

NACHHALTIGKEIT, TRANSFORMATION & INNOVATION – EIN HERAUSFORDERNDER DREIKLANG

Sustainability, Transformation & Innovation – A Challenging Triad

Nachhaltigkeit ist nicht nur das Ergebnis von Innovationen, sondern Nachhaltigkeit ist Treiber und Motor von Innovation. ▪ *Sustainable development is not only the result, it is the driver of innovation.*

TEXT: HON.-PROF.

DR. STEFANIE HEIDEN¹

ILLUSTRATION: CLAUDIA LIEB

Nur diejenigen Gesellschaften und Unternehmen werden langfristig erfolgreich sein, die sich am Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung orientieren. Sie wissen um die enormen Herausforderungen der Megatrends der Zukunft und um deren globale Bedeutung. Und sie verstehen sich auf neue strategische wie konkrete Problemlösungen, um diese große Transformation aktiv zu gestalten. Die Werkzeuge hierfür, neue Basis- und Schlüsseltechnologien, wie die Biotechnologie, werden von ihnen konsequent genutzt. Denn diese Akteure wissen um Folgendes: **Nachhaltigkeit (Sustainable Development, SD) ist nicht nur das Ergebnis, sondern auch Treiber und Motor von Innovationen.**

Only societies and companies that follow a vision of sustainable development will be successful in the long run. They are aware of the enormous challenges posed by future megatrends and their global significance. And they know how to apply new strategic and practical solutions in order to actively shape this massive transforma- ▶

BLICKWINKEL ▪ TRANSFORMATION transformation

„Dass wir alternative Arten des Umgangs mit Ressourcen und Ökosystemen entwickeln müssen, wenn wir nicht langfristig die Grundlagen unseres Wohlergehens zerstören wollen – diese Erkenntnis ist inzwischen so weit verbreitet wie nie zuvor. Aber es ist auch klar: Sdch eine Transformation ist ein Kraftakt. Sie fordert uns als Gesellschaft, sie fordert uns aber auch persönlich heraus. Und sie bedarf in der 'Einen Welt' der Entschlossenheit und Geschlossenheit aller [...] Langfristig ist ökonomisch nur machbar, was auch ökologisch vertretbar ist.“

Bundespräsident Joachim Gauck
(Rede anlässlich der Verleihung des Deutschen Umweltpreises der DBU am 26. Oktober 2014 in Kassel)

“Never before has there been such a general realisation that we must develop alternative ways of handling resources and ecosystems if we want to prevent the long-term destruction of the foundations on which our well-being rests. But it is also clear that a transformation of this kind is a tremendous feat. It poses a challenge to our society and to each of us on a personal level. And, in our 'One World', it calls for each of us to show determination and solidarity [...] In the long term, only what is ecologically acceptable is also economically feasible.”

German President Joachim Gauck (speech held at the award ceremony of the German Environmental Prize bestowed by the German Federal Environmental Foundation (DBU) in Kassel on 26 October 2014)

¹ Innovations-, Wissenschafts- und Change-Managerin; Honorarprofessorin der Universität Osnabrück

Nachhaltigkeit — viel mehr als nur Umweltschutz

Am 28. September 2015 wurde auf dem UN-Gipfel in New York durch 193 Vertragsstaaten die Agenda 2030 „Transforming our World: The 2030-Agenda for Sustainable Development“ feierlich verabschiedet. Die 17 darin festgelegten Entwicklungsziele (s. S. 32) verknüpfen – dem Leitbild einer „nachhaltigen Entwicklung“ (Sustainable Development SD) entsprechend – die drei Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales. Die Agenda 2030 hat die Form eines Weltzukunftsvertrags und soll dazu verhelfen, allen Menschen weltweit ein Leben in Würde zu ermöglichen. Sie richtet sich an alle Staaten der Weltgemeinschaft gleichermaßen. Die Agenda 2030 ist getragen vom Geist einer neuen globalen Partnerschaft: Eine Einteilung in „Geber“ und „Nehmer“ oder in „erste“, „zweite“ und „dritte Welt“ wird abgelöst vom Gedanken der gemeinsamen Verantwortung

für alle Menschen und den einen, gemeinsamen Planeten. Im Dezember 2015 schließlich wird in Paris die Klimakonferenz der Vereinten Nationen stattfinden: Sie soll ein verbindliches Nachfolgeabkommen zum Kyoto-Protokoll verabschieden.

Die deutsche Bundesumweltministerin Barbara Hendricks zeigt sich überzeugt, dass die im Vertragswerk festgelegten Handlungsziele (mit

ihren 169 Zielvorgaben) „die dringend erforderliche Transformation zu einer nachhaltigen, klima- und umweltverträglichen Entwicklung kräftig voranbringen werden (BMU Nr. 196/15).

Vom Leitbild zur notwendigen Umsetzung

Nun mag sich der geneigte Leser dem Geist von New York gern anschließen, allein, es bedarf der konsequenten Umsetzung der benannten Ziele und der Mitwirkung aller Staaten der Weltgemeinschaft,

tion process. They do so by making consistent use of the necessary tools—new basic and key technologies such as biotechnology. The actors involved are well aware of the following fact: Sustainable development is not only the result but also the driver of innovation.

Sustainable development involves far more than just environmental protection

On 28 September 2015, 193 heads of state or government and high-level representatives attended a ceremony to officially adopt the 2030 Agenda—“Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development”—at the UN summit in New York. In accordance with the vision of sustainable development, the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) (see page 32) crucially incorporate environmental sustainability and social equity with economic progress. The 2030 Agenda takes the form of a global compact for human development and is intended to help people all over the world to live in human dignity. It is directed towards all states in the global community in equal measure. The 2030 Agenda is borne by the spirit of a new global partnership, one that represents the concept of shared responsibility for our one world and all the people who live in it, rather than divisions into donors and recipients or a First, Second and Third World. In December 2015, the United Nations Climate Change Conference will take place in Paris. The conference objective is to achieve a legally binding agreement on climate as a follow-up to the Kyoto Protocol.

German Environment Minister Barbara Hendricks was convinced that the sustainability goals contained in the outcome of the negotiations (with their 169 supporting targets) “represent a strong step forward for the urgently needed transformative change to sustainable, climate-friendly and environmentally sound development” (BMU No. 196/15).

Laurence Tubiana, Special Representative of the French Minister of Foreign Affairs for COP21 and French Ambassador for Climate Negotiations, said: “I’ve seen a sea change

„Ich glaube, dass Paris Erfolg haben wird. Wir müssen jährliche Prüfungen vereinbaren, damit es keine Rückschritte gibt. Indien engagiert sich für den Aufbau einer grünen ökonomischen Zukunft, weil dies auch zur Armutsbekämpfung beiträgt.“

Prakash Javadekar, Indiens Umweltminister

um den überwältigenden Herausforderungen, denen wir uns gegenübersehen, zu begegnen. Um es vielleicht mit einem Klassiker, mit Geheimrat J. W. von Goethe zu sagen: „Es ist nicht genug zu wissen, man muss auch anwenden; es ist nicht genug zu wollen, man muss auch tun.“

compared to previous years, particularly with the mobilisation of business, cities and subnational governments. Many world leaders are also now calling for deep decarbonisation, sending positive signals and creating the conditions for success.”

Prakash Javadekar, India’s Environment Minister, said: “I believe Paris will be a success. We must ensure annual reviews so there is no backsliding. India is committed to building a green economic future because this will help poverty eradication.”

From vision to implementation

While readers are free to subscribe to the spirit of New York if so inclined, the stated goals have to be consistently implemented with the participation of the entire global community if we are to meet the overwhelming challenges we are faced with.

In the classic words of poet and playwright Johann Wolfgang von Goethe, “Knowing is not enough; we must apply. Willing is not enough; we must do.”

The statements made by Professor Klaus Töpfer in 2002, 10 years after Rio (at that time he was Executive Director of UNEP), show how important this aspect is to bringing about the sustainable transformation of global society. Thus, in a book entitled Wegweiser für ein zukunftsfähiges Deutschland (Guide to a viable Germany), published by Friends of the Earth Germany (BUND) and the German Catholic Bishops’ Organisation for Development Cooperation MISEREOR with support from the German Environmental Foundation (DBU) at Riemann Verlag Munich, he says:

“We don’t need a new Agenda 21 [Rio 1992 programme of action, editor’s note], what we need is for the goals agreed at Rio to be implemented.” He goes on to say: “But one crucial condition for success was not met: the establishment of specific goals, schedules and funding requirements, in other words, the verifiable implementation of these grand goals.” The 2030 Agenda now responds to this criticism and to the increasingly catastrophic developments on our planet: The preamble to the document clearly and crucially links efforts to fight global poverty and to preserve and build peace and freedom with transformative steps to ‘heal and secure our planet’.

Wie wichtig dieser Aspekt ist, um eine nachhaltige Transformation der Weltgesellschaft herbeizuführen, mag man den Äußerungen von Prof. Dr. Klaus Töpfer, 2002 – im Jahre 10 nach Rio – seinerzeit noch Exekutivdirektor der Vereinten Nationen (UNEP), entnehmen. So schreibt er in dem vom Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND) sowie der katholischen Entwicklungshilfeorganisation MISEREOR mit Unterstützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) im Riemann-Verlag München herausgegebenen Buch „Wegweiser für ein zukunftsfähiges Deutschland“ Folgendes:

„Nicht eine neue Agenda 21 [Anm. der Autorin, das Handlungsprogramm von Rio 1992] ist erforderlich, sondern die Umsetzung der in Rio beschlossenen Ziele.“ Weiter führt er aus: „Doch eine entscheidende Bedingung für den Erfolg kam zu kurz: Die Festlegung konkreter Ziele, von Zeitplänen, von Finanzbedarf – schlicht eine überprüfbare Umsetzung dieser großen Ziele.“ Dieser Kritik, aber auch den weiteren, sich verschärfenden Entwicklungen auf unserem Globus trägt man nunmehr in der Agenda 2030 Rechnung: Bereits in der Präambel dieses Dokuments wird die unabdingbare Verknüpfung der Bestrebungen um universelle Armutsbekämpfung, Friedens- und Freiheitsbewahrung und -schaffung einerseits mit den transformativen Schritten zur „Heilung und Bewahrung des Planeten Erde“ andererseits deutlich.

Genau diese wechselseitige und unabdingbare Verknüpfung von Ökonomie, Ökologie und Sozialem (dargestellt im „Magischen Dreieck der Nachhaltigkeit“, s. S. 35) bildet die Grundlage des Leitbilds einer „Nachhaltigen Entwicklung/Sustainable Development (SD)“ nach Brundtland: „Nachhaltige Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“ (Brundtland 1987, Bericht „Our Common Future“ der UN-Kommission für Umwelt und Entwicklung). ▶

„Ich sehe gegenüber früheren Jahren eine totale Veränderung, insbesondere in der Mobilisierung von Unternehmen, Städten und subnationalen Regierungen. Viele Weltführer fordern heute eine erhebliche Dekarbonisierung, senden positive Signale und schaffen die Bedingungen für Erfolg.“

Laurence Tubiana, Sonderbotschafterin der französischen Regierung für COP21

UN-NACHHALTIGKEITSZIELE DER AGENDA 2030

Sustainable Development Goals of the UN's 2030 Agenda

01

Armut in allen Ausprägungen
überall beenden
End poverty in all its forms everywhere

02

Hunger beenden, Nahrungsmittelsicherheit und verbesserte
Ernährung erreichen, Förderung nachhaltiger Landwirtschaft
End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote
sustainable agriculture

03

Gesundes Leben sichern und Wohlbefinden für alle
in allen Altersstufen fördern
Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages

04

Integrative, gerechte, erstklassige
Bildung sichern und Möglichkeiten des
lebenslangen Lernens für alle fördern
Ensure inclusive and equitable quality education
and promote lifelong learning opportunities for all

05

Gleichberechtigung der Geschlechter
schaffen und Frauen und Mädchen stärken
Achieve gender equality and empower all women
and girls

06

Nutzbarkeit und nachhaltiges Management
von Wasser und sanitären Einrichtungen sichern
Ensure availability and sustainable management of
water and sanitation for all

07

Zugang zu zuverlässiger, erschwinglicher,
nachhaltiger und moderner Energie für alle
Ensure access to affordable, reliable, sustainable
and modern energy for all

08

Sicherung eines nachhaltigen, integrativen und anhaltenden
Wirtschaftswachstums; vollständige und produktive Beschäftigung,
annehmbare Arbeit für alle
Promote sustained, inclusive and sustainable economic growth, full and
productive employment and decent work for all

10

Ungleichheit innerhalb der und
unter den Ländern verringern
Reduce inequality within and among
countries

09

Aufbau von belastbarer Infrastruktur,
Förderung von integrativer und nachhal-
tiger Industrialisierung, Unterstützung
von Innovationen
Build resilient infrastructure, promote inclusive
and sustainable industrialization and foster
innovation

11

Städte und Siedlungen integrativ, sicher,
belastbar und nachhaltig machen
Make cities and human settlements inclusive,
safe, resilient and sustainable

12

Nachhaltigen Verbrauch und Produktionsbedingungen sichern
Ensure sustainable consumption and production patterns

14

Nachhaltiger und bewahrender
Umgang mit Meeren und Ozeanen
Conserve and sustainably use the oceans,
seas and marine resources for sustainable
development

13

Dringend nötige Maßnahmen ergreifen
im Kampf gegen den Klimawandel und
dessen Auswirkungen
Take urgent action to combat climate change
and its impacts

16

Förderung von friedlichen und integrativen Gesell-
schaften für nachhaltige Entwicklung, Zugang zur
Justiz für alle und Aufbau wirksamer, verantwortlicher
und integrativer Institutionen auf allen Ebenen
Promote peaceful and inclusive societies for sustainable de-
velopment, provide access to justice for all and build effective,
accountable and inclusive institutions at all levels

15

Schutz, Wiederherstellung und Förderung
nachhaltiger Nutzung von Ökosystemen,
nachhaltige Forstwirtschaft; Kampf gegen
Versteppung, Stopp der Bodenverschlech-
terung, Stopp des Verlusts der Artenvielfalt
Protect, restore and promote sustainable use of
terrestrial ecosystems, sustainably manage for-
ests, combat desertification, and halt and reverse
land degradation and halt biodiversity loss

17

Betonen der Bedeutung und Neubelebung der globalen
Partnerschaft für nachhaltige Entwicklung
Strengthen the means of implementation and revitalize the global
partnership for sustainable development

Die „Große Transformation“

Seit der Industrialisierung hat das kollektive Ausmaß der vom Menschen verursachten Umweltveränderungen eine neue Größenordnung erreicht, so der Wissenschaftliche Beirat Globale Umweltveränderungen der Bundesregierung WBGU in seinem Hauptgutachten „Welt im Wandel, Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation“ 2011. Die Bevölkerung wuchs von unter 1 Mrd. auf heute knapp 7 Mrd. Die Energienutzung, die bei Agrargesellschaften bei etwa 600 W pro Person liegt, stieg in den hochindustrialisierten Gesellschaften des Nordens auf 4750 W pro Person. Eine wesentliche treibende Kraft dieser Expansion war die Nutzung fossiler Energieträger.

Diese ermöglichte sowohl die intensive Landwirtschaft als auch die stark gestiegenen Materialströme, die in Industriegesellschaften inzwischen bei jährlich etwa 10–30 t pro Kopf liegen. Diesen Größenordnungen Rechnung tragend und der Einsicht folgend, dass der Mensch zu einem der wichtigsten Einflussfaktoren auf die biologischen, geologischen und atmosphärischen Prozesse auf der Erde geworden ist, bezeichnet man die gegenwärtige erdgeschichtliche Epoche auch als Anthropozän (Crutzen und Stoermer 2000, Crutzen 2002, Steffen 2007).

Kernstück eines weltweiten Umbaus von Wirtschaft und Gesellschaft stellt nach WBGU die Dekarbonisierung der Energiesysteme dar. Ohne eine Umsteuerung der rasanten Urbanisierung auf klimaverträgliche Entwicklungspfade könne die Transformation nicht gelingen. Auch die Minderung der Treibhausgasemissionen aus der Landnutzung einschließlich eines Stopps der Entwaldung seien unverzichtbar. Produktion, Konsummuster und Lebensstile sollten so verändert werden, dass die globalen Treibhausgasemissionen im Verlauf der kommenden Dekaden auf ein absolutes Minimum sinken und klimaverträgliche Gesellschaften entstehen könnten. Das Ausmaß dieser neuen „Großen Transformation“ sei vergleichbar mit den fundamentalen Transformationen der Weltgeschichte: die neolithische Revolution,

This reciprocal and crucial link between environmental sustainability, social equity and economic progress (represented in the magic triangle of sustainability) forms the basis for a vision of sustainable development according to Brundtland:

“Sustainable development is the development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.”

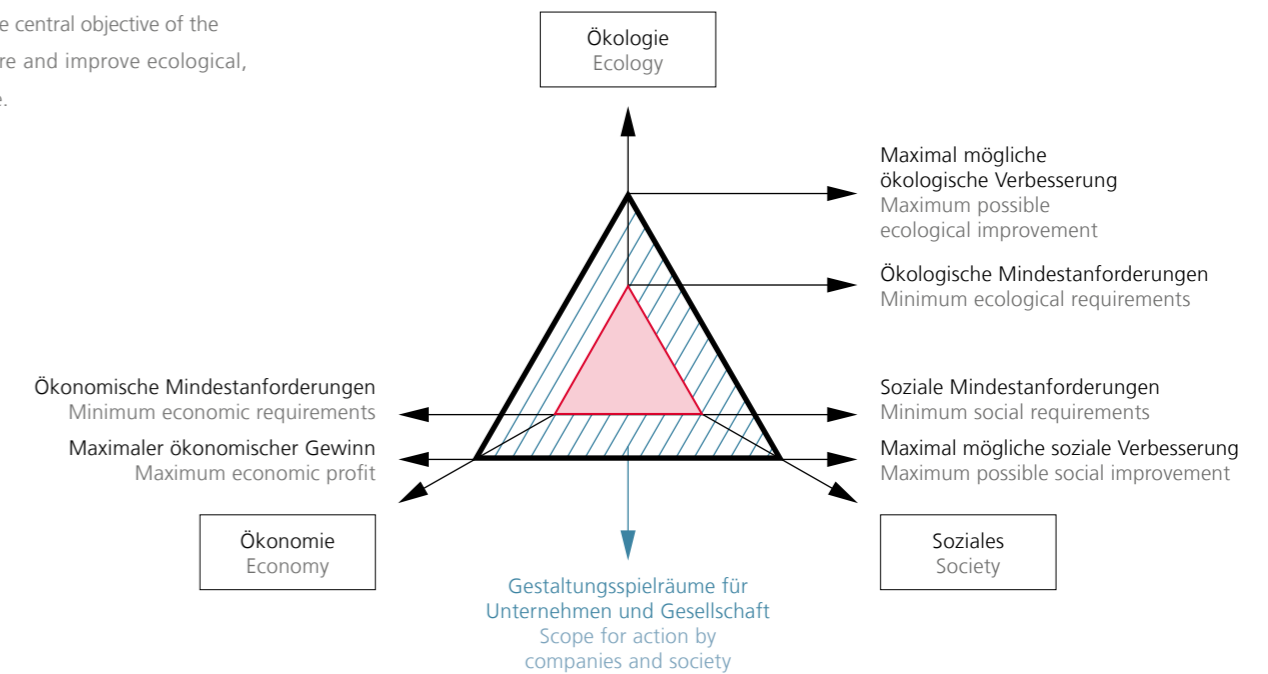
Brundtland 1987 (report “Our Common Future”, published by the UN Commission on Environment and Development)

The great transformation

Since the days of industrialisation, the collective scale of environmental change caused by human activity has reached a new dimension. This is the conclusion reached by the German government’s German Advisory Council on Global Change (WBGU) in its main report published in 2011, Welt im Wandel, Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation (World in transition—A social contract for a great transformation). During that time, world’s population grew from less than one billion to just under seven billion today. Energy consumption of about 600 W per person in agricultural societies grew to 4,750 W per person in the highly industrialised societies of the North. One major driver for this expansion was the use of fossil fuels.

These enabled both intensive farming and a strong increase in material flows, which have reached an annual volume of 10–30 tonnes per capita in industrialised societies. In view of this scale and the fact that humankind has become one of the key factors influencing the Earth’s biological, geological

Magisches Dreieck der Nachhaltigkeit: Zentrales Ziel des Nachhaltigkeitsanliegens ist die Sicherstellung und Verbesserung ökologischer, ökonomischer und sozialer Leistungsfähigkeiten. Magic triangle of sustainability: The central objective of the sustainability principle is to secure and improve ecological, economic and social performance.



also die Erfindung und Verbreitung von Ackerbau und Viehzucht, sowie die industrielle Revolution, die von Karl Polanyi (1944) als „Great Transformation“ beschrieben wurde und den Übergang von der Agrar- zur Industriegesellschaft beschreibt.

and atmospheric processes, the current epoch of Earth history is termed the Anthropocene (Crutzen and Stoermer 2000, Crutzen 2002, Steffen 2007).

The WBGU presents the decarbonisation of energy systems as a core element for the global transformation of the economy and society. The Council comes to the conclusion that this transformation cannot be achieved without redirecting ever-faster urban growth along climate-friendly development paths. Another essential step is to reduce greenhouse gas emissions from land use and to stop deforestation. Production, consumption patterns and ways of life should be changed so as to reduce global greenhouse gas emissions to an absolute minimum in decades to come, and to bring about climate-friendly societies. The scale of this new Great Transformation is comparable with the fundamental transformations that have taken place throughout world history, says the report—the Neolithic revolution, i.e. the invention and spread of crop and livestock farming, and the Industrial Revolution, which Karl Polanyi (1944) described as the “Great Transformation”, and which marked the transition from agricultural to industrial society.

Somit unterscheidet sich die „Große Transformation“, die der WBGU anspricht, inklusive der ausgesprochenen Empfehlungen, deutlich von einer inkrementellen Politik des kurzfristigen Krisenmanagements oder den Resultaten einer stets aufschiebenden Kompromissfindung.

„Natürliche“ Engpässe als Treiber der Transformation von Gesellschaft und Industrien

Unter den veränderten Voraussetzungen von Globalisierung, demografischer Entwicklung, Klimawandel und Ressourcenverknappung sowie einem wachsenden Verantwortungsbewusstsein um die eine Welt wird Wachstum zukünftig durch nachhaltige Lösungen/Innovationen generiert, die zur Entkopplung von Lebensqualität (Wirtschaftswachstum) und Naturverbrauch beitragen (siehe hierzu Stern 2007, Stern 2009, Hennicke 2010: Ressourcen- und Klimaschutz: Ökologischer Imperativ und ökonomischer Megatrend?).

Wir erleben derzeit eine Renaissance des Bewusstseins um „natürliche Engpasseffekte“, welche aufgrund der mit ihnen verbundenen impliziten Umweltwirkungen letztlich ökonomische Engpassfaktoren darstellen. Damit steht nicht mehr die Steigerung der Arbeitsproduktivität im Vordergrund zur Sicherung unseres Wohlstands, sondern die Steigerung von Ressourcen- und Energieproduktivität als Treiber der Sicherung von Lebensqualität, Wohlstand und Frieden.

War dieses Bewusstsein zur Zeit der Nationalökonomie und der klassischen Ökonomie im 18. und 19. Jahrhundert noch wach und durchweg präsent; wurde es erst durch die globalen Wachstumsmodelle des „Club of Rome“ Anfang der 70er Jahre wieder aufgerüttelt: In den 60er und 70er Jahren des 20. Jahrhunderts wurde vor allem angenommen, dass die Verknappung natürlicher Ressourcen die ökonomische und soziale Entwicklung begrenzen würde (z. B. Meadows et al. 1972), während in den 80er und 90er Jahren immer deutlicher wurde, dass die ökologischen Grenzen vor allem durch die Überbeanspruchung der Aufnahmekapazität (Senkenkapazität) der Umwelt für Abfälle und Emissionen erreicht würden (z. B. Meadows 1992). In den 90er Jahren wurde auch deutlich, dass der qualitativen wie quantitativen Betrachtung von Energie- und Stoffströmen im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung größere Beachtung geschenkt werden müsse (z. B. Schmidt-Bleek 1994), nachdem zuvor die Bedeutung einzelner Schadstoffe im Vordergrund stand.

Das Millennium Ecosystem Assessment (MA) gelangte 2005 zum Schluss, dass: „Menschliche Aktivität einen derartigen Druck auf die natürlichen Funktionen der Erde ausübt, dass die Fähigkeit der Ökosysteme unseres Planeten, künftige Generationen zu versorgen, nicht länger als selbstverständlich vorausgesetzt werden kann“.

Die Megatrends einer dynamischen globalisierten Wirtschaft im Verbund mit der voraussichtlich noch bis Mitte des Jahrhunderts zunehmenden Bevölkerung befinden sich auf Kollisionskurs mit Vorstellungen einer nachhaltigen Entwicklung oder dem Jonas'schen Imperativ:

The “Great Transformation” to which the WGBU refers, and the recommendations it makes, are therefore quite the opposite of an incremental policy of short-term crisis management or the outcome of a procrastinatory attempt to find compromises.

“Natural” bottlenecks as drivers of transformation in society and industry

Given the changes in the conditions that apply to globalisation, demographic development, climate change and resource depletion, as well as the growing awareness of our responsibility for our One World, growth will in future be generated by sustainable solutions/innovations that help to separate quality of life (economic growth) from the consumption of natural resources (see Stern 2007, Stern 2009, Hennicke P., 2010: Ressourcen- und Klimaschutz: Ökologischer Imperativ und ökonomischer Megatrend?).

We are currently experiencing a renewed awareness of “natural bottleneck effects” that are in fact economic factors due to their implicit environmental impacts. Increasing labour productivity is therefore no longer at the forefront of our efforts to secure prosperity; now, the emphasis is on increasing resource efficiency and energy productivity as the driver for securing quality of life, prosperity and peace.

Whereas there was a keen awareness of this relationship in the times of national economics and traditional economics in the 18th and 19th century, it was only revived by the global growth models developed by the Club of Rome in the early 1970s. In the 1960s and 1970s, it was mainly presumed that the growing scarcity of natural resources would limit economic and social development (e. g. Meadows et al. 1972), whereas in the 1980s and 1990s, it became increasingly clear that the ecological limits would be reached by exceeding the environmental carrying capacity (sink capacity) for waste and emissions (e.g. Meadows 1992). In the 1990s, it also became clear that more importance should be accorded both to the qualitative and the quantitative consideration of energy and material flows in relation to sustainable development (e. g. Schmidt-Bleek 1994).

„Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlungen verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden.“ Hans Jonas, „Das Prinzip Verantwortung“, 1979

Prior to this, the main focus had been on the significance of individual pollutants.

The 2005 Millennium Ecosystem Assessment (MA) came to the conclusion that: “Human activity is putting such strain on the natural functions of Earth that the ability of the planet’s ecosystems to sustain future generations can no longer be taken for granted.”

The megatrends of a dynamically globalised economy, combined with a global population that is expected to continue growing up to mid-century, are heading for collision with the concept of sustainable development or the imperative formulated by Hans Jonas:

“Act in such a way that the effects of your actions are compatible with the permanence of genuine human life on Earth.”

Hans Jonas, The Imperative of Responsibility, 1979

The Stern Review: the ultimate wake-up call for economics in the climate-policy debate

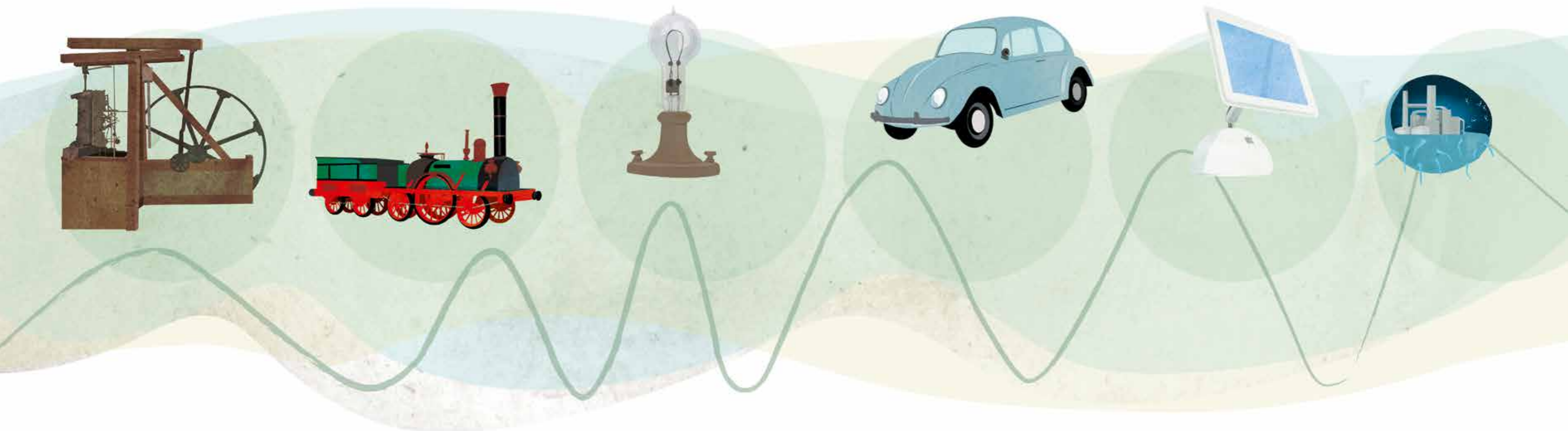
“We know what needs to be done. The stakes we’re playing for are huge,” wrote Sir Nicholas Stern (Chief Economist and Senior Vice President of the World Bank up to 2003, today chair of the Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment at the London School of Economics, advisor to the British government in 2006 and editor of the 2006 Stern Review) in the latter publication entitled The Economics of Climate Change. In this he outlines the urgent need to operationalise all these transformation objectives. In his review, Stern estimated the economic costs of climate change. He convincingly showed that investments in climate protection make economic sense, and that the taking of timely measures to bring about a transformative change to a post-fossil, “decarbonised” society provides huge savings effects.

Der Stern-Report: der ultimative Weckruf der Ökonomie in der klimapolitischen Diskussion

„Wir wissen, was zu tun ist, es geht um ungeheuer viel“, schreibt Sir Nicholas Stern (bis 2003 Chefökonom und Vizepräsident der Weltbank, heute Leiter des Grantham Research Institute on Climate Change an der London School of Economics, im Jahr 2006 Berater der britischen Regierung und Herausgeber des sog. Stern Reports) im Stern-Report 2006 „The Economics of Climate Change“ und zeigt die Dringlichkeit der Operationalisierung all dieser Transformationsziele auf. Er beziffert die wirtschaftlichen Kosten des Klimawandels und schildert überzeugend, dass Investitionen in den Klimaschutz ökonomisch sinnvoll sind und dass ein frühzeitiges Ergreifen von Maßnahmen im Sinne der Transformation in eine postfossile und „decarbonisierte“ Gesellschaft hohe Einspareffekte erzielt.

Der Report erregt weltweit Aufsehen: Klimaschutz erhält ein Preisschild!

2009 fordert Stern einen „Global Deal“ (Untertitel des gleichnamigen Buchs: „Wie wir dem Klimawandel begegnen und ein neues Zeitalter von Wachstum und Wohlstand schaffen“) als Voraussetzung einer erfolgreichen Klimapolitik und gerechteren Ordnung der Weltwirtschaft: Er sieht Unternehmen und Unternehmer in einer guten Position, den Wandel zu fördern und selbst zu handeln. Engagierte Unternehmer sehen den Klimawandel nicht mehr nur als Frage der unternehmerischen Verantwortung, sondern zunehmend auch als einen Faktor, der ihre Bilanzen betrifft: Neben den Kostensteigerungen bei energieintensiven Unternehmen und Branchen sind zugleich Chancen darin zu sehen, wo die Märkte und Marktteilnehmer für CO₂-arme Dienstleistungen und Güter wachsen. 2008 ermittelte McKinsey, dass 60% aller befragten Unternehmen den Klimawandel als wichtigen Faktor in der Gesamtstrategie ihrer Unternehmen ansahen. ▶



Der 6. Kondratieff-Zyklus — vielleicht ein nachhaltiger?

Die Transformation zur klimaverträglichen Gesellschaft entspricht einem Paradigmenwechsel von der fossilen zur postfossilen Gesellschaft.

Die Verknappung der Natur (Senken- wie Ressourcenkapazitäten betrachtend), die gesellschaftliche Einsicht in die Dringlichkeit und Notwendigkeit der Transformation sowie das Bereitstellen und Entwickeln neuer Schlüsseltechnologien (Digitalisierung, Biologisierung/Biotech/Bioeconomy, effizienzsteigernde Neuentwicklungen im Energiebereich ...) werden einen historisch beispielhaften Megatrend auslösen, den manche Autoren bereits als neue „grüne, von der Biotechnologie nachhaltig beeinflusste“ Kondratieff-Welle bezeichnen.

Betrachtet man die Historie der vorliegenden Kondratieff-Zyklen, so ist allen aufkommenden Wachstumswellen die jeweils vorauslaufende Krise gemeinsam: Krisen sind augenscheinlich unabdingbare Elemente unserer wirtschaftshistorischen Entwicklung (einen Zeitraum von 200 Jahren betrachtend): Sei es die Panik von 1837, die Gründerkrise des späten 19. Jahrhunderts, die große Depression der Neunzehnhundertdreißigerjahre oder auch die beiden Ölpreiskrisen der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts.

The review created an international stir—fancy that, attaching a price tag to climate protection!

In 2009, Stern called for a “Global Deal” (part of the title of the book *The Global Deal: Climate Change and the Creation of a New Era of Progress and Prosperity*) as a precondition for successful climate policy and a more equitable global economic order. He believes companies and entrepreneurs are in a good position to promote transformation and take independent action. Committed entrepreneurs no longer see climate change merely as a question of corporate responsibility, but increasingly as a factor that affects their balance sheets.

Apart from increases in costs at energy-intensive companies and sectors, there are opportunities to be taken wherever markets and market players have a growing demand for low-carbon goods and services. In 2008, McKinsey found that 60% of all surveyed companies saw climate change as an important factor in their overall corporate strategy.

Die Geschichte unseres Wohlstands könnte als Geschichte unserer Krisen bezeichnet werden (Allianz Global Investors 2010).

Voraussetzung für jeden neuen Aufschwung bilden neue Basisinnovationen, die durch eine wachsende Nachfrage nach diesen Schlüsseltechnologien in die Breite getragen werden. Die Nachfrage wiederum wird getrieben vom Engpassfaktor Produktivität. Erst wenn dieser Engpassfaktor überwunden ist, können neue Produktivitätsgewinne freigesetzt werden.

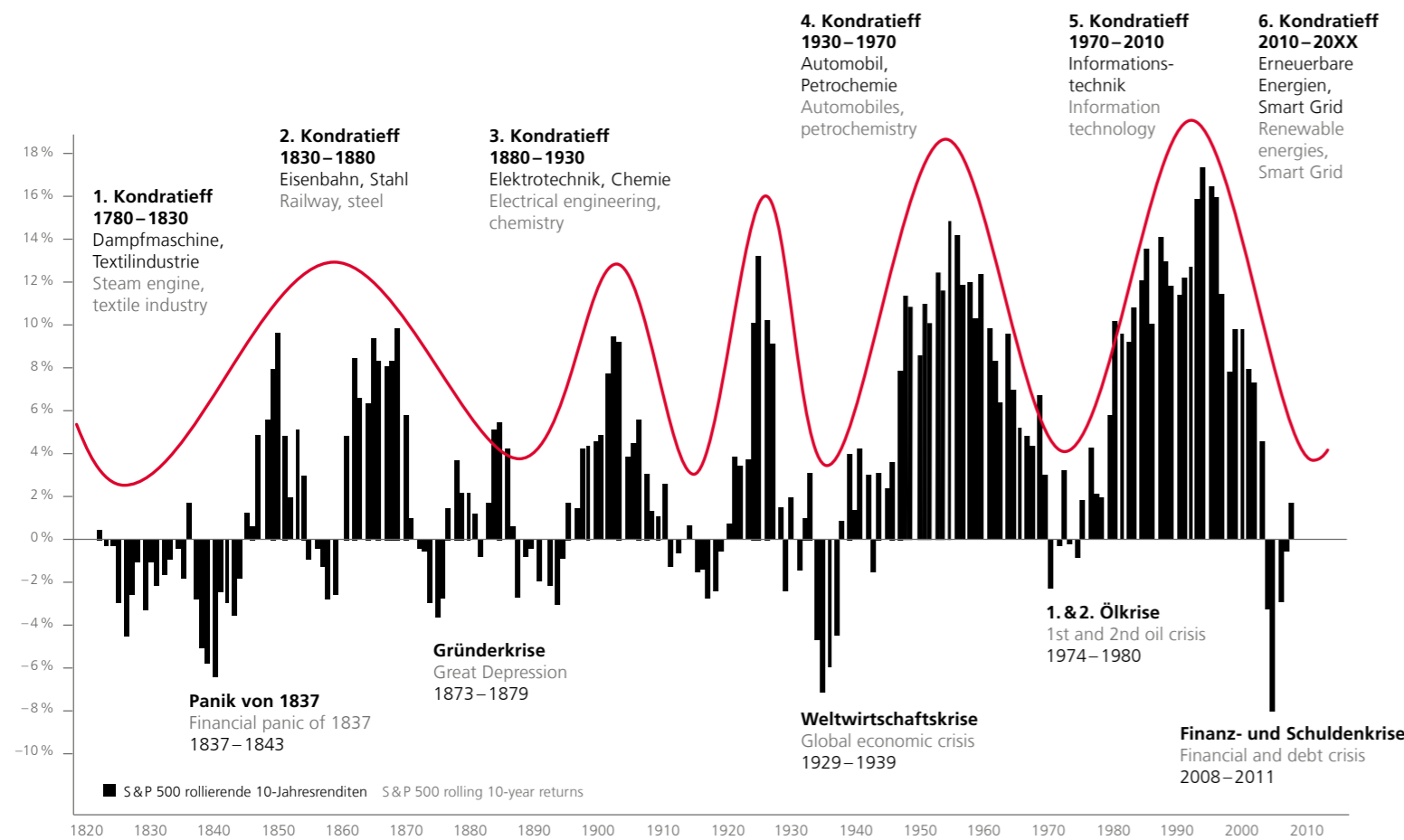
The 6th Kondratieff cycle — might it be sustainable?

The transformation towards a climate-friendly society represents a paradigm shift from a fossil to a post-fossil society.

The increasing scarcity of natural resources (considering sink and resource capacities alike), societal awareness of the urgent need for transformation, and the provision and development of new key technologies (digitalisation, the introduction of bio-based processes/biotech/bioeconomy, efficiency-raising developments in the energy sector ...) will trigger a historic megatrend that some authors are already calling a new “green” Kondratieff cycle that is “sustainably influenced by biotechnology”.

If we look at the history of Kondratieff cycles, what all the growth waves had in common was the preceding crisis. Crises are obviously an essential element in our economic development (seen over a 200-year period). Examples are the financial panic of 1837, the Great Depression of the late 19th century, the Great Depression of the 1930s and the two oil crises in the 1970s. So the history of our prosperity could be aptly described as the history of our crises (Allianz Global Investors 2010).

Die „schöpferische Zerstörung“, wie es der österreichische Ökonom Joseph Schumpeter ausdrückte, stand immer am Beginn des Neuen. Dabei stellte schon Nikolai Kondratieff fest, dass ein langer Wachstumszyklus, der Wirtschaft und Gesellschaft durchdringt und verändert, eine Reifephase durchschreitet, an Kraft verliert und schließlich in der Krise endet. Die neu geschaffene Infrastruktur bleibt und mit dem Aufschwung des nächsten Zyklus wird die Krise durchschritten und überlebt. Die Konsequenzen: Alte Industriezweige werden von neuen verdrängt, Unternehmenskulturen und -prozesse transformieren sich, neue Berufsfelder entstehen und mehrjährige Phasen langfristigen Wohlstandswachstums gehen einher. ▶



nach: according to: Allianz Global Investments AGI Kapitalmarktanalyse 2010, Historische Betrachtung der Kondratieff-Zyklen: Geschichte von Wohlstand und zugehörigen Krisen (Capital market analysis 2010, historical view of Kondratieff cycles: a history of prosperity and the attendant crises)

In der Gegenwart erfahren wir Krisen und Veränderungen in unterschiedlichen Bereichen, seien es der Finanzsektor, die Umweltkosten-bedingte Einsicht in Transformation und Decarbonisierung angesichts immer häufigerer und neuer klimatischer Jahrhundertereignisse oder Flüchtlingsbewegungen, etc. Unsere Wissenschaftsgesellschaft wird stark beeinflusst durch Innovationen, u. a. auf dem Gebiet der Kommunikationstechnologie, der Digitalisierung und „Biologisierung“ (Biotechnologie/Bioeconomy ...), die unser Leben bereits stark verändert haben (z. B. im Gesundheitswesen) und im Weiteren noch sehr verändern werden.

Als ökonomische Engpassfaktoren gelten im 21. Jahrhundert Energie- und Rohstoffressourcen, jeweils verbunden mit ihren impliziten Umweltwirkungen. Damit steht nicht mehr die Steigerung der Arbeitsproduktivität im Vordergrund zur Sicherung unseres Wohlstands, sondern die Steigerung von Ressourcen- und Energieproduktivität als Treiber der Sicherung von Lebensqualität, Wohlstand und Frieden.

New basic innovations were the prerequisite for each new upswing. These innovations were disseminated by a growing demand for such key technologies. Demand, in turn, is driven by productivity as a bottleneck factor. New gains in productivity can only be unleashed once this bottleneck factor has been overcome.

“Creative destruction”, as Austrian economist Joseph Schumpeter put it, has always been the precursor of the new. Nikolai Kondratieff already established that a long growth cycle that permeates and changes industry and society undergoes a maturity phase, loses impetus and finally ends in crisis. The new infrastructure that has been created remains in place, and the crisis is weathered with the upturn of the next cycle. What are the consequences? Old branches of industry are ousted by new ones; corporate cultures and processes are transformed, new occupations arise and are accompanied by various phases of long-term prosperous growth.

CO₂, Treibhausgase und Nutzen-/Kosten-Analysen

Heute kann kaum noch bestritten werden, dass ein durch aktiven Klimaschutz forciertem Strukturwandel wirtschaftlich weit mehr Chancen als Risiken impliziert. Das gilt nicht nur mittelfristig, sondern insbesondere langfristig, wenn die zu erwartenden zukünftigen Schäden entsprechend berücksichtigt werden.

At present, we are witnessing crises and change in various sectors, such as the finance sector; the realization of the need for transformation and decarbonisation due to environmental costs resulting from increasingly frequent and new extreme climate events, migration, etc. Our knowledge society is strongly influenced by innovations, including those in the field of communication technology, digitalisation, the introduction to industry of bio-based processes (biotechnology/bioeconomy), that have already profoundly changed our lives (e.g. in the health sector), and will continue to do so.

The economic bottleneck factors that apply in the 21st century include energy resources and raw materials resources, with their implicit environmental impacts. Increasing labour productivity is therefore no longer at the forefront of our efforts to secure prosperity; now, the emphasis is on increasing resource and energy productivity as the driver for securing quality of life, prosperity and peace. Given the changes in the conditions that apply to globalisation, demographic development, climate change and resource depletion, as well as the growing awareness of our responsibility for our One World, growth in future will be generated by sustainable solutions/innovations that help to separate quality of life (economic growth) from the consumption of natural resources.

CO₂, greenhouse gases and cost/benefit analyses

Today, it is virtually incontestable that a structural transformation imposed by the need for active climate protection offers far more economic opportunities than risks. This applies both in the medium term and in the long term, if sufficient consideration is given to the future damage to be expected. Without effective climate protection efforts, CO₂ emissions will rise to 2,500 gigatonnes by 2050, according to RECIPE (Report on Energy and Climate Policy in Europe, Allianz 2010), a study jointly conducted by WWF and Allianz. This would equate to a rise in temperature of up to seven degrees Celsius as compared with the preindustrial level.

Ohne effektive Klimaschutzanstrengungen würden nach Angaben von RECIPE (Report on Energy and Climate Policy in Europe, Allianz 2010), einer gemeinsamen Studie von WWF und Allianz-Konzern, die CO₂-Emissionen bis 2050 auf 2500 Gigatonnen anwachsen, was gleichbedeutend wäre mit einem Temperaturanstieg von bis zu sieben Grad Celsius gegenüber vorindustriellem Niveau.

Insbesondere der Stern-Report (2006 und 2009) hat bis hinein in die Finanzwirtschaft eine Kehrtwendung der herrschenden Nutzen-Kosten-Analysen des Klimaschutzes eingeleitet. So fordert Stern eine an Nachhaltigkeit orientierte Ökonomie ein und führt vor Augen, dass „Treibhausgasemissionen das größte Marktversagen in der Weltgeschichte darstellen“ (Stern, 2009).

So kommt Stern in seinen Berechnungen zu dem globalen volkswirtschaftlichen Kosten des Klimawandels zu dem Ergebnis, dass der Klimawandel ohne weitere Klimaschutzmaßnahmen die Weltwirtschaftsleistung bis 2050 um etwa 5 % bis 20 % belasten wird.

Diese Größenordnung, aber auch die Dringlichkeit des Anliegens, bestätigt die Allianz GI Kapitalmarktanalyse (2010) eindrucksvoll, indem sie sich auf die Analysen des DIW stützt (2005 ff.): Wollte man erst 2025 Klimaschutzmaßnahmen in Höhe von rund 500 Milliarden US-Dollar ergreifen, beliefen sich die Schäden des Klimawandels auf rund 3,8 Billionen US-Dollar; würde dagegen bereits 2010 dieselbe Summe investiert werden, so könnten die volkswirtschaftlichen Kosten der Erderwärmung immerhin auf 1,3 Billionen US-Dollar reduziert und damit durch zeitnahes Eingreifen 2,5 Billionen US-Dollar eingespart werden.



Hoch industrialisierte Nationen in der Pflicht

Gerade den hoch entwickelten Industrienationen kommt bei der Bewältigung dieser Herausforderungen eine besondere Bedeutung zu; und zwar nicht nur, weil sie über die am besten entwickelten Effizienztechnologie verfügen und neueste Erkenntnisse zielgerichtet in die Anwendung bringen könnten; sie stehen vielmehr in der Verantwortung, schaut man sich die von Menschen verursachten klimarelevanten Gasemissionen der letzten 200 Jahre an, wie es die Arbeitsgruppe um D. Matthews und Kollegen aus dem Jahr 2014 (Environ Res. Lett 9, 014010) getan hat: Die Studie berücksichtigt die von Menschen verursachten Klimagase Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan und Stickstoffdioxid sowie Schwefel-Schwefelstoffe (Aerosole), die bremsend auf die Erwärmung wirken. Dabei fließen sowohl der CO₂-Ausstoß durch die Verbrennung fossiler Treibstoffe als auch aus landschaftlicher Nutzung (in erster Linie Abholzung) in die Berechnungen ein. Die Basis der Berechnungen bilden die verfügbaren Daten über den Ausstoß von Treibhausgasen aus den vergangenen 200 Jahren.

The Stern Review (2006 and 2009) in particular marked an about-turn in the finance sector, away from the prevailing cost/benefit analyses of climate protection. Stern called for an economic order geared to sustainability and said that "climate change is a result of the greatest market failure the world has seen" (Stern, 2009).

In his calculations of the global economic costs of climate change, Stern comes to the conclusion that climate change will increase the burden on the world economy by 5 to 20% up to 2050 if no further climate protection measures are taken.

The Allianz GI capital market analysis of 2010 impressively confirms these figures as well as the urgent need for action, based on analyses by the German Institute for Economic Research (DIW) (2005f). If climate protection measures amounting to USD 500 billion are not taken until 2025, the global damage due to climate change will amount to roughly USD 3.8 trillion. If, on the other hand, the same amount were invested as early as 2010, it would be possible to reduce the economic cost of global warming to USD 1.3 trillion. Prompt action would therefore save USD 2.5 Trillion.

Highly industrialised nations under obligation to act

The highly developed industrialised nations play an extremely important role in mastering these challenges, not just because they have the most sophisticated efficiency technology and could specifically apply the latest findings. Their responsibility is based on the climate-relevant gas emissions due to human activity during the last 200 years, as examined by the 2014 working group composed of D. Matthews and colleagues (Environ Res. Letter 9, 014010): The study takes into account the climate gases produced by human activity: carbon dioxide (CO₂), methane and nitrogen oxide, as well as sulphate aerosols with a dimming effect. The calculations cover both CO₂ emissions from the combustion of fossil fuels and from agricultural use (mainly timber felling), and are based on available data on the emission of greenhouse gases in the past 200 years.

According to the study, seven states are responsible for 63 per cent of global warming: The USA come top of the list (with a share of 20%; this country alone has increased the air tem-

perature by 0,11 Grad Celsius). Danach sind sieben Staaten für 63 Prozent der Klimaerwärmung verantwortlich. Spitzenreiter sind die USA (Anteil von 20%; das Land allein hat gemäß der Studie die bodennahe Lufttemperatur um 0,15 Grad Celsius erhöht), gefolgt von den großflächigen und produktionsstarken Ländern China, Russland (mit jeweils 0,6 Grad Celsius) und Brasilien sowie Indien (mit jeweils 0,5 Grad Celsius). Deutschland und das Vereinigte Königreich belegen die Plätze 6 und 7 mit jeweils 0,03 Grad Celsius. Die obersten 20 der Liste haben demnach 82 Prozent des globalen Temperaturanstiegs verursacht.

Stellt man dieser Betrachtung die Erwärmung pro Einwohner gegenüber, ändert sich die Tabelle grundlegend: Die ersten sieben Plätze sind nun von traditionellen Industriestaaten besetzt. China und Indien, die gemeinsam über ein Drittel der Weltbevölkerung stellen, rutschen auf Platz 19 und 20 der Emittenten. In dieser Rangliste führt das Vereinigte Königreich (Platz 1) vor den USA, Kanada, Russland, Deutschland (Platz 5), den Niederlanden und Australien. Der durchschnittliche Beitrag zur Klimaerwärmung liegt derzeit weltweit bei 0,11 Grad



Celsius pro einer Milliarde Menschen. Dabei ist der Beitrag von Menschen allerdings sehr unterschiedlich, je nachdem, in welchem Land man geboren ist.

Diese Temperaturveränderungen waren in der Vergangenheit stets gekoppelt an Wirtschaftswachstum, Energienachfrage und CO₂-Emission.

Betrachtet man die Entwicklung seit 1965 bis heute, so stellt man eine 11-fache Steigerung des weltweiten Bruttoinlandsprodukts BIP fest. Parallel dazu stieg der Verbrauch von Gas um das 5-fache, von Öl um das knapp 3-fache und von Kohle um das 2,5-fache. Hinzu kommt die zunehmende Belastung der Umwelt durch CO₂-Emissionen seit 1965 um rund 400 % (Allianz GI Report 2010).

Kein „weiter so“!

Ein „weiter so“ wird nicht mehr möglich sein, betrachtet man sich allein die Wachstumsperspektiven der Schwellenländer: Hier trifft man die Megatrends Demografie, Urbanisierung und Globalisierung gebündelt an:

- So schätzt die UN (UN Population Division), dass die Weltbevölkerung bis 2050 um 2 Milliarden zunehmen und ein Anteil von rund 70 % aller Menschen (aktuell ca. 50 %) in Städten leben wird.
- Die Rohstoffnachfrage wächst aber nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ. Denn mit einer neuen, wachsenden Mittelschicht dürfte der Konsum rohstoffintensiver werden.
- In China zählen nach OECD 2010 (OECD: Emerging Middle Class in Developing Countries, 2010) bereits 140 Millionen Menschen zur Mittelschicht, in Indien 60 Millionen. Allein in Asien sollen in den nächsten 10 Jahren rund 1,2 Milliarden Menschen mehr zur Mittelschicht zählen, die sich in ihrem Konsumverhalten an westlichen Standards orientieren (nach OECD definiert sich Mittelschicht wie folgt: Einkommen pro Haushalt von 10 bis 100 US-Dollar pro Tag).

perature near the surface of the Earth by 0.15 degrees Celsius, says the study), followed by the largest countries with strong productivity—China, Russia (0.6 degrees Celsius each) and Brazil and India (0.5 degrees Celsius each). Germany and the United Kingdom come 6th and 7th, with 0.03 degrees Celsius each. The countries that are listed among the top 20 have consequently caused 82 per cent of the global rise in temperature.

If we look at warming per inhabitant, the table changes radically: Now it is the traditional industrialised nations that rank among the top seven. China and India, which together account for a third of the world's population, now drop to places 19 and 20 on the list of emitters. According to this ranking, the United Kingdom comes first before the USA, Canada, Russia, Germany (5th), the Netherlands and Australia. The average contribution to global warming is currently 0.11 degrees Celsius per billion people. The human contribution varies enormously, though, depending on which country a person is born in.

In the past, these temperature changes were always linked to economic growth, energy demand and CO₂ emissions.

If we look at developments since 1965, we see that the gross domestic product (GDP) has risen 11-fold on a global level. Parallel to this, gas consumption has risen five-fold, oil consumption roughly three-fold and coal consumption 2.5-fold. Added to this is the increasing environmental pollution due to CO₂ emissions of around 400 % since 1965 (Allianz GI Report 2010).

Putting a stop to “business as usual”

“Business as usual” is no longer an option if we take a look at the growth perspectives of the emerging economies alone. This is where the megatrends in demography, urbanisation and globalisation are apparent in concentrated form:

- The UN Population Division estimates that the global population will increase by 2 billion up to 2050, and that some 70 % of all people will live in cities (compared to 50 % at present)
- However, the demand for raw materials is growing both in quantity and quality. As a new and growing middle class emerges, consumption of raw materials will become more intensive.

- Nach McKinsey geben bereits heute 2 Milliarden Menschen in den Schwellenländern 6,9 Billionen Dollar pro Jahr für Konsum aus. In zehn Jahren werden es 20 Billionen Dollar pro Jahr sein und damit doppelt so viel wie derzeit in den USA. Dementsprechend prognostiziert die OECD 2012 (Environmental Outlook to 2050, OECD 2012), dass der weltweite Primärenergieverbrauch im Jahr 2050 um 80 % höher liegen wird als heute.

Innovation und Nachhaltigkeit

- In China, 140 million people already belong to the middle class, according to OECD 2010 (OECD: Emerging Middle Class in Developing Countries, 2010). In India, the figure is 60 million. In Asia alone, around 1.2 billion more people are expected to join the middle class in the next 10 years and to gear their consumer behaviour to Western standards. (The OECD defines the middle class as follows: income per household of USD 10 to 100 per day)
- According to McKinsey, 2 billion people in the emerging economies already spend USD 6.9 trillion per year for consumer goods. In the next 10 years, this figure will increase to USD 20 trillion per year, twice as much as current expenditure in the USA. OECD 2012 (Environmental Outlook to 2050, OECD 2012) predicts that global primary energy consumption will be 80 % higher in 2050 than today.

Innovation and sustainability

To address the outlined challenges responsibly in future, it will not be enough to stick to familiar solutions. Humanity is called upon to look beyond the best available technology and examine innovations that meet practical requirements. These are tasks that must be mainly assumed by highly developed industrialised countries, since this is where the required scientific, financial and technical conditions are in place. In short, innovations are the key to sustainable development. Many technological innovations will have to concern solutions for increasing resource and energy productivity.

Successful companies have realised this, and see it as an entrepreneurial and social opportunity to address these challenges by means of innovative solutions.

“The business success of tomorrow is born of the low carbon opportunities of today!”

Christiana Figueres, Executive Secretary UN Framework Convention on Climate Change, at the CEO sustainability Forum 2011, London

Um den angesprochenen Herausforderungen in Zukunft verantwortlich Rechnung tragen zu können, wird es nicht genügen, bei derzeit bekannten Problemlösungen zu verharren. Vielmehr ist die Menschheit gefordert, über das Konzept der „best available technology“ hinaus auf die Anforderungen der Praxis abgestimmte Innovationen zu eruiieren. Diese Aufgaben müssen sicher in erster Linie durch die hochentwickelten Industrieländer wahrgenommen werden, da hier die nötigen wissenschaftlichen, finanziellen sowie technischen Voraussetzungen gegeben sind. Kurzum, Innovationen sind der Schlüssel für eine nachhaltige Entwicklung. Eine Vielzahl der technologischen Neuerungen wird sich insbesondere mit Lösungen zur Steigerung von Ressourcen- und Energieproduktivität befassen müssen.

Dies haben erfolgreiche Unternehmen erkannt, sehen sie es doch als unternehmerische wie gesellschaftliche Chance an, diese Herausforderungen mittels innovativer Lösungen zu adressieren.

„The business success of tomorrow is born of the low carbon opportunities of today!“ (Christiana Figueres, Executive Secretary UN Framework Convention on Climate Change, auf dem CEO Sustainability Forum 2011, London).

So wird die erfolgreiche Verbindung von Innovation und Nachhaltigkeit in Zukunft auf allen Ebenen eine immer wichtigere Rolle spielen. Dabei ist Nachhaltigkeit jedoch nicht zwangsläufig immer nur Ergebnis von Innovationen, sondern kann vielmehr auch deren Motor und Treiber sein. Erinnern wir uns, dass Treiber neuer Kondratieff-Zyklen stets Basisinnovationen und Schlüsseltechnologie waren und sind.

Innovation ist Wandel und Wandel erzeugt Widerstände

Bei aller positiven Konnotation, die der Begriff Innovation oder auch die Forderung nach derselben auslösen mag, sei an dieser Stelle eigens darauf hingewiesen, dass Innovation selbstverständlich auch Veränderung bedeutet. Mit ihr sind häufig – teilweise unerwartete und unerwartet heftige und langwierige – Widerstände verbunden. Diese resultieren aus Verlustängsten einerseits, die das Bewahren als edle Gesinnung herausstellen. Andererseits resultieren sie aus Ängsten vor Unsicherheiten und Risiken. Allerdings gilt auch: Erfolg ist der größte Widersacher von Innovation! (nach H. Simon 2011)

Auch Biotechnologie ist Wegbereiter von Wandel und tiefgreifender Transformation, selbst wenn sie im Sinn einer nachhaltigen Entwicklung eingesetzt wird. Auch sie begegnet Widerständen.

Beispielsweise vertraten noch 2005 Top-Führungspersönlichkeiten global agierender Großkonzerne anlässlich des ersten nationalen Kongresses zur Industriellen oder Weißen Biotechnologie 2005 („Weiße Biotechnologie – Erfolgsstrategien für eine nachhaltige Chemieindustrie“) in Berlin dezidiert die Auffassung, dass Biotechnologie allenfalls einer der vielen Teilbereiche der großen Chemie sein könne; niemals aber werde daraus ein Impuls generiert werden können, der es erlaube, von einer eigenen Branche zu sprechen.

Heute weiß man natürlich um die Zu- und Ankäufe von Biotech-Unternehmen und entsprechendem IP auch durch diese zunächst sehr zurückhaltenden Akteure. Andere allerdings haben die Chance frühzeitig erkannt: Solche befanden sich im Jahr 2005 beispielsweise mitten in ihrem eigenen Transformationsprozess und sahen Biotechnologie als einen dedizierten Innovationstreiber für die nachhaltige Entwicklung des eigenen Unternehmens wie auch der globalen Entwicklung an: Als Beispiel sei hier explizit die niederländische DSM (Dutch State Mines/De Staats Mijnen) aufgeführt: Ehemals im Kohlebergbau angesiedelt und staatseigen wandelte sich das Unternehmen zu einem integrierten Spezialchemiekonzern mit den Schwerpunkten Life

Thus, the successful combination of innovation and sustainability will in future play an increasingly important role at all levels. Sustainability is not necessarily just the result of innovations; it can also be a driver for innovation itself. Let us recall that basic innovations and key technologies are and have always been drivers of new Kondratieff cycles.

Innovation means change and change provokes opposition

Despite all the positive connotations of the term “innovation” and of processes to promote innovation, it should be pointed out that innovation inevitably means change. Change is frequently accompanied by opposition, which may be unexpected, unexpectedly violent and persistent. This opposition is based on fear of loss on the one hand, and often claims to serve the noble purpose of preserving the status quo. On the other hand, it may arise from fear of risks and imponderables. But it is also true to say that success is the biggest impediment to innovation! (based on H. Simon, 2011)

Biotechnology also paves the way for change and fundamental transformation, even if it is used for the purpose of sustainable development. It, too, meets with opposition.

For example, as recently as 2005, key figures at globally operating corporations who came together at the first national congress on industrial (or white) biotechnology (“Weiße Biotechnologie – Erfolgsstrategien für eine nachhaltige Chemieindustrie“ in Berlin) were of the firm opinion that biotechnology could only be one of many sub-segments of chemistry as a whole, but could never develop sufficient impetus to be called a separate sector.

Today, we all know about the purchase of additional interests and acquisitions by biotech companies and the corresponding intellectual property, also by players who were initially very reticent. Others recognised the opportunities at a much earlier stage. In 2005, these companies were undergoing their own transformation processes and saw biotechnology as a specific driver of innovation for the sustainable development of their own company and for global development. The Dutch company DSM (DutchStateMines/De Staats Mijnen) can be given as just

Sciences und Material Sciences. Unter anderem verkaufte DSM 2002 seine Erdölsparte an das saudi-arabische Unternehmen SABIC und erwarb die Nahrungsergänzungs- und Zusatzstoff-Sparte von Hoffmann-La Roche. Dem folgten die Übernahmen von Martek im Jahr 2011, Ocean Nutrition Canada im Jahr 2012, Fortitech im Jahr 2012 und Tortuga im Jahr 2013.

one example. This company that formerly engaged in coal-mining and belonged to the Dutch state transformed itself into an integrated specialty chemicals corporation with a focus on life sciences and material sciences. In 2002, DSM sold its petroleum division to the Saudi Arabian company SABIC and acquired the food supplement and additives division of Hofmann-La Roche. This was followed by takeovers of Martek in 2011, Ocean Nutrition Canada in 2012, Fortitech in 2012 and Tortuga in 2013.

DSM's extensive efforts in the field of sustainable development have meanwhile been acknowledged by several positive ratings from international rating agencies. On 10 September 2015, the following statement appeared in the press: “Royal DSM, the global Life Sciences and Materials Sciences company, has been named among the worldwide leaders in the Materials industry group in the Dow Jones Sustainability World Index. [...] Since 2004, DSM has been named the leader in this sector six times and also named among the top leaders six times.”

Feike Sijbesma, CEO and Chairman of the DSM Managing Board, expresses the importance of his company's SD approach as follows:

“We are proud to be once again amongst the global top leaders in the Dow Jones Sustainability World Index. [...] For Royal DSM, sustainability is not only a responsibility and a core value, but also an important business driver. By converting crop residue into advanced green biofuels, increasing solar panel yields and reducing the weight of cars we demonstrate every day that sustainability is an integral part of our business and a key differentiator for our customers.”

DSM quote, 10 September 2015

Die umfangreichen Anstrengungen der DSM im Bereich Sustainable Development wurden mittlerweile schon mehrfach durch positive Bewertungen der internationalen Ratingagenturen gewürdigt. Gerade am 10. September 2015 wurde publiziert: „Royal DSM, das global tätige Unternehmen der Bereiche Bio- und Materialwissenschaften, ist zu einem der führenden Unternehmen in der Gruppe Materialwissenschaften des Dow Jones Sustainability World Index ernannt worden. [...] Seit 2004 ist DSM bislang sechsmal zum Spitzenreiter und sechsmal unter die führenden Unternehmen in dieser Gruppe gewählt worden.“

Feike Sijbesma, CEO und Chairman des DSM Managing Board, bringt die Bedeutung des SD-Ansatzes in seinem Unternehmen wie folgt zum Ausdruck: „Wir sind stolz darauf, wieder zu den weltweit führenden Unternehmen im Dow Jones Sustainability World Index zu gehören. [...] Für Royal DSM ist Nachhaltigkeit nicht nur eine Verantwortung und einer unserer zentralen Werte, sondern auch ein wichtiger Geschäftsfaktor. Mit der Umwandlung von Ernterückständen in moderne, umweltfreundliche Biokraftstoffe, der Erhöhung des Solarertrags von Sonnenkollektoren sowie der Gewichtsreduzierung von Kraftfahrzeugen beweisen wir jeden Tag, dass Nachhaltigkeit ein wesentlicher Bestandteil unseres Geschäftes ist und für unsere Kunden ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal darstellt.“ (Zitat DSM, 10.09.2015)

Nachhaltigkeit und Finanzmärkte

Dies ist insofern bedeutend, als es zeigt, dass sich Unternehmen und Unternehmer nicht nur ihrer Nachhaltigkeitsverantwortung bewusst sind, sondern der Kapitalmarkt dieses Kriterium in seine Bewertungsrahmen aufgenommen hat. Und noch viel bedeutender: Investoren interessieren sich für das

Thema Nachhaltigkeit und damit zahlen sich die Investitionen in nachhaltige Innovationen für Unternehmen aus.

Nachhaltige Geldanlagen seien in Deutschland stärker gefragt als jemals zuvor, wie schon 2012 das Forum Nachhaltige Geldanlage (FNG) aus Berlin feststellte. Um 11 Prozent auf 63 Milliarden Euro stieg 2012 das Volumen von Geldanlagen, die umwelt- und sozialverträglich ausgerichtet sind. Allerdings sei es nicht mehr ausschließlich der Wunsch nach einem guten Gewissen, der dieses Anlagensegment begünstige. Viele Investoren nutzen die Methodik von Nachhaltigkeitsfonds zunehmend für die Verwaltung traditioneller Investmentfonds.

2015 veröffentlichte das Forum Nachhaltige Geldanlagen, dass sich das Volumen der nachhaltigen Geldanlagen in Deutschland, Österreich und der Schweiz Ende 2014 auf ein neues Rekordergebnis, nämlich insgesamt 197,5 Milliarden Euro belaufe. Die nachhaltigen Anlagemärkte in diesen Ländern konnten damit im Vergleich zum Vorjahr einen Zuwachs von eindrucksvollen 47 % verzeichnen (Marktbericht Nachhaltige Geldanlagen 2015).

Aber auch das Volumen der Spezialbanken mit Nachhaltigkeitsfokus und vor allem die nachhaltig angelegten Eigenanlagen hätten hinzugewonnen, so FNG: Ihr Volumen belief sich zum Stichtag 31.12.2014 auf 74,6 Milliarden Euro. Ein Grund für den Zuwachs sei, dass zu den Eigenanlagen der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) erstmals die seit 2014 nachhaltig gemanagten Eigenanlagen der Deka Deutsche Girozentrale hinzugekommen seien. Zusammen ergeben die Segmente Investmentfonds und Mandate sowie Kunden- und Eigenanlagen die Summe von 127,3 Milliarden Euro in Deutschland. Im Vergleich zum Vorjahr entspricht dies einem Plus von 59 %.

Signifikante Wachstumspotenziale nachhaltiger Lösungen

2010 bereits schätzte Roland Berger für die Leitmärkte für Umwelttechnik (u.a. erneuerbare Energien, Rohstoff-effiziente und Energie-effiziente Produkte und Prozesse, Recycling und Wasseraufbereitungstechniken) ein weltweites Umsatzvolumen

Sustainability and the financial markets

This is significant because it shows that companies and entrepreneurs are not only aware of their responsibility for sustainability, but that the capital market has included this criterion in its assessment framework. More important still: investors are interested in the sustainability issue, which means investments in sustainable innovations pay off for companies.

There is greater demand for sustainable financial investments than ever before, as the sustainable investment forum Forum Nachhaltige Geldanlagen (FNG), Berlin, stated in 2012. The volume of environmentally friendly and socially responsible financial investments rose by 11 per cent in 2012 to EUR 63 billion. However, this investment segment is no longer exclusively fuelled by the wish for an easy conscience. Many investors use the sustainability fund methodology to manage traditional investment funds.

In 2015, the Forum Nachhaltige Geldanlagen published the fact that the volume of sustainable investments in Germany, Austria and Switzerland had reached a new record level in late 2014, namely a total of EUR 197.5 billion. Sustainable investment markets in these countries thus posted an impressive increase of 47 % compared with the previous year (market report on sustainable investments in 2015).

But the volume of banks with a special focus on sustainability, and particularly the bank's own investments, had also increased, said the FNG. Their volume amounted to EUR 74.6 billion at the call date of 31 December 2014. One reason for this growth was that the investments of Deka Deutsche Girozentrale, which had been sustainably managed since 2014, had for the first time been added to the investments of the Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Taken together, the segments investment funds and mandates and customer and own investments, added up to EUR 127.3 billion in Germany. This corresponds to an increase of 59 % over the previous year.

von rund 1,7 Billionen US-Dollar. Bis ins Jahr 2020 dürften es rund 3,2 Billionen US-Dollar sein, was einem durchschnittlichen Wachstum von 6,5 % entspräche.

Analysen des DIW, des Fraunhofer-Instituts für Innovations- und Systemforschung ISI und der Strategie- und Unternehmensberatung Roland Berger im

Significant growth potential for sustainable solutions

Back in 2010, Roland Berger estimated that the lead markets for environmental engineering (including renewable energies, raw material-efficient and energy-efficient products & processes, recycling and water treatment technologies) had reached a global sales volume of around USD 1.7 trillion. This figure can be expected to rise to USD 3.2 trillion by 2020, which would mean an average growth of 6.5 %.

Analyses performed by DIW, the Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI and Roland Berger Strategy Consultants on behalf of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy show that environmental technologies will be more important in Germany than the entire automotive industry from 2020 onwards. These analyses underline the enormous impact of "creative destruction" as defined by Schumpeter.

Biotechnology – driver of sustainable solutions

Given its numerous fields of application and methods, the innovative discipline of biotechnology in all its manifestations has the potential to become a driver for the global implementation of sustainable solutions.

As a cross-cutting technology, biotechnology integrates various disciplines of the natural and engineering sciences such as micro- and molecular biology, biochemistry, genetics, cell biology and immunology, bioprocess engineering, bio-information technology, medicine and material sciences, and builds on their findings.

In addition, it integrates the tools and findings of economics and the social sciences to achieve the economical and socially acceptable practical implementation of the findings obtained. Biotechnology therefore has access to almost all areas of life, such as health and nutrition, agriculture and energy supply, and chemicals production.

A large number of well-researched and published examples have shown that the integrated use of biotechnology for sustainable process and product development can make a major contribution to the creation of specific and strategic com-

panies- und Unternehmensberatung Roland Berger im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums verdeutlichen, dass ab 2020 Umwelttechnologien in Deutschland eine größere Bedeutung haben werden als die gesamte Automobilindustrie. Diese Analysen zeigen einmal mehr die Wirkmächtigkeit der „kreativen Zerstörung“ in Schumpeters Sinne.

Biotechnologie – Treiber nachhaltiger Problemlösungen

Die innovationsträchtige Disziplin Biotechnologie – in all ihren Ausprägungen – besitzt aufgrund ihrer zahlreichen Anwendungsfelder und Methoden das Potenzial, treibende Kraft bei der globalen Umsetzung nachhaltiger Problemlösungen zu sein.

Dabei integriert die Biotechnologie als Querschnittstechnologie verschiedene Disziplinen der Natur- und Ingenieurwissenschaften, wie z.B. der Mikro- und Molekularbiologie, der Bio-/Chemie, der Genetik, der Zellbiologie und Immunologie, der Bio-/Verfahrenstechnik, der Bio-/Informatik, der Medizin und der Materialwissenschaften, und baut auf deren Erkenntnissen auf.

Zudem integriert sie Instrumente und Erkenntnisse der Ökonomie und der Sozialwissenschaften, um eine wirtschaftliche und durch die Gesellschaft akzeptierte praktische Umsetzung gewonnener Erkenntnisse zu bewerkstelligen. Somit durchdringt die Biotechnologie quasi alle Lebensbereiche, wie Gesundheit und Ernährung, Landwirtschaft und Energieversorgung, Chemikalienproduktion.

Zahlreiche gut recherchierte und publizierte Beispiele haben gezeigt, dass ihr integrierter Einsatz im Sinne einer nachhaltigen Prozess-/Produktentwicklung maßgeblich zur Schaffung konkreter wie strategischer Wettbewerbsvorteile beitragen und damit zum Produktivitätsfaktor werden kann (Heiden et al. 2001, Heiden und Zinke 2005, Antranikian und Heiden 2006, OECD 2008, Schmid et al. 2014).

Integrierte Biotechnologie, zur Ressourcenschonung, Effizienz- und Produktivitätssteigerung eingesetzt, ist somit klar zu unterscheiden von nachsorgenden sog. Umweltbiotechnologie-Maßnahmen, wie Abwasserreinigung, Abluftreinigung oder Bodensanierung, die immer Kosten-, niemals aber Produktivitätsfaktor sein werden. Vielmehr gilt: Integrierte Biotechnologie ist eine tragfähige Schlüsseldisziplin, Treiber und Motor von Innovationen zur Umsetzung der notwendigen gesamtgesellschaftlichen Transformation.

Genau dieses Verständnis spiegelt sich unter anderem auch in den vielfältigen BIOECONOMY-Programmen wieder, die von Seiten der Politik wie auch innovativ aufgestellter Unternehmen weltweit mit großer Verve verfolgt werden.

In der der Biotechnologie eigenen, interdisziplinären Herangehensweise, welche die konventionellen Grenzen klassischer Wissenschaftsbereiche schon seit Langem überwunden hat, sind die Faszination und das enorme Potenzial dieser Technologie zu sehen. Mit ihren Ansätzen wird es möglich sein, energie- und ressourceneffiziente Prozesse und Produkte zu entwickeln und auf dem Markt zu etablieren, um so den Wandel zu einer nachhaltigen Gesellschaft zu befördern. Biotechnologie ist und wird auch in Zukunft eine treibende Kraft eines neuen, nachhaltig orientierten Kondratieff-Zyklus sein. Damit kommt ihr eine Bedeutung zu, wie sie manche Analysten und Forscher derzeit der Digitalisierung zuschreiben. Vielleicht müsste man gar so weit gehen, dieses Zeitalter als Epoche der Digitalisierung und Biologisierung zu beschreiben.

Nachhaltige Biotechnologie im beschriebenen Sinne ist sicherlich eine Megatechnologie der kommenden Jahrzehnte, eine Schlüsseltechnologie im neuen Zyklus zur nachhaltigen Transformation von Industrien und Gesamtgesellschaft. ◆

petitive advantages, and can thus become a productivity factor (Heiden et al. 2001, Heiden and Zinke 2005, Antranikian and Heiden 2006, OECD 2008, Schmid et al. 2014).

Used to conserve resources and increase efficiency and productivity, integrated biotechnology must therefore be clearly distinguished from remedial environmental biotechnology measures such as wastewater treatment, offgas purification or soil remediation, which will always be cost factors, but never productivity factors. Even more importantly, integrated biotechnology is a viable key discipline, driver and engine for achieving the necessary transformation of society as a whole.

It is precisely this understanding that is reflected in the manifold BIOECONOMY programmes that are being pursued with great dynamism by politicians and innovative companies around the world.

The fascination and enormous potential of this technology lies in the interdisciplinary approach that is inherent to biotechnology, which has long overcome the conventional barriers of classic sciences. Using biotechnology approaches, it will be possible to develop energy- and resource-efficient processes and products and establish them on the market in order to foster transformation towards a sustainable society. Biotechnology is and will remain a driving force for a new, sustainably oriented Kondratieff cycle. This gives it a similar importance to that which many analysts and scientists currently attribute to digitalisation. Perhaps we should go so far as to describe this age as the age of digitalisation and bio-based industry.

Sustainable biotechnology as described above will surely be one of the mega technologies of the decades to come, and a key technology in the new cycle that will transform both industries and society as a whole. ◆



Personalie:

Prof. Dr. rer. nat. Stefanie Heiden

geb. 1966 in Saarlouis, Honorarprofessorin der Universität Osnabrück für Industrielle und Umweltbiotechnologie, ist eine national wie international anerkannte Wissenschafts-, Innovationsmanagerin & Change-Managerin. Von Hause aus Mikrobiologin und Biochemikerin ist sie seit mehr als 20 Jahren auf den Gebieten Forschungs-, Technik- und Innovationsmanagement tätig. Sie berät Unternehmen (KMU wie AG), Hochschulen, NPOs (Non-Profit-Organisationen), Kapitalmarkt und Politik (national wie international). Sie ist Mitglied verschiedener Aufsichtsräte und Beiräte und daher vertraut mit aktuellen technologischen und industriepolitischen Entwicklungen. Seit mehr als 20 Jahren befasst sie sich mit der Implementierung biotechnologischer Innovationen zur Etablierung nachhaltiger Prozesse. Unter anderem beriet sie auch die deutsche Bundesregierung in der Etablierung der Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie und erarbeitete entsprechende Empfehlungen: „Beitrag der Industriellen Biotechnologie zum wirtschaftlichen Wandel in Deutschland“; Positionspapier der Arbeitsgruppe Biotechnologie des BioÖkonomieRats (2010 und ff.). Darüber hinaus setzt sich Prof. Heiden ein für die Verbreitung herausragender R&D-Ergebnisse, welche die Bedeutung der breiten Implementierung biotechnologischer Innovationen in unterschiedlichen Industriebranchen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung unterstreichen: So gab sie erst kürzlich ein Sonderheft im Elsevier-Verlag heraus: *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, Volume 103, S. 1–106 (May 2014), „ChemBioTec – a network for sustainable (bio)catalytic production“. Herausgegeben von Andreas Schmid, Frank Eiden, John Woodley and Stefanie Heiden.

About the person:

Professor Dr rer. nat. Stefanie Heiden

Born in Saarlouis in 1966, Honorary Professor of Industrial and Environmental Biotechnology at Osnabrück University of Applied Sciences, Ms Heiden is an acclaimed science, innovation and change manager at national and international level. Originally a microbiologist and biochemist, she has been working in the fields of research, technology and innovation management for over 20 years. She acts as a consultant to companies (both small and medium-sized enterprises and PLCs), universities, non-profit organisations, the capital market and legislators (in Germany and abroad). A member of various supervisory and advisory boards she is familiar with current trends in technology and industrial policy.

For over 20 years, she has been involved in the implementation of biotechnological innovations for the establishment of sustainable processes. Among other roles, she advised the German government on establishing the national bioeconomy research strategy and drew up corresponding recommendations: “Beitrag der Industriellen Biotechnologie zum wirtschaftlichen Wandel in Deutschland“; Positionspapier der Arbeitsgruppe Biotechnologie des BioÖkonomieRats (2010 und ff.) (“The contribution of industrial biotechnology to economic change in Germany”: position paper of the biotechnology working group of the BioEconomy Council (2010 and ff)). Beyond this, Professor Heiden strives to ensure the dissemination of outstanding R&D findings that underline how important the broad-based implementation of biotechnological innovations in various sectors of industry is for achieving sustainable development. Thus, she recently edited a special issue of Elsevier’s *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, Volume 103, Pages 1-106 (May 2014), “ChemBioTec – a network for sustainable (bio)catalytic production“. Edited by Andreas Schmid, Frank Eiden, John Woodley and Stefanie Heiden.