesem Dialog haben wir bisher sehr gute Erfahrungen gemacht. Er hilft uns, Bedenken und Vorbehalte gegenüber der Nanotechnologie besser zu verstehen und damit letztendlich auch besser darauf zu reagieren.

Deutschland gehört bei der Nanotechnologie zur Weltspitze, in Europa sind wir führend. Damit das so bleibt, benötigen wir ein innovationsfreundliches politisches und gesellschaftliches Umfeld. Dazu muss die Wirtschaft weiterhin ihren Beitrag leisten, aber auch die Politik ist gefragt. Sie muss jetzt die Weichen stellen und den Umgang mit Nanomaterialien so regeln, dass wir die enormen Chancen, die diese Technologie bietet, wahrnehmen können. Denn eine Technologie ist per se neutral, sie ist nicht gut oder schlecht. Es geht darum, in der Anwendung und mit den daraus entstehenden Produkten

verantwortungsvoll umzugehen.

Diese Verantwortung übernehmen wir: Das gilt für Produkte, die Nanomaterialien enthalten, genauso wie für jedes andere Produkt der BASF. Aus diesem Grund betreiben wir schon seit vielen Jahren eine umfangreiche Sicherheitsforschung zur Nanotechnologie und beteiligen uns zudem an externen Studien. Ein Beispiel dafür ist ein Projekt, bei dem das Bundesumweltministerium, die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin und BASF gemeinsam Langzeiteffekte von Nanopartikeln erforschen. Mit dieser Sicherheitsforschung erkennen wir mögliche Risiken und können auf diese Weise sichere Produkte und Anwendungen entwickeln. Damit verhindern wir, dass aus Risiken Gefahren werden.

Als großes Industrieunternehmen tragen wir umfassend Verantwortung: für die Sicherheit unserer Produkte, gegenüber unseren Mitarbeitern und der Gesellschaft. Darunter verstehe ich auch, Chancen für die Gesellschaft zu eröffnen, die sich aus neuen Technologien ergeben. Nur wenn das möglich ist, bleiben wir zukunftsfähig. ■

Oben Kristalline Nanostrukturen, sogenannte Metal Organic Frameworks (MOFs), sollen für eine deutlich größere Reichweite von Erdgasautos sorgen.



Mehr Informationen unter:

www.nanotechnologie.basf.com

Der Wissenszugang wandelt sich von Generation zu Generation. Wie meistern Unternehmen die Herausforderungen in einer sich rasant verändernden Welt?



Lebenslanges Lernen macht Karriere

Unternehmen agieren heute in einem Umfeld, das sich in politischer, technologischer und wirtschaftlicher Hinsicht rasant verändert. Nicht nur die Globalisierung und die digitale Revolution, sondern auch der demografische Wandel stellen für Unternehmen weltweit Herausforderungen dar: Die Arbeitskräfte im Westen werden immer älter und weltweit drängt bereits die nächste Generation darauf, ihre eigenen Erwartungen und Überzeugungen einbringen zu können. Für die Unternehmen gewinnt die Aus- und Weiterbildung ihrer Mitarbeiter damit noch weiter an strategischer Bedeutung.

„Wenn sich die Außenwelt verändert, müssen sich auch die Organisationen verändern – oder sie gehen zugrunde.“ So lautet die deutliche Warnung von Dr. Dave Ulrich, Professor an der Ross School of Business, University of Michigan, und Partner der RBL Group. „Wenn sich soziale, politische, wirtschaftliche und demografische Trends ändern, dann ändern sich auch die Erwartungen von Kunden, Investoren, Zulieferern und Behörden.“ Und natürlich auch die der Mitarbeiter. Für Unternehmen ist es daher überlebenswichtig, auf diese Veränderungen zu reagieren.

In den westlichen Industriestaaten stellt eine immer älter werdende Bevölkerung die Unternehmen vor eine Herausforderung. Niedrigere Geburtenraten haben dazu geführt, dass die jüngere Generation von heute wesentlich kleiner ist als die Generation zuvor. Dazu kommt, dass das Ruhestandsalter in vielen westlichen Ländern angehoben wird und ältere Menschen länger fit bleiben. Die Auswirkungen auf die Arbeitswelt sind klar ersichtlich: In Zukunft wird ein größerer Anteil der Erwerbstätigen älter sein. Bis zum Jahr 2017 werden etwa 60% der berufstätigen Bevölkerung über 50 sein und es wird normal werden, bis Ende 60 oder Anfang 70 zu arbeiten.

Unternehmen wie Mitarbeiter müssen sich schon heute auf diese Veränderungen vorbereiten, denn technologische Fortschritte und gesellschaftliche Veränderungen werden dazu führen, dass sich auch die Berufsbilder fortlaufend verändern. Und wer heute 40 Jahre alt ist, wird in vielen Ländern bis zu seinem Ruhestand noch fast 30 Jahre arbeiten müssen. Unternehmen müssen daher

sicherstellen, dass die Fähigkeiten ihrer Mitarbeiter mit diesen Veränderungen Schritt halten.

„Da die Halbwertszeit unseres Wissens immer kürzer wird, müssen sich die Fähigkeiten von Einzelnen sowie die von Organisationen immer rascher an neue Gegebenheiten anpassen“, erklärt Ulrich. „In der Vergangenheit waren Organisationen erfolgreich, wenn sie klare, vorhersehbare Rollen und Ziele vorgaben. Heute sind sie erfolgreich, wenn sie anpassungsfähig und innovativ sind.“ Seine Empfehlung? Mitarbeiter, die nie aufhören, zu lernen – denn durch Lernen erlangen sowohl der Einzelne als auch die Organisation als Ganzes neue Fähigkeiten – und das ermöglicht es beiden, sich an neue Rahmenbedingungen anzupassen.

Lebenslanges Lernen

Wie können 40-, 50- und 60-Jährige optimal lernen? Dieser Frage schenkt die westliche Welt mittlerweile große Aufmerksamkeit. Gemeinhin wird angenommen, dass wir mit zunehmendem Alter immer weniger in der Lage sind, uns neue Fähigkeiten anzueignen. Doch Forschungsergebnisse zeigen, dass dies nicht der Fall sein muss. Menschen, die ihren Lernerfolg während ihres gesamten Lebens beibehalten, sind in hohem Alter ebenso lernfähig wie in jungen Jahren. Es ist daher in jedermanns Interesse, niemals mit dem Lernen aufzuhören. Je länger wir damit fortfahren, desto länger bleiben wir geistig fit genug, um uns neue Fähigkeiten anzueignen.

Das Konzept des lebenslangen Lernens existiert bereits seit mehreren Jahrzehnten. Heute hat sich jedoch die Erkenntnis durchgesetzt, dass es für Unternehmen geschäftsnotwendig ist, um die Herausforderung einer alternden Belegschaft zu meistern.

Die Annahme, dass Weiterbildung nur etwas für Neueinsteiger

oder junge Mitarbeiter mit Managementambitionen ist, verschwindet zusehends. „Unternehmen beginnen jetzt erst, zu verstehen, dass es eine Sache ist, einen Mitarbeiter zu halten, und eine völlig andere, diese Person weiterzuentwickeln. Und zwar nicht nur in der typischen vertikalen Weise: Wir müssen Menschen auch die Möglichkeit geben, sich entlang eines lateralen Karrierepfads zu entwickeln, indem sie wieder und wieder mit neuen Aufgaben konfrontiert werden“, so Professor Dr. Ursula M. Staudinger, Experte für Entwicklung in der Lebensspanne und Altersforschung sowie Gründerin des neuen Aging Centers an der Columbia University in New York. Bei Aus- und Weiterbildung geht es nicht mehr allein darum, die firmeninterne Karriereleiter zu erklimmen, sondern vielmehr auch darum, sicherzustellen, dass die gesamte Belegschaft in der Lage ist, zukünftige Herausforderungen zu meistern (siehe Interview auf Seite 39).

Ein individueller Ansatz

Die herkömmlichen Weiterbildungsprogramme, die sich an junge Neueinsteiger richten, erfüllen die heutigen Anforderungen nur noch bedingt. Es braucht einen neuen Ansatz: Weiterbildung muss für jeden Einzelnen von Wert und Bedeutung sein und die individuellen Umstände berücksichtigen. Die Programme müssen damit wesentlich individueller gestaltet und gleichzeitig zur geteilten Verantwortung werden. Es reicht nicht mehr, sich zurückzulehnen und darauf zu warten, vom Vorgesetzten auf eine Schulung geschickt zu werden. Wir alle müssen die Notwendigkeit erkennen, weiterzulernen und unsere Fähigkeiten auf dem neuesten Stand zu halten, wenn wir nicht zurückbleiben wollen.

Dieser Ansatz kann noch weitere

Vorteile bringen, wie das Beispiel von Cathay Pacific zeigt: Die in Hongkong ansässige Fluglinie hat ihren Weiterbildungsansatz grundlegend geändert. Der Geschäftserfolg von Cathay Pacific basiert auf Kundenbindung und dem Motto „Service straight from the heart“ (Service, der von Herzen kommt). Es stellte sich jedoch heraus, dass die überkommene Einstellung der Fluglinie zur Weiterbildung eine Kultur der Anpassung förderte anstelle einer Kultur des motivierten Engagements. Cathay Pacific entschloss sich daher, seine Mitarbeiter zu ermutigen, die Verantwortung für ihre Leistung selbst zu tragen und ihre eigene Weiterentwicklung zu planen. In Gesprächen mit ihren Vorgesetzten begannen Mitarbeiter, ihre Leistung zu bewerten, sich zu überlegen, was sie besser machen könnten und sich eigene Ziele zu setzen. Gemeinsam entwickelten sie ihren persönlichen Plan, um diese Ziele zu erreichen. Das Unternehmen stellte fest, dass Mitarbeiter, die Verantwortung für ihren Erfolg übernehmen, nicht nur zufriedener mit ihrer Arbeit sind, sondern sich auch stärker für ihr Unternehmen einsetzen.

Aus Erfahrung lernen

Selbstverständlich unterscheiden sich Menschen nicht allein durch ihr Alter – wir alle haben unterschiedliche Lernstile und -anforderungen. Um die individuellen Lernbedürfnisse jedes Mitarbeiters zu erfüllen, dürfen wir Weiterbildung nicht länger als bloße Teilnahme an Seminaren betrachten. Standardangebote müssen durch eine breite Palette an Lerninstrumenten ergänzt werden. Immer mehr Unternehmen bieten eine Vielzahl von Optionen an, von der Jobrotation und dem sogenannten „Shadowing“ – bei dem die Mitarbeiter einen Kollegen bei der Arbeit begleiten, um >>

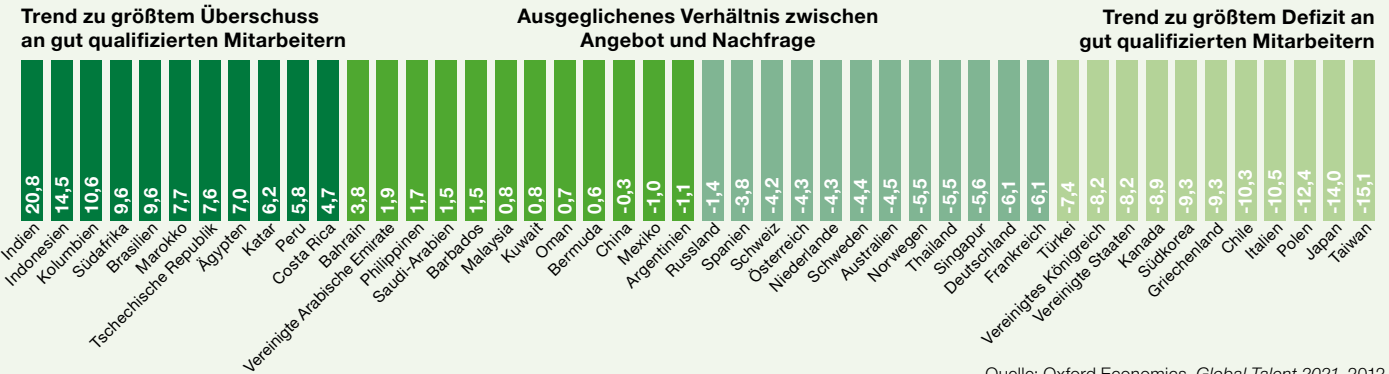
Werden sich Angebot und Nachfrage an gut ausgebildeten Arbeitskräften im Jahr 2021 decken?

Da in den aufstrebenden Volkswirtschaften immer mehr junge Leute die Qualifikation für eine Hochschulausbildung haben, wird hier die Zahl der ausgebildeten Arbeitskräfte in den nächsten zehn Jahren drastisch ansteigen. In den Industriestaaten hingegen werden niedrige Geburtenraten zu verlangsamttem Wachstum oder gänzlichem Stillstand führen.

Wird es in Ländern mit vielen qualifizierten Nachwuchskräften noch ausreichend Jobangebote geben? In welchen Ländern wird sich ein Mangel bemerkbar machen und wo werden sich Angebot und Nachfrage die Waage halten?

Die Grafik zeigt, wie sich die Kluft zwischen Angebot und Nachfrage in den einzelnen Ländern im

Laufe des nächsten Jahrzehnts entwickeln wird. Ein Überschuss wird in Dunkelgrün angezeigt und ein Defizit in Hellgrün. Die Mitte der Grafik zeigt die Länder mit einem ausgeglichenen Verhältnis. Die Zahlen drücken die durchschnittliche prozentuale Veränderung des Defizits oder Überschusses pro Jahr aus.



Quelle: Oxford Economics, *Global Talent 2021*, 2012.

dessen Tätigkeit kennenzulernen – bis hin zu Coaching und E-Learning.

Den Unternehmen wird zunehmend bewusst, dass Entwicklung bedeutet, von der eigenen Erfahrung sowie der Erfahrung anderer zu profitieren und dieses Wissen täglich in die Praxis umzusetzen. HR-Experten sprechen von der 70:20:10-Regel, die das Verhältnis zwischen verschiedenen Lernprozessen beschreibt. Demnach werden 70% der Lerninhalte durch eigene Erfahrungen bei der Arbeit selbst erworben, was den größten Lernerfolg bringt; 20% der Lerninhalte werden durch andere Personen in unserem direkten Umfeld vermittelt und lediglich 10% durch formales Training.

Im BASF Leadership Experience Center, das dieses Jahr in Ludwigs-hafen eingerichtet wurde, gibt das Unternehmen seinen Führungskräften die Möglichkeit, gemeinsam in Teams zu arbeiten, um die Zusammenarbeit zu stärken und ein gemeinsames Verständnis von Management zu fördern. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist, dass die Teammitglieder ihre eigenen Fragen oder Herausforderungen direkt aus ihren Geschäftsbereichen mitbringen. Bei diesem eintägigen Workshop geht es weniger um den Transfer von Wissen als darum, aus der eigenen Erfahrung sowie der Erfahrung anderer zu lernen.

Initiativen im Bereich Mentoring und Pairing, bei dem ein Arbeitsplatz abwechselnd von zwei Mitarbeitern besetzt wird, werden ebenfalls immer beliebter. Neue Mitarbeiter lernen bei diesem Austausch mit ihren Kollegen

rascher und effizienter. Bei Mars, dem Lebensmittelkonzern hinter Marken wie Mars® Schokoriegel und Whiskas® Katzenfutter, können Mitarbeiter eine ganze Reihe von Möglichkeiten für die Entwicklung ihrer Persönlichkeit und Karriere nutzen. „Mentoring ist ein wichtiger Teil unserer Kultur“, erklärt André Martin, Chief Learning Officer bei Mars. Als stark dezentralisiertes Unternehmen ist für Mars die Bildung von guten Beziehungen besonders wichtig. Neue „Associates“ werden durch Mentoring-Programme mit der Unternehmenskultur bei Mars vertraut gemacht. Mentoring gehört auch zum Schulungsprogramm für Associates mit überdurchschnittlichen Qualifikationen. Mars tut sehr viel, um sicherzustellen, dass Führungskräfte, die sich als Mentoren anbieten, auch die richtigen Instrumente und das erforderliche Wissen haben, um ihre Aufgabe gut zu erfüllen. „Mentoring ist nicht das Gleiche wie Coaching. Beim Mentoring geht es darum, Geschichten zu teilen. Es geht um eine Beziehung, die der Schützling des Mentors, der Mentee, wesentlich mitbestimmt“, so Martin.

Die verschiedenen Geschäftsbereiche bei Mars setzen Mentoring auf unterschiedliche Weise ein. In einem der US-Geschäftsbereiche wurde beispielsweise ein Peer-to-Peer-Mentoring für Frauen eingeführt. Dabei geht es um die Förderung von Diversität und die Ausweitung von Netzwerken unter Mitarbeiterinnen, die sich an einem ähnlichen Punkt ihrer Karriere befinden. „Lernen hat bei

Weiterbildung weltweit*

Kulturelle und traditionelle Unterschiede haben zur Folge, dass sich die Ansätze bei der Weiterbildung und Entwicklung von Mitarbeitern von Land zu Land unterscheiden.

China

Die autoritäre, hierarchisch geprägte Tradition des Landes führte dazu, dass es weniger anerkannt wurde, wenn Mitarbeiter mitbestimmen und eigene Ideen einbringen. Gleichzeitig war deren Loyalität eher gering. Marktformen und der zunehmende globale Wettbewerb haben jedoch den Bedarf an Weiterbildung erhöht. Die stark ausgeprägte Kultur der Gegenseitigkeit in China führt heute dazu, dass Unternehmen, die Weiterbildungs- und Entwicklungsinitiativen anbieten, auch auf größeres Engagement seitens ihrer Mitarbeiter zählen können.

Indien

Indien macht sich effektiv die Best-Practice-Methoden von ausländischen Firmen zu eigen, die hierher Geschäfte ausgelagert haben. Unternehmen investieren nun viel Zeit und Geld in die Ausbildung neuer Mitarbeiter und diese nehmen an einer Vielzahl von Ausbildungsprogrammen teil. Die Programme decken nicht nur den fachlichen Bereich ab, sondern umfassen auch Themen wie Soft Skills und Führungskompetenzen. Die Teilnahme an Weiterbildungsprogrammen ist normalerweise Voraussetzung für Beförderungen und Gehaltserhöhungen.

Mexiko

Die Förderung von Weiterbildungsinitiativen geht häufig von internationalen Investoren aus, die auf eine weltweit einheitliche Unternehmensführung Wert legen. Besonders wichtig ist hierbei die Weiterbildung von Mitarbeitern in niedrigeren Positionen. Da sich junge Menschen die Weiterbildung oft nicht leisten können und sie normalerweise schon recht früh zum Familieneinkommen beitragen, gelten unternehmensinterne Weiterbildungsangebote als Sprungbrett für eine bessere Zukunft.

Deutschland

Für Mitarbeiter und Arbeitgeber hat die Berufsausbildung seit langem einen hohen Stellenwert. Die auf die Berufspraxis ausgerichtete Fachausbildung hat in vielen deutschen Branchen eine starke Tradition: Im dualen Ausbildungssystem ergänzen sich theoretischer Unterricht und die Ausbildung direkt am Arbeitsplatz. Weiterbildungsmaßnahmen in Form von klassischen Schulungen galten in der Vergangenheit häufig als Vorrecht von potenziellen Führungskräften. Diese Einstellung ändert sich aber gerade.

Mars nichts mit Eitelkeit zu tun“, sagt Martin. „Es ist einfach Teil unserer Kultur, die auf Gegenseitigkeit beruht.“ In einem anderen Geschäftsbereich des Unternehmens in den USA übernahmen jüngere Mitarbeiter die Mentor-Rolle für das Führungsteam und führten dieses in die Welt der sozialen Medien ein. „Dies war Teil unserer Bemühungen, die Welt mit den Augen der nächsten Generation zu sehen, damit wir Organisationen schaffen können, die für diese Generation attraktiv sind“, so Martin.

Werfen wir nun einen Blick auf diese jüngeren Mitarbeiter zwischen 20 und Ende 30. Diese Generation, die zwischen 1981 und 2000 geboren wurde, wird von Demografen oft „Generation Y“ genannt. Sie ist die erste wirklich digitale Generation, die mit Computern, dem Internet und sozialen Medien groß geworden ist. Die jungen Leute sind gut ausgebildet, technologisch auf dem Laufenden und wissen eine Menge über die Welt, in der sie leben. Sie suchen nach einem Arbeitsplatz, der ihnen Inspiration und Verantwortung bietet – dabei stehen berufliche Weiterentwicklung und Fortbildung ganz oben auf ihrer Prioritätenliste. Aber nicht nur ihre Erwartungen und Ansichten machen diese Generation einzigartig, sondern auch die Tatsache, dass sie in verschiedenen Ländern zahlenmäßig ganz unterschiedlich vertreten ist.

Eine Generation, die gefragt ist

Im Westen mit seiner immer älter werdenden Bevölkerung ist ihr Anteil geringer als der der Vorgängergeneration. In Deutschland ist das Problem offensichtlich: Heute gibt es 9,7 Millionen Deutsche zwischen 20 und 30 Jahren – bis zum Jahr 2030 werden es nur noch 7,5 Millionen sein. In sich rasant entwickelnden Regionen wie Asien ist das demografische Bild dagegen vollkommen anders und die Anzahl junger Menschen mit guter Ausbildung wächst rapide. Zahlen von Oxford Economics zufolge kommt bereits mehr als die Hälfte >>

* Quellen:

Ellen A. Drost et al., *Benchmarking Training and Development Practices: a Multi-Country Comparative Analysis*, 2002.

Vivek Wadhwa, *India's Workforce Revolution*, The Wall Street Journal, 23.07.2008.

Vinod Mishra / Russell Smyth, *High Performance Work Practices and Workplace Training in China: Evidence From Matched Employee-Employer Data*, 2012.

Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), *Berufliche Weiterbildung in Deutschland*, 01.08.2007.

Drei Fragen an Professor Dr. Ursula M. Staudinger



„Unternehmen, die ihren Mitarbeitern kontinuierliche Möglichkeiten zur Weiterentwicklung bieten, gewinnen den Kampf um die klügsten Köpfe.“

Professor Dr. Ursula M. Staudinger gehört zu den führenden Wissenschaftlern in den Bereichen Entwicklung in der Lebensspanne und Altersforschung. Dieses Jahr ist sie einem Ruf an die Mailman School of Public Health der Columbia University in New York als Gründungsdirektorin eines neuen Aging Centers gefolgt. Zuvor war sie Vizepräsidentin der Jacobs University Bremen und Gründungsdekanin des Jacobs Center on Lifelong Learning.

Creating Chemistry: Wie verändert sich unser Lern- und Entwicklungspotenzial im Verlauf unseres Lebens?

Professor Dr. Ursula M. Staudinger: Unser Leben beginnt damit, dass wir nichts wissen und gleichzeitig zu 100 % motiviert sind, alles um uns herum aufzunehmen. Als junge Erwachsene haben wir uns dann die grundlegenden kulturellen Fähigkeiten angeeignet, die wir zum Überleben brauchen – und das beeinflusst auch unsere Motivation. Wahrnehmung und Lernen basieren auf kognitiven Ressourcen, aber sie werden auch von unserer Motivation angetrieben. Das Altern führt zu einem Rückgang der kognitiven Ressourcen, doch dieser Rückgang hängt sehr stark von Lebensweise und Kontextfaktoren ab. Das heißt, mit zunehmendem Alter wird es immer wichtiger, dass wir begreifen, warum wir lernen müssen. Wir müssen unsere Gesellschaft so gestalten, dass sie den Menschen Anreize bietet, die Mühen des lebenslangen Lernens auf sich zu nehmen.

Wie können Unternehmen ein Arbeitsumfeld schaffen, das die Beschäftigten zum Lernen und zur persönlichen Entwicklung animiert?

Unternehmen müssen neuen Mitarbeitern auf jeder Qualifikationsebene signalisieren, dass langfristige Karriereperspektiven vor ihnen liegen und sie auf ihrem Berufsweg mit Weiterbildungs- und Entwicklungsmöglichkeiten unterstützt werden. Es ist ganz entscheidend, dass Mitarbeiter nicht zu lange in einer beruflichen Position tätig sind. Für eine dauerhafte Produktivität und Zufriedenheit am Arbeitsplatz muss sich das Aufgabenprofil

zum richtigen Zeitpunkt verändern. Unternehmen müssen investieren, um gemeinsam mit ihren Mitarbeitern solch abwechslungsreiche Karrierelaufbahnen zu gestalten. Aber diese Investition wird sich lohnen, denn laut der neuesten Vorhersagen der UN wird die Weltbevölkerung spätestens 2050 stagnieren und danach sinken. Unternehmen, die ihren Mitarbeitern kontinuierliche Möglichkeiten zur Weiterentwicklung bieten, gewinnen den Kampf um die klügsten Köpfe und geschicktesten Hände. Dies ist ein grundlegender Paradigmenwechsel – eine Revolution.

Wo liegen Ihrer Meinung nach die Vorteile gemischter Teams, in denen Menschen verschiedenen Alters und mit unterschiedlichen Erfahrungen und Hintergründen zusammenarbeiten?

Vor einigen Jahren wurde in Dänemark eine Studie mit einer repräsentativen Auswahl von Unternehmen durchgeführt, die den Gewinn der Firmen in einem bestimmten Jahr zur Altersstruktur der Mitarbeiter in Beziehung setzte. Dabei zeigte sich, dass die profitabelsten Firmen alle Altersstufen gleichmäßig abdeckten. Auf der Makroebene sagt dies viel aus über die Vorteile einer breit gefächerten Altersstruktur. Aber Diversität ist eine komplexe Angelegenheit – einfache Lösungen gibt es nicht. Auf der Mikroebene müssen wir uns die Aufgabe ansehen, die ein bestimmtes Team bewältigen soll. Erst dann können wir entscheiden, ob eine ausgewogene Altersstruktur hilfreich ist. Ist Geschwindigkeit für die Aufgabe gefragt, sind Mitarbeiter verschiedenen Alters keine gute Idee. Aber wenn es um zukunftsfähige Kreativität geht, lohnt es sich erfahrungsgemäß sehr, ältere und jüngere Ingenieure zusammenzubringen. Auf der Mesoebene stehen Firmen vor der Aufgabe, die Stärken aller Altersgruppen zu artikulieren und sichtbar zu machen. Gleichzeitig braucht es eine Arbeitsorganisation, die die jeweiligen Schwächen der verschiedenen Altersgruppen kompensiert. Um die Produktivität einer Belegschaft unterschiedlichen Alters aufrechtzuerhalten, muss man dafür sorgen, dass jedes Alter zählt.

aller Hochschulabsolventen (54 %) weltweit aus den wichtigsten Schwellenländern – China, Indien, Indonesien, Brasilien, Mexiko, Russland und der Türkei (die „E7“). Im Laufe des nächsten Jahrzehnts wird diese Zahl voraussichtlich auf 60 % ansteigen – das sind 217 Millionen Uniabsolventen, verglichen mit 143 Millionen in den Industriestaaten. Aber nicht nur die höheren Geburtenraten ermöglichen es diesen Ländern, den Westen zu überholen – dazu trägt auch die Kombination aus beschleunigtem Wirtschaftswachstum und Weiterbildungsprogrammen bei, die die neueste Technologie für die Vermittlung von Lerninhalten nutzen.

Die Frage ist jedoch, ob dieser Ansturm an jungen, gut ausgebildeten Menschen auch gebraucht wird. Die Situation unterscheidet sich von Land zu Land. In Teilen der westlichen Welt gibt es mehr Jobangebote als Nachwuchskräfte – und diese wissen sehr wohl um ihren Vorteil. Um sie an sich zu binden, sind Unternehmen in den starken Volkswirtschaften einem harten Konkurrenzkampf ausgesetzt und haben daher keine andere Wahl, als die Werte und Einstellungen dieser jungen Generation ernst zu nehmen.

Die aufstrebenden Volkswirtschaften florieren, da Unternehmen sich immer öfter dafür entscheiden, in diesen Ländern zu investieren. Damit steigt auch die Nachfrage nach jungen Hochschulabsolventen. Am stärksten wird dies Umfragen zufolge in Asien der Fall sein, wo die Nachfrage nach jungen Mitarbeitern in den kommenden zehn Jahren um mehr als 20 % ansteigen wird. Allerdings ist auch hier das Maß des Wachstums von Angebot und Nachfrage nach Fachkräften nicht überall gleich stark ausgeprägt (siehe Grafik auf Seite 38).

In China kann eine wachsende Anzahl an Uniabsolventen aus einer

ebenfalls wachsenden Anzahl an Stellenangeboten wählen. Dieser jungen Generation steht buchstäblich eine ganze Welt an Möglichkeiten offen – etwas, das für frühere Generationen undenkbar war. Viele Unternehmen sehen sich daher mit dem Problem des „Job-Hopping“ konfrontiert, bei dem junge Mitarbeiter ganz einfach den Arbeitsplatz wechseln, sobald ihnen etwas nicht passt. Für gut ausgebildete Absolventen ist das ganz einfach – Chancen gibt es schließlich genug. Um das Problem in den Griff zu bekommen, müssen Unternehmen alle Kräfte aufbieten, um jungen Mitarbeitern zu beweisen, dass sie ihnen einen spannenden Karriereweg mit passenden Lern- und Entwicklungschancen bieten.

In Indien lassen sich dagegen immer mehr Unternehmen nieder – dennoch gibt es weit mehr Fachkräfte und gut ausgebildete junge Menschen als Stellen. Daher führen junge Inder einen harten Konkurrenzkampf um die Arbeitsplätze bei multinationalen Unternehmen. Auch das bringt Probleme mit sich und zeigt, dass es einen regional ausgerichteten Ansatz für Mitarbeiterentwicklung und Weiterbildung braucht – eine Erfahrung, die auch Philipp von Sahr, Präsident der BMW-Gruppe in Indien, gemacht hat.

Die Work-Life-Balance

BMW beschäftigt in Indien etwa 650 Mitarbeiter. Als von Sahr die Leitung der BMW-Zentrale in Delhi übernahm, war er vom Engagement und Durchhaltevermögen seiner Mitarbeiter beeindruckt, von denen viele bis zum späten Abend im Büro blieben. „Mit einem Durchschnittsalter von 30 Jahren haben wir viele junge Führungskräfte im Unternehmen, die hoch motiviert sind und herausragende Arbeit leisten wollen. Sie spornen sich selbst an und ihre Anstrengun-

gen und Arbeitsstunden übersteigen das, was von ihnen erwartet wird“, erklärt er.

Aber von Sahr merkte bald, dass sich die langen Arbeitszeiten negativ auf die Kreativität und Entscheidungsfreudigkeit seiner Mitarbeiter auswirkten. Für sein ehrgeiziges, hart arbeitendes Team stand BMW an erster Stelle, vor allem anderen – einschließlich der eigenen Gesundheit. Das Unternehmen führte daraufhin eine Reihe von Initiativen ein, die Mitarbeiter dazu motivieren sollten, ihrer Gesundheit und ihren Familien Priorität einzuräumen – gefolgt von BMW. Nur so würden sie in der Lage sein, die täglichen Herausforderungen einer globalen, konkurrenzgeprägten Industrie langfristig zu erfüllen. „Das Führungsteam von BMW Indien hält ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Berufs- und Privatleben für außerordentlich wichtig. Wir sind davon überzeugt, dass gesunde Mitarbeiter bessere Leistungen erbringen – dies gilt für jede Organisation“, meint von Sahr. „Wir bemühen uns bewusst darum, dass Mitarbeiter pünktlich nach Hause gehen und ein Leben außerhalb der Bürozeiten führen können.“

Das Konzept der Work-Life-Balance – wie auch das Konzept des lebenslangen Lernens – gibt es schon seit vielen Jahren. Sie sind heute von großem Interesse, weil das Buhlen um Mitarbeiter Unternehmen keine Wahl lässt, als diese Themen anzusprechen und ernst zu nehmen. Gerade deshalb richtet BASF ein Zentrum für Work-Life-Management in Ludwigshafen ein. Es bietet allen Mitarbeitern vielfältige Angebote in den Bereichen Beruf und Familie, Sport und Gesundheitsförderung sowie Sozial- und Pflegeberatung. Ziel ist es, auf die Bedürfnisse der Mitarbeiter in unterschiedlichen Lebensphasen einzugehen, damit

diese die Anforderungen ihres Privat- und Berufslebens optimal miteinander vereinbaren können.

Fit fürs Leben

Da die Mitarbeiter mittlerweile immer länger berufstätig sind, ist es nicht nur für sie ein Vorteil, gesund zu bleiben, sondern auch für das Unternehmen. Körperlich fitte Menschen sind auch in der Lage, während jeder Lebensphase weiterzulernen und sich weiterzuentwickeln – bis ins hohe Alter.

Es ist nicht länger so, dass es bei der Weiterbildung allein um die Entwicklung von Fähigkeiten jüngerer Mitarbeiter geht – sie ist zu einer lebenslangen Aufgabe geworden. Die Mitarbeiterentwicklung verhilft dem Einzelnen zu neuen Stärken und formt eine Belegschaft, die unabhängig vom Alter beweglich und kreativ genug ist, um das Unternehmen in der wettbewerbsintensiven globalen Wirtschaft von heute voranzubringen. Die Botschaft lautet für alle Menschen weltweit, egal in welchem Beruf: Hör niemals auf, zu lernen. ■

„Wir sind davon überzeugt, dass gesunde Mitarbeiter bessere Leistungen erbringen – dies gilt für jede Organisation.“

Philipp von Sahr, Präsident der BMW-Gruppe in Indien

Mitarbeiterentwicklung als Erfolgsrezept

„Nur indem wir andere entwickeln, gelingt es uns, dauerhaft erfolgreich zu sein.“ Diese Erkenntnis von Harvey Samuel Firestone, der 1900 den amerikanischen Reifenhersteller Firestone gründete, hat nicht an Bedeutung verloren. Demografische Veränderungen, zunehmender globaler Wettbewerb und technologischer Fortschritt erfordern von Mitarbeitern und Unternehmen Weitsicht und Anpassungsfähigkeit. Um diesen Anforderungen dauerhaft gerecht zu werden, führt BASF seit zwei Jahren schrittweise

ein weltweit einheitliches Konzept zur Mitarbeiterentwicklung ein. Das Besondere: Der Ansatz bezieht mehr als 110.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ein. Jeder soll bis 2017 Entwicklungsmaßnahmen mit den Vorgesetzten vereinbart haben. Mitarbeiterentwicklung ist damit eine wesentliche Priorität bei den Führungskräften. Vorgesetzte beraten und unterstützen ihre Mitarbeiter, die ihre Fähigkeiten und Interessen selbst einschätzen und ihre Entwicklungsvorstellungen aktiv einbringen. Das Ziel der Mitarbei-

terentwicklung bei BASF ist ein flexibles, gut ausgebildetes und motiviertes Team, das die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens langfristig steigert. „Unser Ansatz ermöglicht, Entwicklung individuell anzugehen und unterschiedliche Lebensphasen zu berücksichtigen“, erläutert Anke Schmidt, Leiterin des Projekts Employee Development BASF Group. „Gleichzeitig können unsere Geschäftseinheiten in allen Regionen frühzeitig und gezielt ihren Bedarf an bestimmten Kompetenzen in den Prozess einbringen.“



Links Mitarbeiter der BASF.

Rechts Dr. Wolfgang Hapke, Personalchef der BASF.



Dr. Wolfgang Hapke leitet seit März 2013 das Kompetenzzentrum Human Resources der BASF-Gruppe und ist für die weltweite Personalarbeit verantwortlich. Seine beruflichen Stationen führten ihn unter anderem in die USA und nach Hongkong, wo er den Bereich Market and Business Development, Asia Pacific, verantwortete.

„Mitarbeiter wollen ein Gesamtpaket“

Dr. Wolfgang Hapke ist Personalchef der BASF. Im Gespräch erläutert er Trends in der Personalarbeit und meint: Wer lebenslang lernt, ist erfolgreicher – das gilt für Unternehmen wie für die Mitarbeiter.

Creating Chemistry: Sie waren in Ihrer Karriere für technische Kunststoffe verantwortlich, bevor Sie Personalchef geworden sind. Worin sehen Sie die größte Herausforderung bei Ihrer neuen Aufgabe?

Dr. Wolfgang Hapke: Die liegt für mich in der Verantwortung, die Ansprüche und Erwartungen von mehr als 110.000 Mitarbeitern mit gesellschaftlichen Einflüssen und den Bedürfnissen unserer Geschäftseinheiten in Einklang zu bringen. Aus eigener Erfahrung weiß ich, wie wichtig es ist, dass Personal- und Unternehmensbereiche sehr eng zusammenarbeiten. Ich sehe meine Aufgabe darin, neue Anforderungen aus dem Geschäft schnell in der Personalarbeit umzusetzen. Damit unterstützen wir auch die Mitarbeiter in ihrer täglichen Arbeit. Und umgekehrt versuchen wir, Trends in der Personalarbeit früh zu erkennen und einzubringen. Damit bieten wir den Geschäftseinheiten langfristig einen guten Service. Die beiden wichtigsten Trends sind für mich Mitarbeiterentwicklung und lebenslanges Lernen.

Sie haben einige Jahre in den USA und in Hongkong gearbeitet. Sind Ihnen Unterschiede bei Weiterbildung und Lernen aufgefallen?

Menschen in verschiedenen Regionen sind unterschiedlich – und haben doch viele Gemeinsamkeiten. Was uns alle verbindet, ist das Bedürfnis,

uns ständig weiterzuentwickeln. Wir unterscheiden uns aber ganz erheblich darin, wie wir lernen, wie schnell wir lernen und was wir lernen. Nehmen Sie die aufstrebenden Länder Asiens als Beispiel: Die Menschen möchten möglichst schnell zum Westen aufschließen und dieser Wunsch ist stark ausgeprägt. Sie sind deshalb auch unglaublich lernbereit und wissbegierig. Chinesen interessieren sich dabei vor allem für Zukunftstechnologien. Einen Röhrenseher kennt dort beispielsweise kaum jemand, dafür aber umso besser den neuesten Stand der Technik. Übersetzt in unsere Personalarbeit heißt das: Wir brauchen die richtige Verzahnung zwischen den wichtigen globalen Themen und ihrer kultur- und länderspezifischen Umsetzung.

Können Sie uns dafür ein Beispiel nennen? Wie verbindet ein internationales Unternehmen regionale und globale Aspekte in seiner Personalstrategie?

BASF hat eine weltweite Strategie, aus der wir unsere Best Team-Strategie abgeleitet haben. Sie legt die wichtigsten Personalthemen für die kommenden Jahre fest: jeweils hervorragend zu sein bei Mitarbeitern, bei den Arbeitsbedingungen und bei den Führungskräften, so dass sich eine verbesserte Führungskultur ergibt. Das ist der globale Rahmen. Es gibt bei BASF Themen, die wir überall einheitlich gestalten wollen. Das ist beispielsweise beim Thema

Führung der Fall: In einem global gültigen Kompetenzmodell beschreiben wir Verhaltensweisen, die wir von unseren Mitarbeitern und Führungskräften erwarten. Bei anderen Themen malen die Gesellschaften an den einzelnen Standorten das Bild zum Rahmen. Oder anders gesagt: Wir wollen unseren Mitarbeitern weltweit ein attraktives Angebot machen. Dieses Angebot besteht aus Entgelt, Sozialleistungen und einem Arbeitsumfeld, das sich an den Lebensphasen orientiert und in dem die Entwicklung der Mitarbeiter im Zentrum steht. Jede Gesellschaft übersetzt dieses Angebot dann individuell – so wie es vor Ort passt.

Weshalb spielt das lebenslange Lernen aus Ihrer Sicht eine Schlüsselrolle?

Wer lebenslang lernt, ist einfach erfolgreicher. Das gilt für Unternehmen und für Menschen gleichermaßen. Es kommt darauf an, dass wir uns auf stetige Veränderungen einstellen und unsere Mitarbeiter fit halten. Dafür bieten wir Lernangebote, und zwar das ganze Berufsleben lang. Gleichzeitig führen wir weltweit ein neues Konzept zur Mitarbeiterentwicklung ein. Kern ist dabei die gemeinsame Verantwortung von Mitarbeiter und Führungskraft für individuelle Entwicklungsschritte und -maßnahmen. Wer seine persönliche Entwicklung mitgestaltet, ist motivierter und leistungsfähiger. Wie wir unsere Angebote für lebenslanges Lernen umsetzen,

zeigt unser Learning Campus. Das ist eine Lernplattform, die weltweite Weiterbildungsmöglichkeiten mit regionalen Angeboten verbindet. Mitarbeiter können ihr ganz persönliches Lernprogramm zusammenstellen. Damit unterstützen wir die persönliche und berufliche Entwicklung. Gleichzeitig tun wir aber auch etwas für unser Geschäft. Denn wir haben die Ziele aus unserer Unternehmensstrategie in die Lernangebote eingebunden. So bereiten wir unsere Mitarbeiter auf die Anforderungen in zehn oder 20 Jahren vor.

Was muss ein Unternehmen seinen Mitarbeitern heute bieten?

Geld allein ist es sicherlich nicht. Mitarbeiter wollen heute ein Gesamtpaket: eine interessante Aufgabe, persönliche Entwicklung und ein Arbeitsumfeld, das flexibel und zugleich stabil ist. Außerdem stellen wir fest, dass es wichtiger wird, Beruf und Privatleben besser vereinbaren zu können. An unserem größten Standort Ludwigshafen entsteht gerade ein neues Work-Life-Management-Zentrum – mit einer Kinderkrippe, sozialer Beratung und einem Fitnessstudio unter einem Dach. Zum Work-Life-Management gehört aber noch mehr, flexible Arbeitszeiten zum Beispiel, und eine Führungskultur, die das erlaubt. Sie sehen: Auch in der Personalarbeit geht es nicht ohne lebenslanges Lernen. ■

Ein Blick um die Welt: Farben

Sie können Stimmungen erzeugen, symbolisieren Traditionen oder stehen für neue Technologien – Farben sind echte Hingucker. Unser Blick um die Welt zeigt Farbphänomene rund um den Globus und verrät, was sich dahinter verbirgt.

Blau tragen

Blau ist die Farbe vieler Götter – und der Jeans. 2013 feiert die Hose aus blauem Denim ihr 140. Jubiläum. Am 20. Mai 1873 wurde die Blue Jeans von dem Stoffhändler Levi Strauss und dem Schneider Jacob Davis patentiert. Ihr charakteristisches Blau bekommt sie vom Farbstoff Indigo, den BASF 1897 als erstes Unternehmen synthetisch hergestellt hat.

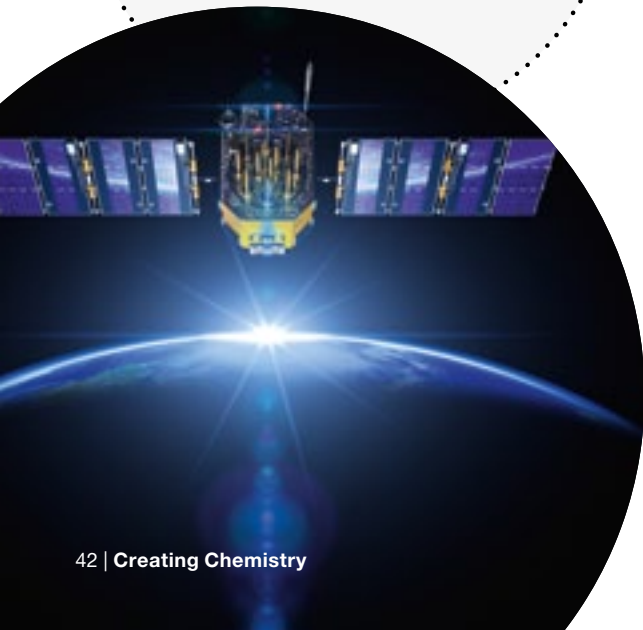


Rosa therapieren

Die Farbtherapie ist im Gefängnis angekommen. Erste Haftanstalten in Deutschland, der Schweiz und den Vereinigten Staaten streichen Zellen für besonders aggressive Häftlinge rosa. Der Grund: Geht man bei Farben von einer psychologischen Wirkung aus, gilt Rosa als beruhigend.

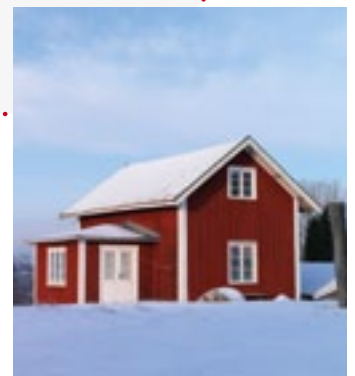
Superschwarz abschirmen

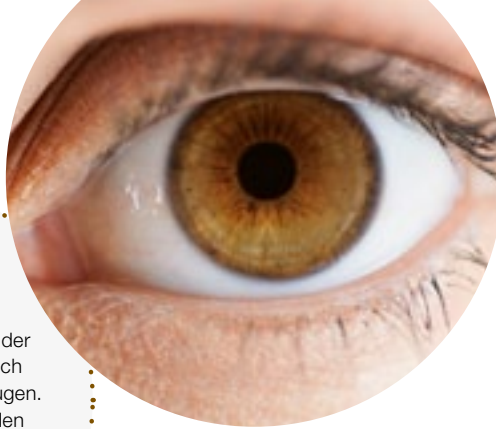
Schwärzer geht kaum. Die US-Raumfahrtbehörde NASA hat ein ‚Superschwarz‘ entwickelt, mit dem beispielsweise Satelliteninstrumente gegen Streulicht abgeschirmt werden können. Die Beschichtung aus Nanomaterial schluckt infrarotes, ultraviolettes und sichtbares Licht zu 99%. Winzigste Lücken zwischen den Kohlenstoff-Nanoröhrchen fangen Streulicht ein und verhindern so dessen Reflexion an der Oberfläche.



Rot wohnen

Es ist die Hausfarbe des nordischen Europas: Einst war das kupferne Rot nur ein Abfallprodukt der Kupfermine im schwedischen Ort Falun, mit dem sich Holz gut und günstig streichen ließ. Heute leuchten die meisten Holzhäuser Schwedens und seiner Nachbarn in *faluröd*, Falunrot. Die Farbe strahlt nicht nur nordische Romantik aus, sondern hat auch einen konservierenden Effekt auf das Holz.





Braun blicken

Welche Augenfarbe hat die Mehrheit der Weltbevölkerung? Braun! Ursprünglich hatten sogar alle Menschen braune Augen. Heute sind es noch rund 90 %. Für den Ostseeraum allerdings gilt diese Verteilung nicht. In Estland zum Beispiel hat die weite Mehrheit der Bevölkerung blaue Augen.



Grün durchstarten

Leuchtendes Blattgrün oder edles Dunkelgrün – das sind für das globale Designteam der BASF die Automobilfarben der Zukunft. In diesem Farbtonbereich spiegeln sich nach den Designern die Aufbruchstimmung und der Wertewandel in der Gesellschaft wider. Grün bildet das farbliche Gegengewicht zur zunehmenden Technisierung und Virtualisierung unserer täglichen Lebenswelt.

Rot, Gelb und Grün verbinden

Die panafrikanischen Farben sind Rot, Gelb und Grün. Sie werden in 16 afrikanischen Nationalflaggen verwendet und drücken die politische Einheit Afrikas aus. Die Bedeutung der Farben unterscheidet sich von Land zu Land. In Guinea zum Beispiel steht Rot für die Opfer im Freiheitskampf, Gelb für die Sonne und die Bodenschätze und Grün für die Vegetation des Landes.



Weiß grundieren

Er ist der traurige Clown Frankreichs: Pierrot trägt ein weites weißes Gewand, sein Gesicht ist maskenhaft geschminkt. Durch die weiße Farbe tritt die Mimik stärker hervor, die pantomimische Leistung wird verstärkt, die Melancholie untermauert.

Orange erleuchten

In buddhistischen Ländern ist Orange vor allem für die Gewänder der Shaolin-Mönche bekannt. Ihre sogenannte Kesa wurde ursprünglich aus Flickern zusammengenäht und mithilfe von Safran und Kurkuma gefärbt. Dadurch erhielt der Stoff seine Farbe, die bis heute Tradition hat und für Weisheit, Reife sowie die höchste Stufe der menschlichen Erkenntnis steht.





Junge Ziegenhirten im Südsudan nutzen zum Schutz vor dem Guinea-wurm ein Filterröhrchen, um aus einem stehenden Gewässer zu trinken. Das Röhrchen wurde vom Carter Center zur Ausrottung der Guinea-wurm-Krankheit zur Verfügung gestellt.

Schluss mit dem Schattendasein

Es gibt eine Gruppe von Krankheiten, unter denen die Menschheit schon seit Jahrhunderten leidet. Heute sind eine Milliarde Menschen in 149 Ländern weltweit betroffen. Die Auswirkungen auf den Einzelnen und ganze Gemeinden sind immens. Doch wurde diesen Erkrankungen lange kaum Aufmerksamkeit geschenkt und wenig für ihre Bekämpfung getan. Das änderte sich in den vergangenen Jahrzehnten – nun beginnen die Bemühungen, Wirkung zu zeigen. Aber der Kampf ist noch nicht gewonnen.

Schon seit Urzeiten setzt der Guinea-wurm der Menschheit zu. Ein versteintes Exemplar des Parasiten wurde sogar in einer ägyptischen Mumie gefunden. Nach wie vor stecken sich Menschen mit der Krankheit an, wenn sie aus Wasserquellen trinken, in denen sich winzige Flöhe befinden, die zuvor Larven des Guineawurms gefressen haben. Diese Larven können die menschliche Darmwand durchdringen. Die weibliche Larve wächst nach der Paarung im menschlichen Körper zu einem ein Meter langen Wurm heran, der sich durch das Unterhautgewebe gräbt. Meist bewegt er sich in Richtung der Füße und sondert dort Säure ab. Dadurch bildet sich eine Blase, durch die er die Haut durchbricht und quälend langsam aus dem Körper austritt.

Den Wurm jeden Tag ein Stück weiter um ein Hölzchen zu wickeln, ist alles, was für die Genesung getan werden kann. Es kann Wochen dauern, bis ein Patient wieder auf den Beinen ist. Dadurch versäumen Kinder den Unterricht und Erwachsene können die Felder nicht bewirtschaften. Besonders schlimm ist, dass die Betroffenen in der lokalen Wasserstelle baden, um ihre brennenden Schmerzen zu lindern. Dabei setzt der Wurm Tausende Larven frei und der Zyklus beginnt erneut.

Weitgehend unsichtbar

Die Guinea-wurm-Infektion gehört zu einer Gruppe von heterogenen Krankheiten, die als vernachlässigte Tropenkrankheiten (neglected tropical diseases, NTDs) bezeichnet werden und vor allem in verarmten Bevölkerungsteilen und tropischen Gebieten verbreitet sind. Zwar sterben nicht so viele Menschen daran wie etwa an Tuberkulose oder Malaria, aber sie haben dennoch verheerende Auswirkungen auf den Einzelnen sowie auf ganze Gemeinden und Volkswirtschaften, weil sie große Teile der Bevölkerung in der Armutsfalle festhalten.

Früher waren NTDs weiter verbreitet: Wo sich die Wohnverhältnisse und die hygienischen Bedingungen verbessert haben, sind sie nach und nach verschwunden. So sind heute vor allem die Ärmsten der Armen in ländlichen Gebieten und städtischen Slums in Afrika, Asien sowie Mittel- und Südamerika betroffen. Ganze Gemeinschaften haben dort nach wie vor keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser, guten Nahrungsmitteln, sanitären Einrichtungen und einer angemessenen Gesundheitsversorgung. Die Betroffenen sind zudem in großen Teilen sozial ausgegrenzt. Dr. Margaret

Chan, Generaldirektorin der Weltgesundheitsorganisation (WHO), beschreibt sie im ersten WHO-Bericht zum Thema NTDs aus dem Jahr 2010 als „weitgehend unsichtbar“ und „weitgehend still“.

Krankheiten eindämmen

Die WHO hat vor etwa zehn Jahren dabei geholfen, den Bekanntheitsgrad dieser Krankheiten zu steigern: Um die öffentliche Aufmerksamkeit auf sie zu lenken, initiierte der damalige WHO-Generaldirektor, Dr. Lee Jong-wook, eine Kampagne zur Brandmarkung von NTDs. Eine WHO-Abteilung, die sich bis dato vage mit „sonstigen übertragbaren Krankheiten“ beschäftigt hatte, wurde umgetauft und widmete sich ab sofort unter dem Label „vernachlässigte Tropenkrankheiten“ – zu denen die WHO heute 17 Erkrankungen zählt – einem deutlich klareren Ziel.

Dies war allerdings nicht der erste Versuch, die Krankheiten einzudämmen. Bemühungen dazu gab es teilweise schon seit Jahrzehnten. Zum Beispiel wurde in den Achtzigerjahren ein globales Programm zur Ausrottung des Guineawurms (Guinea Worm Eradication Program) an den US-amerikanischen Zentren für Krankheitskontrolle und Prävention (CDC) in Atlanta/Georgia ins Leben gerufen. 1982 gründeten der ehemalige US-Präsident Jimmy Carter und seine Frau Rosalynn das Carter Center, eine gemeinnützige Nichtregierungsorganisation (NGO), die sich den Menschenrechten und der Linderung menschlichen Leidens verschrieben hat. Seit 1986 wird das Guinea Worm Eradication Program vom Carter Center geleitet und Dr. Donald R. Hopkins vom CDC wurde als Vizepräsident für Gesundheitsprogramme an das Carter Center berufen. Hopkins brachte dafür die Erfahrungen mit, die er als Leiter des Programms zur Ausrottung der Pocken in Sierra Leone sammeln konnte.

Das Carter Center hat geholfen, bezahlbare Strategien zur Bekämpfung des Guineawurms zu entwickeln. Gefährdete Gemeinden wurden mit feinmaschigen Stoffen versorgt, mit denen die Flöhe aus dem Wasser gefiltert werden können. Außerdem haben die Dörfer Filterröhrchen erhalten, die wie Trinkhalme verwendet werden können. Gesundheitserziehung ist ebenfalls entscheidend. Dabei werden die Wasserflöhe mit einer Lupe gezeigt und die Übertragungswege erläutert, um das Verhalten der Menschen zu ändern. Wenn die Betroffenen die Wasserstellen nicht mehr nutzen, kann der Infektionszyklus durchbrochen werden. >>

„Viele der entwickelten Länder haben sich noch gar nicht mit dem Problem von Krankheitsüberträgern befasst, die tagsüber stechen. Das ist eine Zeitbombe, wenn wir nichts dagegen tun.“

Dr. Lorenzo Savioli, Direktor der Abteilung zur Eindämmung vernachlässigter Tropenkrankheiten bei der WHO

“

Engagement vor Ort

„Es geht nicht einfach nur darum, den Menschen zu sagen, was sie tun sollen. Traditionelle Ansichten schlagartig infrage zu stellen, bringt nichts“, betont Hopkins. Für manche afrikanische Dorfbewohner ist etwa ihre Wasserquelle ein heiliger Ort. „Aber wenn Sie offen mit den Menschen diskutieren, sie einbeziehen und überzeugen, dass es in ihrem Interesse ist, werden sie die notwendigen Maßnahmen ergreifen“, ergänzt Hopkins.

In Zusammenarbeit mit den Gesundheitsministerien werden Freiwilligen-Teams aus den Dörfern geschult. Sie stellen sicher, dass ihre Nachbarn den Übertragungszyklus verstehen, stehen neuen Patienten zur Seite, steuern die grundlegende Gesundheitsversorgung und fordern die Unterstützung von Experten an, um Probleme schnell zu lösen. Außerdem berichten sie über neue Infektionen, damit Fortschritte und Unregelmäßigkeiten überwacht und analysiert werden können.

Stehende Wasserquellen mit einem Larvenbekämpfungsmittel wie Abate® von BASF zu behandeln, ist ebenfalls wichtig, um den Zyklus zu durchbrechen. Der Wirkstoff in Abate®, *Temephos*, wird von der WHO für den Einsatz in Trinkwasser empfohlen, wenn die Konzentration ein Milligramm pro Liter nicht überschreitet. BASF hat sich verpflichtet, das Carter Center langfristig zu unterstützen, und stellt seit mehr als 20 Jahren Abate® für das Programm zur Ausrottung des Guineawurms kostenlos zur Verfügung.

Persönlicher Einsatz

Gleichzeitig hat Präsident Carter sein Ansehen genutzt, um politische Entscheider weltweit zum Handeln zu bewegen. 1995 erwirkte er sogar mitten im sudanesischen Bürgerkrieg einen Waffenstillstand, damit Gesundheitshelfer in abgelegene Gegenden reisen konnten. Dieses Ereignis wurde als „Guineawurm-Waffenstillstand“ bekannt.

Selbst heute noch, mit Ende Achtzig, besucht Carter mit seiner Frau abgelegene afrikanische Dörfer. „Als wir mit unserer Arbeit angingen, gab es mehr als 26.000 Dörfer, in denen die Guineawurm-Krankheit auftrat, und nur 3 % der Männer und sehr wenige Frauen dort konnten ihren Namen schreiben. Also haben wir den Menschen ohne Schriftsprache beigebracht, wie sie ihr Verhalten ändern müssen, und stattdessen vor allem Cartoons und Bilder genutzt“, erinnert er sich.

Das Programm hat sich als sehr wirksam erwiesen. 1986 waren jährlich rund 3,5 Millionen Menschen in 21 Ländern vom Guineawurm betroffen. 2012 wurden nur noch 542 Fälle gemeldet – ein Rückgang um mehr als 99%. Die Krankheit tritt heute nur noch in entlegenen Gebieten des Tschad, Äthiopiens, Malis und des Südsudans auf. Wenn es tatsächlich gelingt, sie ganz auszurotten, wäre das eine enorme Leistung. Bisher sind die Pocken die einzige menschliche Erkrankung, bei der dies in den Siebzigerjahren nach großen Anstrengungen gelungen ist – und gegen die Pocken standen anders als bei der Bekämpfung der Guineawurm-Krankheit Impfstoffe und Arzneien zur Verfügung.

Dr. Lorenzo Savioli, Direktor der Abteilung zur Eindämmung vernachlässigter Tropenkrankheiten bei der WHO, ist dankbar: „Ohne Präsident Carter wären wir noch lange nicht da, wo wir heute stehen. Wenn wir für jede der 17 NTDs einen Botschafter dieses Formats hätten, wäre unser Leben sehr viel leichter.“

Für Savioli sind die bereits erzielten Fortschritte immens. Diese Zuversicht spiegelt sich auch in der „NTD Roadmap“ wider, die 2012 von der WHO veröffentlicht wurde. Darin fordert die WHO eine verstärkte Intervention gegen den Guineawurm und andere NTDs – mit ehrgeizigen Zielen für 2015 und 2020. Angespornt durch die Veröffentlichung der Roadmap folgte kurze Zeit später die „London Declaration“, in der sich Regierungen, NGOs und Pharmaunternehmen verpflichten, bei der Ausrottung des Guineawurms sowie der Eindämmung oder regionalen Ausrottung mindestens neun weiterer NTDs bis 2020 noch intensiver zusammenzuarbeiten.

Flussblindheit bekämpfen

Eine andere NTD, bei der sich Fortschritte abzeichnen, ist die Flussblindheit (*Onchozercose*), die weltweit eine der Hauptursachen für vermeidbare Erblindungen ist. Ihrer Bekämpfung widmen sich sowohl die Roadmap als auch die London

Declaration und das Carter Center.

Symptome dieser parasitären Wurminfektion sind starker Juckreiz sowie Veränderungen der Haut, die als „Echsenhaut“ bezeichnet werden. Außerdem kann die Krankheit Verletzungen am Auge hervorrufen, die zur Erblindung führen können. Auch dieser Wurm pflanzt sich im Menschen fort, wenn er häufig von infizierten Kriebelmücken gestochen wurde.

Da Insektizide auch gegen diese Krankheit helfen können, hat BASF ihre langjährige Zusammenarbeit mit dem Carter Center ausgeweitet und stellt bis 2020 weitere 4.670 Liter Abate® für dessen Programm gegen Flussblindheit in Uganda bereit.

Arzneimittel helfen ebenfalls. Zwar gibt es keinen Impfstoff, aber in den Neunzigerjahren fand eine massenhafte Behandlung der Betroffenen mit Medikamenten statt. Das Carter Center hat die Krankheitsbekämpfung bisher in zehn Ländern mit seinem Programm zur Ausrottung der Flussblindheit in Mittel- und Südamerika sowie in Zusammenarbeit mit dem afrikanischen Programm zur Eindämmung der *Onchozercose* unterstützt. „Wir stehen kurz davor, die Flussblindheit in Mittel- und Südamerika zu besiegen“, so Hopkins. Es gibt nur noch zwei kleine Gebiete im Regenwald an der Grenze zwischen Venezuela und Brasilien, in denen die Krankheit vorkommt. Lange hatte man angenommen, dass die Flussblindheit in Afrika zu weitverbreitet sei, um sie auszurotten. Und doch ist es dem Sudan mit gezielten Maßnahmen kürzlich gelungen, die Neuansteckungen in Abu Hamad nördlich der Hauptstadt Khartoum auf null zu senken. „Auch die Regierung von Uganda ist fest entschlossen, bis 2020 keine Neuansteckungen mehr im Land zu haben“, so Hopkins.

Hygiene und Aufklärung

Bei anderen NTDs war es jedoch schwieriger, vergleichbare Fortschritte zu erzielen – etwa bei der Chagas-Krankheit, die tödlich sein kann. Sie wird von einem einzelligen Parasiten verursacht, der durch Raubwanzen übertragen wird. Auf Englisch wird die Wanze auch „assassin (Attentäter) bug“ oder „kissing bug“ genannt. Bis zu 8 Millionen Menschen sind betroffen, die meisten in Lateinamerika, wo die Raubwanzen die Mauerritzen schlecht gebauter Häuser befallen oder Lebensmittel verunreinigen können. Sie ernähren sich von Blut, und ihr Kot infiziert die Bisswunde. Außerdem besteht das Risiko, dass die Parasiten bei Schwangerschaften und Geburten von der Mutter aufs Kind übergehen oder bei Bluttransfusionen übertragen werden.

Unten Im pakistanischen Lahore verteilen Schüler Flugblätter als Teil einer Kampagne zur Aufklärung über das Denguefieber.



Denguefieber – Daten und Fakten

Wie breitet sich die Krankheit aus?

Sie wird hauptsächlich von der Gelbfiebermücke (*Aedes aegypti*) übertragen, die im Gegensatz zu anderen Stechmücken tagaktiv ist. Werden infizierte Menschen gestochen, geht der Erreger auf die Mücke über. Der Infektionszyklus beginnt von Neuem.

In welchen Regionen ist das Fieber verbreitet?

Das Fieber tritt typischerweise in tropischen und subtropischen Regionen auf, vor allem in Afrika, Asien und Lateinamerika. In letzter Zeit wurden aber auch aus europäischen Gebieten (Frankreich, Kroatien, Madeira) Fälle gemeldet.

Was sind die Symptome?

Die Krankheit äußert sich in Form von Fieber sowie Kopf-, Knochen-, Muskel- und Gelenkschmerzen.

Welche Behandlungsmöglichkeiten gibt es?

Es gibt keine speziellen Medikamente, aber die Symptome können durch die Einnahme von Paracetamol, durch erhöhte Flüssigkeitsaufnahme und Bettruhe gelindert werden.

Wie gefährlich ist die Krankheit?

In der Regel genesen Patienten innerhalb von zwei Wochen. Denguefieber geht auf vier verschiedene Virusstämme zurück. Gegen den Virustyp, der die Erkrankung verursacht hat, ist der Betroffene nach der Genesung lebenslang immun. Wenn er sich anschließend mit einem der drei anderen Erreger infiziert, erhöht dies allerdings das Risiko, an sogenanntem schwerem Denguefieber zu erkranken, das sehr gefährlich sein kann.

Kann man sich schützen?

Es gibt keinen Impfstoff. Um eine Ansteckung zu verhindern, sollte in Gebieten mit hohem Risiko schützende Kleidung getragen sowie rund um die Uhr Mückenschutzmittel verwendet werden.

Unter allen Viruserkrankungen, die von Vektoren* übertragen werden, breitet sich Denguefieber weltweit am schnellsten aus.



* Ein Vektor ist ein Organismus, der Krankheitserreger in sich trägt, die auf den Menschen übertragen werden können.

Die Zahl der Neuerkrankungen ist heute dreißigmal höher als noch vor 50 Jahren.

x30/
50 Jahren

Anzahl der Länder, die Fälle von Denguefieber gemeldet haben:

1955: 3

1969: 9

2012: 125

Nach Schätzungen besteht heute für 2,5 Milliarden Menschen – mehr als 40% der Weltbevölkerung – das Risiko, an Denguefieber zu erkranken.



Quelle: Weltgesundheitsorganisation (WHO)

„Das Problem ist, dass wir bei der Behandlung seit Jahrzehnten keine Fortschritte mehr machen“, sagt Professor Simon Croft, Ph.D., vom Londoner Institut für Hygiene und Tropenmedizin. Croft hat unter anderem für eine Initiative gearbeitet, die Arzneimittel gegen vernachlässigte Tropenkrankheiten entwickelt. Dabei erforschte er *Miltefosin* als Medikament gegen eine andere NTD. In Tests stellte er fest, dass es auch bei der Bekämpfung des Chagas-Parasiten helfen könnte. Derzeit gibt es aber noch keinen Impfstoff und die Diagnose der Krankheit ist schwierig. Außerdem wirken die Medikamente am besten in der frühen Phase der Erkrankung – die Ansteckung wird jedoch häufig erst spät erkannt. Betroffene leiden unter einer Vergrößerung von Speiseröhre oder Dickdarm, was Unterernährung verursacht. Außerdem kann Chagas zu Herzversagen führen.

„Die größten Erfolge konnten wir bisher durch die Kontrolle der Vektoren* erzielen“, so Croft – etwa durch den Einsatz von Moskitonetzen und das Besprühen von Innenwänden mit Insektiziden wie Fendona® von BASF.

Ein großer Teil der Lösung liegt jedoch in einer verbesserten Hygiene. Die Menschen müssen über die Krankheit aufgeklärt und dabei unterstützt werden, einer Infektion vorzubeugen. Ein Projekt der BASF in Argentinien verfolgt genau das. „Vamos por nuestro país“ (Sei dabei, für unser Land) ist ein gemeindebasiertes Entwicklungsprojekt, bei dem zusammen mit Dorfbewohnern aus der Provinz Chaco daran gearbeitet wird, Chagas zu bekämpfen (siehe Kasten auf Seite 49). „Chagas ist viel mehr als eine einfache Infektionskrankheit, da sie einen starken Bezug zu den wirtschaftlichen und sozialen Lebensbedingungen sowie zum Bildungsstand der Bevölkerung hat“, betont Dr. Héctor Freilij, medizinischer Berater für das Chagas-Programm Argentinien.

Rasante Ausbreitung

Weil die Menschen um den ganzen Globus reisen, gibt es auch in Nordamerika und Europa immer mehr Fälle von Chagas. Noch schneller verbreitet sich allerdings das Denguefieber (siehe Kasten oben). Es tritt heute laut Schätzungen genauso

häufig auf wie Malaria. Die Zahl der Neuerkrankungen an dem Virus, das durch Mücken übertragen wird, ist heute dreißigmal so hoch wie vor 50 Jahren. Jährlich gibt es 50 Millionen Ansteckungen in mehr als 100 Ländern. Die Symptome sind grippeähnlich, bei schwerem Denguefieber verstärken sie sich und es kann zu Komplikationen aufgrund von unkontrollierten Blutungen kommen. Vor allem Kinder müssen häufig ins Krankenhaus eingeliefert werden und können an den Folgen sterben.

Zwar helfen Insektizide bei der Eindämmung, aber es wurde noch kein medizinisches Heilmittel gefunden. Ein großes Problem besteht außerdem darin, dass die Gelbfiebermücke, durch deren Stich die Krankheit primär übertragen wird, tagaktiv ist – Moskitonetze über den Betten wirken daher nicht. Durch einen sekundären Vektor, die asiatische Tigermücke, hat sich Denguefieber zudem nach Nordamerika und Europa ausgebreitet. International verschifft Bambus-Ladungen oder Altreifen bieten den Insekten, die sogar Frost überleben können, ideale Brutstätten.

2012 wurde Denguefieber unter

allen Viruserkrankungen, die von Vektoren übertragen werden, zu der Krankheit erklärt, die sich weltweit am schnellsten ausbreitet und das Potenzial zu einer Epidemie hat. In Teilen Frankreichs und Kroatiens wurden im Jahr 2010 Ansteckungen gemeldet. 2012 gab es alarmierende 1.800 Infektionen auf der portugiesischen Inselgruppe Madeira, weitere europäische Länder berichteten von eingeschleppten Fällen. Angesichts dessen fand die WHO in ihrem zweiten NTD-Bericht vom Januar 2013 deutliche Worte. „Die Welt muss sich von ihrem reaktiven Ansatz verabschieden“, heißt es darin. Savioli unterstreicht dies: „Viele der entwickelten Länder haben sich noch gar nicht mit dem Problem von Krankheitsüberträgern befasst, die tagsüber stechen. Das ist eine Zeitbombe, wenn wir nichts dagegen tun.“ ■



Mehr über NTDs, die von der WHO priorisiert sind, unter: www.who.int/neglected_diseases/diseases/en/



Links Der frühere US-Präsident Jimmy Carter versucht, ein sechsjähriges Mädchen in einem Krankenhaus in Ghana zu trösten, während ein freiwilliger Mitarbeiter des Carter Center ihre sehr schmerzhaftes Guineawurm-Wunde verbindet.

Jahrzehnte im Einsatz gegen das Leiden

Gegründet vom ehemaligen US-Präsidenten Jimmy Carter und seiner Frau Rosalynn, leitet das Carter Center seit den Achtzigerjahren ein Programm zur Ausrottung des Guineawurms. Die Guineawurm-Infektion steht nun tatsächlich kurz davor, besiegt zu werden. Es wäre erst die zweite menschliche Erkrankung, bei der dies jemals gelungen ist. Jimmy Carter und Dr. Donald R. Hopkins, Vizepräsident für Gesundheitsprogramme am Carter Center, berichten von ihrem Kampf gegen vernachlässigte Tropenkrankheiten.

Creating Chemistry: Was waren die größten Herausforderungen bei der Bekämpfung der Guineawurm-Infektion?

Präsident Jimmy Carter: Der Mangel an Aufmerksamkeit in den reichen Ländern. Es ist eine große Herausforderung, dass wir auf die großzügige Unterstützung der reichen Länder angewiesen sind. Die zweite Herausforderung besteht darin, dass die betroffenen Menschen in sehr abgeschiedenen Gegenden leben und daher nur sehr wenig mit ihren Regierungen kommunizieren oder auf Medien zugreifen können.

Dr. Donald R. Hopkins: Anfangs hatten wir mit dem fehlenden Wissen über die Guineawurm-Infektion und mit Gleichgültigkeit zu kämpfen, international ebenso wie in den betroffenen Ländern. Jetzt würde ich sagen, dass die Sicherheitslage das größte Problem darstellt. In vier betroffenen Ländern herrschen derzeit unsichere Verhältnisse, so dass die Helfer nicht ohne Gefahr dorthin reisen können. Dies betrifft Mali, Teile Äthiopiens, den Tschad und den Südsudan.

Gab es besonders einprägsame Momente, die Ihnen im Gedächtnis geblieben sind?

Hopkins: Auf jeden Fall. Wenn ich zurückschaue, hat sich mir ein Ereignis aus dem Februar 2007 besonders eingepägt. Ich bin mit Präsident Carter nach Ghana gereist, in die Stadt Savelugu im Norden, wo es eine explosionsartige Erhöhung der Infektionsrate mit der Guineawurm-Krankheit

gegeben hatte. Wir sind also in dieses Epizentrum gereist und da waren mindestens 200 weinende Kinder, manche noch Säuglinge, denen Würmer entnommen wurden, die aus ihrem Körper aufgerollt waren. Das war einfach nur schrecklich anzusehen. Daran erinnere ich mich als den schlimmsten Moment im Kampf gegen den Guineawurm. Zu den positiven Momenten gehören zum Beispiel einfach nur die Besuche in den Dörfern, wo wir inmitten all der materiellen Armut den spirituellen Reichtum und die Fürsorglichkeit der Menschen gesehen haben. So etwas gibt mir Kraft.

Carter: Wir hatten massive Probleme in manchen Ländern. In Ghana etwa hatten wir die Guineawurm-Infektionen auf wenige hundert Fälle gesenkt. Dann gab es einen politischen Wechsel und die Regierung von Jerry Rawlings trat ab, unter deren Führung die Bekämpfung der Krankheit oberste Priorität hatte. Die neue Regierung wollte das Problem nicht angehen, so dass fünf oder sechs Jahre lang keine Fortschritte mehr erzielt wurden. Als sie sich endlich doch damit beschäftigte, haben wir es geschafft, die Infektion dort zügig auszurotten. Wann immer wir die Krankheit in einem Dorf oder in einem ganzen Land besiegen konnten, haben wir uns gefreut. Wir hatten auch viel Glück, und das nicht nur, weil wir von Unternehmen wie BASF und gemeinnützigen Organisationen wie der Bill & Melinda Gates-Stiftung Hilfe bekommen haben. Auch einige Staaten – darunter Großbritannien und die Vereinigten Arabischen

Emirate – haben das Carter Center großzügig unterstützt. Und Präsident Barack Obama hat kürzlich in einer Rede mehr Hilfe für den Kampf gegen vernachlässigte Tropenkrankheiten zugesagt.

Wie wichtig sind Hilfen aus dem Privatsektor?

Hopkins: Neben Geldspenden waren auch die frühen Beiträge in Form von Filtermaterial und Insektiziden bedeutsam, und das nicht nur wegen ihrer epidemiologischen Wirkung. Dass der private Sektor entschlossen war, sich zu engagieren, verlieh unserer Sache auch eine Art von Legitimität und hat die betroffenen Länder ermutigt. Und es hat dafür gesorgt, dass internationale Organisationen, Gesundheitsministerien und andere Institutionen aufhorchten und uns zur Kenntnis nahmen. Das war die politische Wirkung.

Was muss noch getan werden, um vernachlässigte Tropenkrankheiten einzudämmen?

Hopkins: Viele dieser Krankheiten könnte man besser kontrollieren; insbesondere jetzt, da wir Medikamente gegen Flussblindheit, verschiedene Darmparasiten und andere vernachlässigte Tropenkrankheiten haben – darunter sogar gespendete Medikamente. Wir verfügen nun also über diese Medikamente und müssen das umsetzen, was wir über die Bedeutung von Gesundheitserziehung gelernt haben und über den wertvollen Beitrag von Freiwilligen in den Dörfern, die für eine regelmäßige Überwachung sorgen.

Gibt es Lehren, die Sie aus dem Programm zur Ausrottung der Guineawurm-Infektion gezogen haben?

Carter: Was ich gelernt habe, ist, dass die Dorfbewohner die erforderlichen Aufgaben selbst erledigen, sobald sie die nötige Unterstützung, die Möglichkeit und das entsprechende Wissen dazu erhalten. Ihr Fleiß und ihr Enthusiasmus sind bemerkenswert.

Hopkins: Ich möchte auch unterstreichen, wie wertvoll es ist, Daten verständlich aufzubereiten, damit sie die Menschen motivieren. Zeigen Sie ihnen, was sie schon bewirkt haben, und stellen Sie wenn möglich auch einen Vergleich zu angrenzenden Ländern oder Bezirken her, um eine Wettbewerbssituation zu erzeugen.

Sie haben in den vergangenen Jahren viel erreicht, was waren dabei die wichtigsten Antriebskräfte?

Hopkins: Wir verdanken Präsident Carter sehr viel – er ist ehrgeizig, äußerst genau, sehr fokussiert und einfach inspirierend. Er hat sich diese Sache zu eigen gemacht und er ist ausgesprochen hartnäckig. Anfangs haben die Menschen der Guineawurm-Infektion ja keine Aufmerksamkeit geschenkt, die internationale Staatengemeinschaft ebenso wenig wie die betroffenen Länder selbst. Die Öffentlichkeit, die Präsident Carter für unsere Arbeit hergestellt hat, war ungeheuer wichtig. Er war auch sehr aktiv, wenn es darum ging, Geld und Sachspenden zu sammeln, darunter die erste große Spende 1989 – das Insektizid Abate®. Und ihm ist es gelungen, die Menschen zu mobilisieren, und zwar nicht nur Führungskräfte in internationalen Institutionen und Geberorganisationen. Er bereist Länder, trifft Regierungschefs und Gesundheitsminister, er ruft sie an oder schreibt ihnen, und er geht hinaus in die Dörfer. Auch Frau Carter ist sehr aktiv und besucht ebenfalls die Dörfer. Da Präsident Carter 17 Jahre älter ist als ich, fehlt mir jede Grundlage, um mich über Müdigkeit oder ähnliches zu beklagen! Immerzu fragt er mich: ‚Warum spannst du mich nicht noch mehr ein?‘

Was sind Ihre wichtigsten Ziele für die kommenden Jahre?

Hopkins: Erstens den Guineawurm weltweit auszurotten. Zweitens die Flussblindheit in Mittel- und Südamerika zu beseitigen und die Vorstellung weiterzuverbreiten, dass die Krankheit auch in Afrika ausgerottet werden kann – was mehr und mehr im Bereich des Machbaren zu liegen scheint. Es gibt also viel zu tun.

Wie lange wird es Ihrer Ansicht nach noch dauern, bis der Guineawurm ausgerottet ist, und welchen Stellenwert wird dieser Erfolg in Ihrem Lebenswerk haben?

Carter: Wir denken, dass wir in zwei Jahren mit dem Guineawurm durch sein werden. Seine Ausrottung wäre für mich eine der schönsten Errungenschaften in meinem Leben, weil so viele Menschen von der Krankheit betroffen waren. Es war eine der schwierigsten und zeitintensivsten Anstrengungen, die ich je unternommen habe. Ich würde sagen, die Ausrottung wäre sogar gleichbedeutend mit dem ägyptisch-israelischen Friedensvertrag von 1979. ■

Jagd auf die Raubwanze

Wie BASF zur Bekämpfung des Insekts beiträgt, das die Chagas-Krankheit verbreitet

Der englische Name der Raubwanze – „kissing bug“ – klingt harmlos, aber der Biss des Insekts kann gefährlich sein und sogar tödliche Folgen haben. Die Raubwanze trägt einen Parasiten in sich, der Chagas verursacht: eine Krankheit, die mit geschwellenen Augenlidern, Fieber und Müdigkeit beginnt, im weiteren Verlauf aber zu Mangelernährung, Herzerkrankungen und Herzversagen führen kann. Chagas betrifft vor allem die Armen. Es gibt allerdings auch eine erhebliche Zahl von Fällen in Europa und den Vereinigten Staaten, die nach Reisen oder Bluttransfusionen aufgetreten sind.

Triatoma infestans, um die Wanze bei ihrem wissenschaftlichen Namen zu nennen, ist in Lateinamerika weitverbreitet und wird dort auch *Vinchuca* genannt. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schätzt, dass 8 Millionen Menschen unter der Krankheit leiden – zum Beispiel in Chaco, einer abgelegenen Provinz im Nordosten Argentiniens. Hier liegt die Kleinstadt Concepción del Bermejo, in der insgesamt 10.000 Einwohner leben – viele in großer Armut und ohne ausreichenden Zugang zu sauberem Wasser, Gesundheitsversorgung, Bildung oder angemessenem Wohnraum. Ein Großteil der etwa 170 ländlichen Hütten und 1.900 Stadtwohnungen ist von den blutsaugenden Raubwanzen befallen, so dass Erwachsene und Kinder bisher häufig an Chagas erkrankt sind.

Seit 2010 engagiert sich hier BASF Argentina mit dem gemeindebasierten Projekt „Vamos por nuestro país“ (Sei dabei, für unser Land). In Kooperation mit dem nationalen Chagas-Programm des argentinischen Gesundheitsministeriums setzt die Initiative auf modernste Technik und bestehendes Wissen der BASF, um zur Eindämmung, Überwachung und Behandlung der Krankheit beizutragen. „Vamos por nuestro país“ unterscheidet sich von anderen Programmen, weil es sich auch der Bedürfnisse der betroffenen Menschen annimmt. Darum kümmert sich sonst niemand“, sagt Marcelo Hoyos, Manager technisches Marketing für Lösungen zur Schädlingskontrolle bei BASF. Er gehört zu den 50 Freiwilligen aus verschiedenen Geschäftsbereichen der BASF Argentina, die sich mit ihren Familien für das Projekt einsetzen. Im Rahmen des dreijährigen Programms, das jetzt

um ein weiteres Jahr bis Juli 2014 verlängert wurde, stellt BASF Argentina nicht nur das Insektizid Fendona® zur Verfügung, das sicher in Innenräumen versprüht werden kann, sondern steht den Behörden und den Menschen vor Ort auch mit ihrem Fachwissen zur Seite.

Ein weiteres wichtiges Ziel des Programms ist es, die Kenntnisse der Menschen über Chagas zu erhöhen, damit sie die Medikamente und Insektizide richtig anwenden können. Außerdem soll das Engagement der lokalen Gemeinden gefördert werden. So ist ein Netzwerk aus strategischen Partnern entstanden, in das die Regionalregierung ebenso eingebunden ist wie städtische Institutionen, darunter das Krankenhaus und die Schule, sowie Solidagro – eine Nichtregierungsorganisation (NGO) spezialisiert auf lokale Entwicklungsprozesse. In Schulungsangeboten wird den Menschen vermittelt, wie sie verhindern können, dass die Wanzen in den Wohnräumen brüten oder Lebensmittel und Küchenutensilien befallen.

Zudem wurde ein innovatives Online-Managementsystem entwickelt, um die Fortschritte zu kontrollieren. Die Erfahrungen werden mit anderen Gemeinden, den Provinzbehörden und NGOs ausgetauscht – mit dem Ziel, eine gemeinsame Studie über die besten Modelle für die Krankheitsbekämpfung zu entwickeln. Die bisherigen Ergebnisse machen Mut: Der Anteil der infizierten Haushalte auf dem Land konnte von 17,9% im Jahr 2010 auf 2,9% bei äußerem Befall und 0% bei Befall der Innenräume im Jahr 2013 gesenkt werden.

„Vamos por nuestro país“ ist ein Projekt, das sich selbst trägt: Die Maßnahmen werden auch über die Beteiligung von BASF hinaus weitergeführt und der Austausch mit anderen Gemeinden gesucht. Es kann außerdem als Modell für andere Programme dienen, die ebenfalls von Insekten übertragene Krankheiten bekämpfen.

Für BASF-Mitarbeiter Hoyos war es eine wertvolle Erfahrung, an dem schon heute preisgekrönten Projekt mitzuarbeiten. „Wir haben erlebt, dass sich die Menschen mit unserer Hilfe selbst helfen konnten. Das Projekt hat mich auch gelehrt, die Wichtigkeit von Familie und Bildung als Grundlage für eine bessere Lebensqualität neu zu bewerten. Aber der Kampf hat gerade erst begonnen!“



Links Dr. Donald R. Hopkins, Vizepräsident für Gesundheitsprogramme am Carter Center, zeigt Kindern in einem Dorf im Südsudan, das von der Guineawurm-Infektion betroffen ist, wie ein Filterröhrchen zur Vorbeugung der Krankheit verwendet werden muss.



Mehr Informationen unter:

www.cartercenter.org

www.publichealth.basf.com

CO₂ – vom Abgas zum Rohstoff

Wer mit dem Flugzeug unterwegs ist, weiß: Bei der Verbrennung des Kraftstoffs entstehen CO₂-Emissionen als Abgas. In Zukunft könnte Kohlendioxid im Flugverkehr auch eine andere Rolle spielen. Forscher arbeiten daran, CO₂ als Rohstoff für die chemische Industrie nutzbar zu machen – eine mögliche Anwendung könnte Ameisensäure sein. Und die hilft unter anderem dabei, Landebahnen zu enteisen.





600.000 Tonnen Ameisensäure produziert die chemische Industrie pro Jahr weltweit. Zum Einsatz kommt die Säure beispielsweise bei der Enteisung von Landebahnen im Flugverkehr.

30 Milliarden

Die weltweiten CO₂-Emissionen liegen mittlerweile bei jährlich mehr als 30 Milliarden Tonnen.

20 Millionen

Rund 20 Millionen Tonnen dieser weltweiten Emissionen werden bereits als Industriegas genutzt.

110 Millionen

Von den globalen CO₂-Emissionen dienen außerdem etwa 110 Millionen Tonnen schon heute als Chemierohstoff.

Quelle: Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie (DECHEMA)

Kohlendioxid soll nicht mehr länger nur ein Abgas sein, sondern der chemischen Industrie als Rohstoff dienen – schließlich ist es in großen Mengen und zu einem günstigen Preis verfügbar. CO₂ entsteht als Endprodukt jeglicher Verbrennungen kohlenstoffhaltiger Energieträger, hauptsächlich beim Transport und beim Heizen. Solche Energieträger, allen voran Rohöl, sind die Basis für die Herstellung einer Vielzahl von Produkten der chemischen Industrie: von Pflanzenschutzmitteln über Kunststoffe bis hin zu Medikamenten. Da der für die Synthese notwendige Kohlenstoff auch in CO₂ steckt, könnte Kohlendioxid einmal einen Teil des teuren und knappen werdenden Rohöls als Rohstoff ersetzen.

Die Chemikerin Elsje Alessandra Quadrelli, Ph.D., von der Hochschule für Chemie, Physik und Elektronik in Lyon forscht unter anderem im Auftrag der Europäischen Union an Verwertungskonzepten für CO₂. Sie kalkuliert, dass künftig 250 Millionen bis 350 Millionen Tonnen CO₂ eingespart werden könnten – vorausgesetzt, alle Technologien für die CO₂-Nutzung werden voll eingesetzt, erneuerbare Energien fließen in den dafür nötigen Energiekreislauf (siehe Kasten auf Seite 53) und fossile Energieträger werden zum Teil durch Kohlendioxid ersetzt. Die Vorteile liegen für sie auf der Hand: Unter anderem würden damit fossile Energiequellen geschont, die Abhängigkeit der chemischen Industrie von fossilen Rohstoffen würde sinken und der Ausbau regenerativer Energie vorangetrieben.

Im Technologiefeld Rohstoffwandel erforschen deshalb auch Experten der BASF Verfahren zur Nutzung alternativer Rohstoffe und bewerten diese Prozesse mit Blick auf die Vereinbarkeit von >>

Rechts In Zukunft wollen Unternehmen wie die isländische Firma Carbon Recycling International die Geothermie aus Islands heißen Quellen als natürliche Energiezufuhr für die Produktion von Methanol aus CO₂ einsetzen. Genutzt wird Geothermie schon heute: Die Blaue Lagune in Island bietet als geothermisches Spa Badespaß für Touristen und Einheimische, gespeist durch das Wasser des nahe gelegenen Geothermie-Kraftwerks Svartsengi.



technologischen, ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten. Denn nur, wenn sich die vielversprechenden Technologien auch zu einem angemessenen Preis umsetzen lassen, zahlen sich die Investitionen langfristig aus. „Grundsätzlich kann CO₂ das Rohstoffportfolio der chemischen Industrie für bestimmte Anwendungen in begrenztem Umfang ergänzen“, sagt Dr. Peter Schuhmacher, Leiter der Technologieplattform Process Research and Chemical Engineering der BASF. Gewinnen kann man es dazu an Orten, wo es in größerer Menge anfällt, also etwa in Kraftwerken oder Chemieanlagen.

Die Klimabilanz lässt sich durch die Nutzung von CO₂ als Rohstoff allerdings nicht ausgleichen: Derzeit liegt der weltweite CO₂-Ausstoß bei mehr als 30 Milliarden Tonnen pro Jahr. Nur ein geringer Teil davon könnte als Rohstoff genutzt werden – derzeit sind es gerade einmal 0,4 % der weltweiten Emissionen. Die deutsche Forschungsministerin Professor Dr. Johanna Wanka, deren Ministerium rund 30 Projekte zur stofflichen Nutzung von CO₂ in Deutschland fördert, betonte bei einer Konferenz der beteiligten Partner aus Wissenschaft und Industrie 2013 in Berlin: „Damit retten wir das Klima nicht.“ Jedoch könne die Nutzung von CO₂ einen Beitrag zur Ressourcenschonung leisten.

Produkte auf CO₂-Basis

Viele der möglichen Anwendungen sind noch Zukunftsmusik, aber es gibt schon jetzt Produkte, die auf CO₂ basieren. Dazu gehört zum Beispiel Salicylsäure, eine Vorstufe von Aspirin. In Getränken sorgt CO₂ als Kohlensäure außerdem für das Blubbern. Sehr große Mengen Kohlendioxid fließen in die Herstellung von Harnstoff, der vor allem für Düngemittel gebraucht wird. CO₂ dient als Kühl- und Kältemittel in der Lebensmittelindustrie und hält Fleisch und Wurst in Verpackungen länger frisch. Auch Textilreinigungen nutzen es, um damit den Schmutz aus der Kleidung zu entfernen.

Für die Zukunft lautet das Ziel, das Gas aus den Abgasströmen der Industrie abzuleiten und dann weiterzuverwenden. Forscherin Quadrelli spricht in diesem Zusammenhang von einer „Kohlendioxidwirtschaft“ – einer Wirtschaft, die den Stoff nicht nur ausstößt, sondern auch zu nutzen weiß.

Ameisensäure aus CO₂?

An der Nutzung arbeitet auch BASF. An ihrem größten Verbundstandort in Ludwigshafen werden Dampf und Abfallprodukte, die bei der Reaktion in einer Fabrik entstehen, in einer anderen Anlage als Rohstoff und Energie weiterverwendet. Dieses System heißt Produktionsverbund. Auch ein Teil des bei der Produktion

entstehenden CO₂ könnte einmal in dieses Konzept integriert werden – zum Beispiel bei der Herstellung von Ameisensäure.

Ameisensäure hat schon lange ihren festen Platz in der Chemie. 600.000 Tonnen davon werden weltweit jährlich produziert. Herstellern von Tierfuttermitteln dient Ameisensäure zum Beispiel als Konservierungsstoff. Außerdem eignet sie sich als Enteisungsmittel für Landebahnen und Straßen und für eine qualitativ hochwertige Verarbeitung von Leder. Im Haushalt und in der industriellen Reinigung ist Ameisensäure zudem ein hochwirksames Entkalkungsmittel. Die konventionelle, synthetische Herstellung der Säure aus Kohlenmonoxid und Wasser ist allerdings relativ aufwendig. „Man benötigt sehr viel Energie, um am Ende ein reines Produkt zu bekommen“, sagt BASF-Forscher Dr. Rocco Paciello. Mit Kollegen arbeitet er daher seit einigen Jahren an einem neuen, effizienteren Verfahren. Dabei setzen die Experten ihre Hoffnungen auf Kohlendioxid. „Chemisch liegt Ameisensäure dem CO₂ am nächsten“, sagt Paciello. Die Säure sei daher eines der Produkte, die sich mit möglichst geringem Energieeinsatz aus CO₂ herstellen lassen könnten.



Herausforderungen bleiben

Dennoch gibt es eine ganze Reihe von Herausforderungen, die das BASF-Team dabei lösen muss. Das liegt vor allem an den thermodynamischen Eigenschaften von CO₂: „Theoretisch ist mit CO₂ sehr viel möglich, aber das Gas ist extrem energiearm und reaktionsträge. Die meisten Reaktionen sind daher energetisch gesehen katastrophal. Wird der Energieaufwand zu groß, ist der Prozess nicht mehr wirtschaftlich“, fasst Chemiker Paciello das Problem zusammen.

Bei der Lösung können geeignete Katalysatoren helfen – Substanzen, die den Reaktionspartnern auf die Sprünge helfen. Sie setzen die benötigte Aktivierungsenergie herab, wodurch die Reaktion effizienter wird. Kein Wunder also, dass mehr als 80% aller Herstellungsprozesse der chemischen Industrie auf der Katalyse als Querschnittstechnologie beruhen.

Auch bei der Herstellung von Ameisensäure aus CO₂ war der richtige Katalysator entscheidend für den Erfolg: Zwar ist die Chemie dafür bereits seit den 1970er Jahren bekannt. Doch die Theorie hat sich lange nicht wirtschaftlich in die Praxis umsetzen lassen. „Wir haben passende Katalysatoren eingesetzt, das Verfahren geändert und energetisch optimiert“, sagt Paciello. Eine Pilotanlage steht bereits bei BASF in Ludwigshafen. >>

„Theoretisch ist mit CO₂ sehr viel möglich, aber das Gas ist extrem energiearm und reaktionsträge.“

Dr. Rocco Paciello,
BASF-Forschung Homogene Katalyse

Unten CO₂ könnte dabei helfen, überschüssigen Strom aus Solaranlagen und Windenergie effizienter zu nutzen.



Eine gute Allianz? CO₂ und erneuerbare Energien

Wirklich umweltschonend ist das CO₂-Recycling nur, wenn dabei mehr Kohlendioxid gebunden als in die Atmosphäre entlassen wird. Um die trägen CO₂-Moleküle zu Reaktionen zu animieren, wird viel Energie benötigt. Wenig sinnvoll ist es, dafür Energie aus Kohlekraftwerken zu nutzen und so neue CO₂-Emissionen zu produzieren. Stattdessen sehen Experten den Schlüssel im Ausbau von Wind- und Solarenergie.

Kohlendioxid könnte sogar dabei helfen, überschüssigen Ökostrom effizienter zu nutzen: Schon heute wird an manchen Tagen mehr Strom aus erneuerbaren Quellen produziert, als ins Netz eingespeist werden kann. Mit dem Power-to-Gas-Verfahren soll diese Energie in einem zweistufigen Prozess in Erdgas (Methan) umgewandelt werden. CO₂ dient dabei als Reaktionspartner. Im ersten Schritt wird der überschüssige Ökostrom als Energiezufuhr genutzt, um Wasser (H₂O) in Wasserstoff (H₂) und Sauerstoff (O₂) umzuwandeln. Dann reagiert der Wasserstoff mit CO₂ zu Methan (CH₄). Methan lässt sich problemlos als Energiespeicher ins bestehende Erdgasnetz einspeisen und bei Bedarf abrufen.

Das isländische Unternehmen

Carbon Recycling International (CRI) produziert Methanol aus CO₂ und nutzt dafür die Geothermie aus Islands heißen Quellen als natürliche Energiezufuhr. CRI hat 2011 die erste kommerzielle Anlage für diese CO₂-neutrale Methanol-Herstellung eröffnet. Die Firma will künftig bis zu 50 Millionen Liter des Alkohols pro Jahr aus Kohlendioxid produzieren. Methanol kann beispielsweise in Brennstoffzellen Energie erzeugen oder Benzin beigemischt werden.

Die Unternehmen BASF, Linde und ThyssenKrupp wiederum wollen Synthesegas aus Kohlendioxid und Wasserstoff herstellen. In einem jüngst gestarteten Projekt planen sie die Entwicklung eines innovativen zweistufigen Verfahrens. Das Konzept: Im ersten Schritt werden mit einer neuartigen Hochtemperatur-Technologie aus Erdgas Wasserstoff und Kohlenstoff hergestellt. Dabei wird im Vergleich zu anderen Verfahren besonders wenig CO₂ erzeugt. Anschließend werden große Mengen CO₂ – auch aus anderen industriellen Prozessen – mit diesem Wasserstoff zu Synthesegas umgesetzt. Dieses ist ein wichtiges Grundprodukt für die chemische Industrie und eignet sich zudem für die Herstellung von Kraftstoffen.

Erste Durchbrüche

Forscher weltweit erzielen mit ihren Projekten zur Nutzung von CO₂ als Chemierohstoff erste Durchbrüche. Dabei spielt die Grundlagenforschung, wie sie vor allem an Universitäten beheimatet ist, eine ebenso wichtige Rolle wie der Technologietransfer aus der Forschung in die industrielle Anwendung. Daher gründeten im Jahr 2006 die Universität Heidelberg und das Kompetenzzentrum Process Research and Chemical Engineering der BASF ein gemeinsames Forschungslabor, das Catalysis Research Laboratory (CaRLa) in Heidelberg. Dort arbeiten beide Partner an der Entwicklung neuer Katalysatoren (siehe Reportage auf Seite 55). „Im Forschungsfokus von CaRLa steht unter anderem die Suche nach geeigneten Katalysatoren für die Nutzung von Kohlendioxid als Rohstoff zur Erzeugung von bestimmten Kunststoffen, die heute noch auf der Basis von Erdöl hergestellt werden. Dazu gehören beispielsweise Lackrohstoffe“, sagt

der Heidelberger Professor Dr. Peter Hofmann, auf dessen Initiative das CaRLa gegründet wurde.

Unterstützung der Politik

Auch die Politik leistet finanzielle Unterstützung, um Geburtshilfe für neue Projekte zur CO₂-Nutzung zu leisten. Das Energieministerium in den USA etwa hat in den vergangenen Jahren umgerechnet 76 Millionen € in entsprechende Projekte investiert. Deutschland will bis 2016 100 Millionen € in innovative CO₂-Ideen stecken, weitere 50 Millionen € kommen von der Industrie. Auch die chinesische Regierung glaubt an das Potenzial von Kohlendioxid als Rohstoff und gibt laut der Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie (DECHEMA) gemeinsam mit ihren Partnern 150 Millionen € für nationale Projekte zur CO₂-Verwertung aus. Japan will ebenfalls nicht länger allein auf Erdöl setzen. Angesichts der Preissteigerungen gebe es eine Nachfrage nach Chemikalien, die nicht vom Öl abhängen, heißt es

aus dem Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie. Es fördert daher unter anderem eine Ende 2012 eröffnete Pilotanlage zur künstlichen Photosynthese. Dort sollen aus Kohlendioxid, das aus einem benachbarten Kraftwerk stammt, mithilfe von Licht und Katalysatoren Kohlenwasserstoffe erzeugt werden – Rohstoffe für die chemische Industrie.

All dies trägt dazu bei, neue ressourcenschonende Verfahren auf Basis von CO₂ zu entwickeln. Die Möglichkeiten des Kohlendioxid-Recycling dürften aber nicht zu einem verschwenderischen Umgang mit fossilen Energieträgern führen, betont BASF-Wissenschaftler Paciello: „Wichtig ist es, Emissionen von vornherein zu vermeiden, und dafür kann jeder etwas tun.“ ■



Links Eine clevere Lösung: Das Bakterium *Basfia succiniciproducens* soll künftig Bernsteinsäure produzieren und gleichzeitig CO₂ binden.

Vielversprechendes Bakterium aus Rindermagen

Basfia succiniciproducens – so lautet der Name eines Bakteriums, in das BASF-Forscher große Hoffnungen setzen. Es spielt eine wichtige Rolle im Technologiefeld Weiße Biotechnologie der BASF, dessen Ziel es ist, Mikroorganismen zur Herstellung von chemischen und biochemischen Produkten zu nutzen. Durch natürliche Gärung können Bakterien des Stamms *Basfia succiniciproducens* künftig Bernsteinsäure produzieren und dabei Kohlendioxid binden. Ende des Jahres wollen BASF und die Partnerfirma Purac in Spanien eine gemeinsame Produktionsanlage für Bernsteinsäure mit einer Kapazität von 10.000 Tonnen jährlich starten. Ist das Projekt erfolgreich, soll eine weitere und größere Anlage entstehen. Bernsteinsäure wird heute unter anderem für Biokunststoffe, chemische Zwischenprodukte, Lösemittel oder Weichmacher gebraucht. 2005 haben BASF-Wissenschaftler das Bakterium erstmals aus dem Pansen eines Rinds isoliert – daher findet sich der Unternehmensname in dem Wort *Basfia* wieder. Das Wort *succiniciproducens* bedeutet „Bernsteinsäure produzierend“.

Katalysatoren helfen CO₂ auf die Sprünge

Wie lässt sich das reaktionsträge und sehr energiearme CO₂ als Rohstoff nutzbar machen? Dieser Frage sind Forscher der Universität Heidelberg und der BASF auf der Spur. Sie entwickeln im Katalyselabor CaRLa unter anderem geeignete Katalysatoren für Reaktionen mit CO₂. Bei der Suche nach einem solchen ‚Heiratsvermittler‘, der die Reaktion effizienter macht, zahlen sich Geduld und Ausdauer aus, wie ein Besuch im CaRLa zeigt.



Rechts Eine Wissenschaftlerin schließt CO₂ an den Druckbehälter für die Reaktion an. Das Gas soll mit Ethylen und einer Base zu Natriumacrylat reagieren.

Links Dr. Michael Limbach und Professor Dr. Peter Hofmann prüfen das Ergebnis der Reaktion: Das erwünschte Produkt ist in der unteren, hellen Phase gelöst.



Dr. Michael Limbach öffnet einen roten Metallschrank und deutet auf eine Handvoll Kartuschen. „Das sind ganz gewöhnliche Gasflaschen mit Kohlendioxid, wie sie auf Volksfesten für die Bierzapfanlagen gebraucht werden“, erklärt der Chemiker. Er und seine Kollegen vom Katalyselabor CaRLa (Catalysis Research Laboratory) der Universität Heidelberg nutzen das Gas jedoch auf ungewöhnliche Weise: Die Wissenschaftler wollen daraus gemeinsam mit Kooperationspartnern der Universität Stuttgart, der Technischen Universität München und der BASF-Tochtergesellschaft hte AG Natriumacrylat herstellen, Glied einer wichtigen Wertschöpfungskette der BASF.

Doch die Rohstoffe für das herkömmliche, erdölbasierte Produktionsverfahren sind nur begrenzt verfügbar. „Wir haben daher nach dem Verfahren der Zukunft für die Herstellung von Natriumacrylat gesucht“, sagt Limbach. Er vertritt die BASF-Forschung in der Geschäftsführung des CaRLa, einem neuartigen und richtungweisenden Kooperationsmodell mit der chemischen Grundlagenforschung der Universität Heidelberg. Die Idee klingt einfach: Aus Kohlendioxid, einem Abfallprodukt der Industrie, und Ethylen soll das Salz gewonnen werden.

Dass die Reaktion theoretisch möglich ist, haben Forscher schon vor 30 Jahren erkannt. Doch sie auch umzusetzen – das hat vor dem CaRLa-Team noch niemand geschafft. 2012 gelang der Durchbruch. Der Schlüssel: ein Katalysator, der die Ausgangsstoffe zusammenbringt. Limbachs Kollege von der Universität Heidelberg, Professor Dr. Peter Hofmann, erklärt das Prinzip: „Ein Katalysator-Molekül schwimmt in einer Lösung, greift sich ein Molekül eines Stoffs und ein weiteres eines anderen Stoffs, vereinigt diese in mehreren Schritten und entlässt die neue Substanz wieder

in die Flüssigkeit. Dann geht es wieder von vorne los. Optimale Katalysatoren tun dies millionenfach pro Stunde.“

Das Herz des neuen Katalysators besteht aus einem Nickel-Atom. Das Metall fungiert als der eigentliche ‚Kuppler‘. Eingeschlossen ist es von Helfer-Atomen, die dafür sorgen, dass jeweils nur eine bestimmte Sorte und Menge der Rohstoffmoleküle ins Herz vordringt und vereint wird. „Katalysatoren lassen sich zusammenbauen wie Legosteine“, verdeutlicht Hofmann. Die große Kunst bestehe darin, sie so zu konstruieren, dass nur die gewünschte Reaktion abläuft – ohne unliebsame Nebenprodukte.

Seit der Gründung des CaRLa 2006 als Pilotprojekt der strategischen Initiative „Industry on Campus“ der Exzellenzuniversität Heidelberg beschäftigen sich zwölf Wissenschaftler aus aller Welt um Hofmann und Limbach intensiv mit der Erforschung von Katalysatoren. Diese sind laut Hofmann aus der chemischen Industrie nicht mehr wegzudenken: „Etwa 80 % aller chemischen Produkte entstehen erst mit ihrer Hilfe.“ Die Entwicklung von Katalysatoren für anspruchsvolle und komplexe Reaktionen wie die Reaktion zu Natriumacrylat erfordert ein tiefes, grundlegendes Verständnis auf molekularer Ebene – das ist mitunter ein jahrelanges Unterfangen mit ungewissem Ausgang. „Wir haben im CaRLa durch den direkten Anschluss an die Universität die Möglichkeiten für eine ausführliche Grundlagenforschung“, sagt der Hochschulprofessor.

Zwei Jahre lang haben die Wissenschaftler gebraucht, um den passenden „Heiratsvermittler“, wie sie Katalysatoren wegen ihrer Kupplerfunktion auch nennen, zu bauen. „Wir sind sehr systematisch und rational an die Sache herangegangen“, erzählt Limbach. Statt vieler Experimente mit

verschiedenen Katalysator-Typen habe sich das Team auf einige wenige hoffnungsvolle Vertreter konzentriert, diese Schritt für Schritt erst am Computer modelliert und dann umgesetzt. „Es war ein ganz sauberes Studium der elementaren Schritte. Wir wollten verstehen, warum andere vor uns gescheitert sind“, sagt Limbach.

Der neue Katalysator erfüllt zwar seine Aufgabe, allerdings ist er aus Sicht der Experten noch nicht produktiv genug. Pro Katalysator-Molekül entstehen derzeit zehn Produktmoleküle Natriumacrylat. „Wir wären schon froh, wenn es hundert wären“, sagt Hofmann. Damit das Verfahren industriell im großen Stil umgesetzt werden kann, braucht es das Tausendfache und mehr. Bis dahin müssen die Grundlagenforscher aber nicht an der Reaktion arbeiten – den nächsten Schritt überlassen sie ihren Forschungspartnern bei BASF. „Wir bauen hier einen Kleinwagen-Motor. Die Industrie macht daraus das Lamborghini-Modell“, umschreibt Limbach die Arbeitsteilung. Spätestens im kommenden Jahr wollen die Heidelberger den BASF-Forschern das weitere Tuning überlassen.

In Heidelberg läuft alles noch im ganz kleinen Maßstab: Für die Reaktionen reichen Metallbehälter, die so groß sind wie Trinkgläser. Und das Endprodukt passt noch in kleine Glasfläschchen. Limbach rechnet damit, dass es noch einige Jahre dauert, bis das Natriumacrylat der Zukunft auf den Markt kommt. Herkömmliche Gasflaschen werden dann nicht mehr ausreichen. ■



Mehr Informationen unter:
www.carla-hd.de

Vordenker

Carl Bosch

Sein Start in Ludwigshafen wurde zum Beginn einer wahrhaft steilen Karriere. Carl Bosch hatte gerade seine Promotion in Chemie an der damaligen Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin abgeschlossen, als er 1899 bei BASF eintrat. Dort erhielt der 25-Jährige eine Forschungsaufgabe, die seinen Lebensweg prägte: Wie lassen sich Stickstoff und Wasserstoff synthetisch so binden, dass daraus Ammoniak entsteht?

1913 erfolgte der große Durchbruch: Carl Bosch konnte die zuvor von Fritz Haber entwickelte Ammoniaksynthese von Laborbedingungen auf den großtechnischen Maßstab übertragen. Er ermöglichte damit die unabhängige Herstellung von Mineraldünger, für die Ammoniak eine Grundchemikalie ist. So half er, die Ernährung von Millionen Menschen zu sichern. Bosch entwickelte dafür eine neuartige Hochdrucktechnik aus betriebssicheren Apparaturen mit speziellen Reaktionsöfen und neuen Stahlarten. Mit dem Haber-Bosch-Verfahren kann seitdem aus der Kombination von Stickstoff, der in der Luft enthalten ist, mit Wasserstoff – der heute vor allem auf Erdgas-Basis erzeugt wird – und einem Eisenkatalysator Ammoniak in großen Mengen produziert werden.

Vor hundert Jahren errichtete BASF in Oppau dafür die erste Industrieanlage der Welt. Bosch selbst wurde zeitgleich zum Prokuristen befördert – und nur sechs Jahre später zum Vorstandsvorsitzenden. 1925 übernahm er den Vorstandsvorsitz der neu gegründeten I.G. Farben, einem Zusammenschluss von BASF, Höchst, Bayer und weiteren Chemieunternehmen. Die Machtergreifung Adolf Hitlers stellte Bosch vor einen Gewissenskonflikt: Einerseits profitierte er geschäftlich von den Nazis. Andererseits lehnte der eher liberal eingestellte Bosch den Nationalsozialismus vehement ab und setzte sich bei Hitler für jüdische Wissenschaftler ein – jedoch ohne Erfolg.

Bosch zog sich daraufhin mehr und mehr ins Private zurück, ohne der Industrie ganz den Rücken zu kehren. Zuflucht fand er in der Welt der Naturwissenschaften. Schon als Kind sammelte er Insekten, die er in selbst gebauten Terrarien mit eigens konstruierten Heizungen hielt oder präparierte. Im Laufe seines Lebens wuchs die Sammlung auf Millionen von Käfern, Schmetterlingen und Mineralien an. Bosch kaufte extra ein Haus, um sie unterzubringen. Für seine astronomischen Beobachtungen ließ er sich zwei Sternwarten in den Garten bauen.

Der Nobelpreis, der ihm 1931 verliehen wurde, war sicher die ganz große Ehrung seines Lebenswerks. Aber der Liebhaber der Naturbeobachtung hätte wohl auch eine andere Ehrung sehr geschätzt. 1990, 50 Jahre nach seinem Tod, wurde ein Asteroid nach ihm benannt: 7414 Bosch. ■



Ein Hochdruck-Reaktor wird 1921 in die Ammoniakfabrik eingebaut.

Ammoniaksynthese

Die Reaktionspartner beim Haber-Bosch-Verfahren sind Wasserstoff und Stickstoff, beides zweiatomige Gase. Damit sich diese zu Ammoniak umwandeln, muss die starke dreifache Bindung im Stickstoffmolekül und die einfache im Wasserstoff aufgebrochen werden. Dafür wird viel Energie benötigt – oder aber ein Katalysator wie Eisen, der die Aktivierungsenergie senkt. Aber was passiert an der Oberfläche des Eisens? Professor Dr. Gerhard Ertl (siehe Seite 57) entdeckte, dass die Stickstoffspaltung der entscheidende Schritt ist. Das Stickstoff-Molekül (N_2) tritt so stark in Wechselwirkung mit den Elektronen der Metalloberfläche des Katalysators, dass die Bindung zwischen den beiden Atomen des Stickstoff-Moleküls geschwächt wird und schließlich bricht. Dadurch haben beide Atome wieder drei Elektronen frei, um jeweils drei Wasserstoffatome als neue Partner an sich zu binden. So vereinen sie sich als Endprodukt der Reaktionskette zu Ammoniak. Solche chemischen Reaktionen auf katalytischen Oberflächen spielen in vielen industriellen Anwendungen eine wichtige Rolle – vom Mineraldünger bis zur Abgasreinigung.



Weiterdenker

Gerhard Ertl



Ich nutze die Methoden der Physik, um Fragen der Chemie zu beantworten.

Professor Dr. Gerhard Ertl, emeritierter Direktor des Fritz-Haber-Instituts der Max-Planck-Gesellschaft und Nobelpreisträger für Chemie 2007



Es war ein Buch über *Chemische Experimente, die gelingen*, das die Leidenschaft des damals 12-jährigen Gerhard Ertl für die Chemie entfachte. Und seine Mutter war es, die sein „Geknalle und Gekokele“ im Kinderzimmer schließlich unterband: So musste Ertl auf die Physik ausweichen und verlegte sich darauf, eher harmlose Radios zu basteln. Seine Leidenschaft für beide Naturwissenschaften sollte bestimmend für sein ganzes weiteres Leben bleiben – bis hin zum Nobelpreis, den der habilitierte Physiker 2007 im Bereich der Chemie für bahnbrechende Erkenntnisse in der heterogenen Katalyse bekam, was er genau an seinem 71. Geburtstag erfuhr.

„Ich nutze die Methoden der Physik, um Fragen der Chemie zu beantworten“, beschreibt Ertl seine Arbeitsweise. Das galt auch bei der Erforschung der Mechanismen, die hinter der berühmten Ammoniaksynthese stecken. Zwar konnte Ammoniak dank Carl Bosch bereits seit 1913 industriell

hergestellt werden, doch ein Fragezeichen blieb: Wie genau läuft die Reaktion an der Oberfläche des Eisen-Katalysators eigentlich ab? Erst Ertl hat das Geheimnis der molekularen Hochzeit (siehe Kasten auf Seite 56) gelüftet – und so die moderne Oberflächenchemie einen entscheidenden Schritt vorangebracht. Dies hat ihm schließlich sogar den Nobelpreis eingebracht. „Bosch war der Ingenieur, der für den großtechnischen Maßstab gesorgt hat, und ich sein späterer Grundlagenforscher“, so Ertl. Dabei half ihm zunächst die Halbleiterphysik beim Einstieg in die detaillierte Untersuchung von Oberflächenprozessen.

Schon seine Doktorarbeit im Bereich der physikalischen Chemie über die Grenzfläche zwischen Festkörpern und Gas wies in die Richtung seines großen Themas. Im Alter von 31 Jahren habilitierte er und ging dabei strukturellen Problemen bei chemischen Reaktionen auf einkristallinen Festkörper-Oberflächen auf den Grund. Seine Forschung machte ihn zu einem der bedeutendsten Chemiker

unserer Zeit. Seine Themenwahl war klug – und mutig. Denn damals wusste man über diese Phasengrenzen so gut wie nichts. „Das hat sich als sehr fruchtbares Thema für mein ganzes Leben erwiesen“, sagt der 77-Jährige rückblickend.

Doch für den Grenzgänger Ertl hat es immer auch ein Leben außerhalb des Labors gegeben. Die Familie ist ihm wichtig – und die Musik. Schon sein Studium finanzierte sich der passionierte Klavierspieler als Musiker in einer Tanzkapelle. Heute verbringt der mittlerweile emeritierte Direktor des Berliner Fritz-Haber-Instituts der Max-Planck-Gesellschaft einen Abend pro Woche als Korrepetitor des Berliner Oratorien-Chors. Doch Kunstgenuss erlebt Ertl auch in der Chemie: „Eine schöne Formel oder ein schönes mikroskopisches Muster bereiten mir bis heute ästhetisches Vergnügen.“ ■



Wie macht Zahnpasta die Zähne sauber?

Wer sich vor Kariesbakterien schützen möchte, putzt sich die Zähne am besten nach jeder Mahlzeit. Aber was geht dabei im Mund eigentlich genau vor sich?

Für den Reinigungseffekt sorgen winzige Putzkörper in der Zahnpasta, die sogenannten Abrasivmittel. Sie bestehen zum Beispiel aus Silikatverbindungen, Kalk oder Marmorpulver. *Abrasiv* kommt vom lateinischen Wort *abradere* und bedeutet „abkratzen“: Die Putzkörper wirken durch ihre mikroskopisch kleinen Kanten nämlich wie ein Scheuermittel. Beim Zähneputzen entfernen sie den Zahnbelag, eine zähe Schicht von Kariesbakterien (Plaque), von den Zähnen. Dabei werden sie von Tensiden unterstützt. Diese waschaktiven Substanzen sorgen wie auch im Duschgel oder Shampoo für den Schaum und für eine gleichmäßige Verteilung, um die Zähne selbst an schwer zugänglichen Stellen zu reinigen.

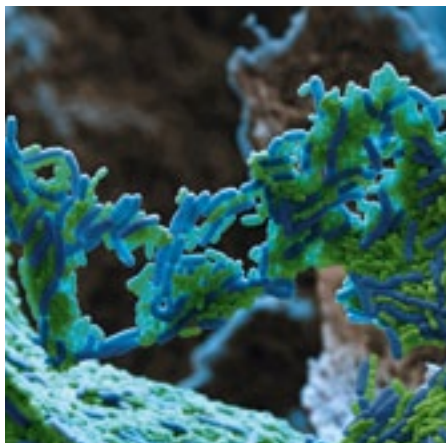
Doch nicht nur zur Reinigung ist Zahnpasta gut – sie soll die Zähne auch schützen. Deshalb enthält sie noch weitere Stoffe wie beispielsweise Natriumfluorid oder Zinnfluorid. Da der Zahnschmelz zu großen Teilen aus Kalzium besteht, kann er diese Fluoride an sich binden. Der Zahnschmelz wird dadurch härter und ist geschützt gegen Säuren oder Kariesbakterien. Dieser Schutz muss regelmäßig erneuert werden – am besten nach jeder Mahlzeit. ■



Mehr Informationen unter:
www.pro-t-action.com

Zahnpflege von morgen

BASF macht sich zusammen mit dem Unternehmen OrganoBalance ein natürliches und sicheres Bakterium zunutze, um die tägliche Mundpflege zu verbessern. Der Inhaltsstoff pro-t-action® enthält einen winzigen Mikroorganismus, der sich an die Kariesbakterien anheftet. So entstehen Klümpchen, die einfach aus dem Mund gespült werden können.



Ein winziger Mikroorganismus (blau) steckt in pro-t-action® und schützt die Zähne vor dem Bakterium *Streptococcus mutans* (grün), dem Hauptverursacher von Karies.

Creating Chemistry jetzt online

Von nun an können Sie *Creating Chemistry* auch als Online-Magazin lesen. Es beleuchtet die zukünftigen Herausforderungen in den Bereichen Rohstoffe, Umwelt und Klima; Nahrungsmittel und Ernährung sowie Lebensqualität:

▶▶ www.creating-chemistry.basf.com/de

Wenn Sie die kostenlose Printausgabe des Magazins regelmäßig erhalten möchten, können Sie sich online registrieren:

▶▶ www.basf.com/creatingchemistry



Impressum

Herausgeber:

BASF SE
Unternehmenskommunikation &
Regierungsbeziehungen
BASF-Gruppe
Elisabeth Schick

Redaktion:

BASF SE, Corporate Publications
Axel Springer AG

Gestaltung:

Addison Group

Druck:

Kunst- und Werbedruck
GmbH & Co KG

Titelfoto:

Kobi Kalmanovitz

Bildnachweise:

Kobi Kalmanovitz (Seite 7)
Detlef Schmalow (Seite 20-23)
Kellar Autumn (Seite 28)
Andreas Pohlmann
(Seite 30, 33)
Gerald Schilling (Seite 55)
Getty (Seite 2, 4, 5, 8, 11-12,
18-19, 26, 36, 42-43, 52-53,
56, 57, 58, 59)
BASF (Seite 2, 3, 4, 13, 25,
34-35, 41, 54, 56, 58)
The Carter Center/Louise Gubb
(Seite 2, 4, 44, 48-49)
Peepoople/Niklas Palmklint
(Seite 13)

Harvard University Center for
the Environment/Claudio
Cambon (Seite 16)
LiquiGlide Inc. (Seite 26)
Solarbrush (Seite 26)
Gabriele Diamanti (Seite 27)
adidas (Seite 27)
Uncharted Play (Seite 27)
Jacobs Center on Lifelong
Learning, Jacobs University/
Harald Rehling (Seite 39)
Corbis (Seite 46)
iStock (Seite 50)

adidas, das Drei-Balken-Logo
und die Drei Streifen sind
eingetragene Marken der
adidas Group und werden mit
Erlaubnis von adidas genutzt.

Kontakt

BASF SE
Corporate Communications
Dr. Stefanie Wettberg
Telefon: +49 621 60-99223



Dieses Magazin wurde auf Papier gedruckt, das mit speziellen Inhaltsstoffen der BASF hergestellt wurde. Obwohl Sie es nicht sehen oder fühlen können, besteht es zu 100% aus Recyclingpapier und verbindet höchste Qualität mit dem Schutz der Umwelt. Es ist FSC®-zertifiziert.

Chemie, die verbindet. Damit Kleine Großes lieben.



Was sagen Kinder am häufigsten nach einem chemischen Experiment? „Wow!“ Ein kleines Wort, das ihre Begeisterung und ihren Entdeckergeist begleitet. Wir haben es unzählige Male gehört und das in mehr als 30 Ländern – in den „Kids' Labs“ von BASF. Hier werden Kinder für einen Tag zu Forschern. Sie experimentieren und blicken spielerisch auf die Wunder dieser Welt. Wir glauben daran, dass diese Kinder eines Tages auch uns ein „Wow!“ entlocken werden.

Wenn Wissenschaft Kinder begeistert, dann ist das Chemie, die verbindet. Von BASF.

www.wecreatechemistry.com

 **BASF**

The Chemical Company