

Im Superzyklus

Rohstoffe im Spannungsfeld von Notwendigkeit, Menschlichkeit und Knappheit

Rohstoffe sind primäres oder sekundäres Material, das zur Herstellung von Produkten verwendet wird. Als Ausgangsmaterial der industriellen oder gewerblichen Produktion aber auch zur Nahrungsmittelversorgung kommt ihnen grundlegende Bedeutung zu.

Etwa seit der Jahrtausendwende setzt mit steigenden Edelmetallpreisen eine Entwicklung ein, die als der Beginn eines Rohstoffsuperzyklus gedeutet werden kann. Im Herbst 2007 erreicht das Erdöl mit Preisen von über 90 US-Dollar pro Barrel ein neues nominales Hoch, Industriemetalle befinden sich weiter auf hohem Niveau, Gold ist so teuer wie zuletzt vor knapp drei Jahrzehnten und die Preise verschiedener Getreidesorten sind zwischenzeitlich massiv angestiegen. Was sind die Hintergründe dieser Preissteigerungen? Gehen der Menschheit lebensnotwendige Rohstoffe aus?

oeconomy² analysiert die aktuellen Entwicklungen und Hintergründe des Rohstoffsektors im Kontext von Energie- und Nahrungsmittelversorgung, Finanzmärkten sowie Umwelt- und Geopolitik.

Containerbegriff Rohstoffe

Mit dem Begriff Rohstoffe werden zunächst meist Substanzen in Verbindung gebracht, die für die Industrieproduktion wichtig sind, vor allem Metalle wie Eisen, Aluminium, Kupfer, Zink, Blei oder Nickel. Das Rohstoffuniversum umfasst aber bedeutend mehr als die genannten Industriemetalle. Die an organisierten Börsen gehandelten Rohstoffe lassen sich in vier Hauptgruppen einteilen: Energie, Basismetalle, Edelmetalle sowie land- und viehwirtschaftliche Rohstoffe. Dabei können die Metalle und fossilen Energierohstoffe als begrenzt vorhandene Hard Commodities den erneuerbaren Soft Commodities gegenübergestellt werden.

Werden mineralische Dünger sowie die für die Infrastruktur eingesetzten Materialien berücksichtigt, so benötigt ein Mensch in Deutschland im Laufe seines Lebens nach Angaben der Wirtschaftsvereinigung Bergbau insgesamt rund 950 Tonnen Hard Commodities: 547 Tonnen Baustoffe, Steine und Erden, 225 Tonnen Braun- und Steinkohle, 116 Tonnen Öl, 43 Tonnen Stahl und Metalle, vier Tonnen Kaolin, 13 Tonnen Steinsalz, Kalisalze und weitere mineralische Rohstoffe.

Zu den Soft Commodities gehören neben den Nahrungs- und Genussmitteln die als Nachwachsende Rohstoffe (NawaRo) bezeichneten Industrie-Agrarrohstoffe und tierischen Rohstoffe (Biomasse). Eine besondere Rolle nehmen die quasi natürlich vorhandenen aber dennoch immer knapper werdenden Ressourcen Wasser sowie Holz ein.

Rohstoffzyklen

Nachdem die Rohstoffpreise in den 1980er und 1990er Jahren unter Schwankungen 20 Jahre lang nominal gesunken sind, kam es seit etwa der Jahrtausendwende zu einer Trendumkehr. Zunächst startete im Jahr 2000 der Edelmetallsektor seine Hausse (erste Welle). Obwohl einige Spezialisten den Rohstofftrend bereits erkannten, wurden viele institutionelle Anleger wohl

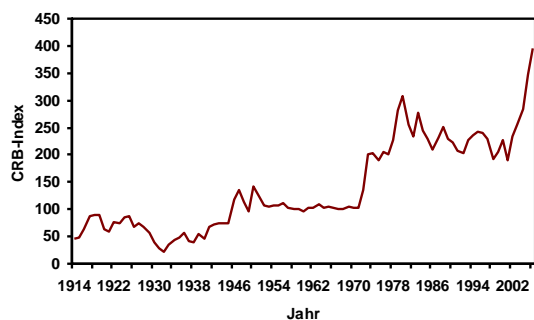
erst im Jahre 2004 aufmerksam, als auch Industriemetalle und Energieträger stark an Wert gewannen (zweite Welle). Inzwischen deutet vieles darauf hin, dass auch die lange zurückgebliebenen Preise der Soft Commodities vom Aufwärtstrend erfasst worden sind (dritte Welle).

Rohstoffpreise haben sich in der Vergangenheit immer wieder in längeren Zyklen entwickelt. Die sogenannten Rohstoffzyklen sind in regelmäßigen Abständen beobachtbar. Vor dem Hintergrund der Entwicklungen der vergangenen Jahre wird von einem neuen Rohstoffzyklus gesprochen.

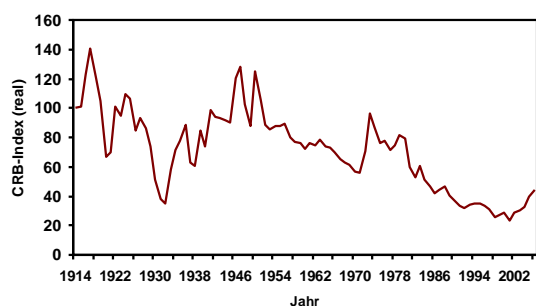
Zur Abbildung der Rohstoffpreisentwicklung wird als makroökonomische Referenzbasis stellvertretend gerne der Reuters/Jefferies CRB-Index herangezogen. Der Commodity Research Bureau Future Price Index (CRB) wurde 1957 konzipiert und zehnmals adjustiert, um veränderten Umsätzen und einer veränderten Marktstruktur gerecht zu werden. Bis zur umfangreichen Überarbeitung Mitte 2005 waren in diesem Index zuletzt 17 wichtige Rohstoffe mit je 5,9 Prozent gleich gewichtet: Rohöl, Heizöl, Erdgas, Mais, Sojabohnen, Weizen, Baumwolle, Gold, Silber, Kupfer, Platin, Lebendrinder, Schweine, Kakao, Kaffee, Orangensaft und Zucker.

„Konkurrenzindizes“ sind etwa der Rogers International Commodities Index (RICI), der vor allem Rohöl (35 %) und dann bereits Weizen (7 %) übergewichtet, der Dow Jones-AIG Commodity Index (größte Positionen: Erdgas 12,28 %, Rohöl 12,81 %, Sojabohnen 7,6 %, Aluminium 7,06 %) oder der im Februar dieses Jahres an Standard & Poor's verkaufte Goldman Sachs Commodity Index (GSCI) mit einem Schwerpunkt von über 50 Prozent bei Erdöl und seinen Folge- beziehungsweise Nebenprodukten. In der Regel werden die Rohstoffbarometer je nach Preis- oder Umsatzentwicklung regelmäßig neu zusammengesetzt. Die exakte Entwicklung der aggregierten Rohstoffpreise bleibt demnach immer beobachterspezifisch beziehungsweise verbraucherabhängig.

Betrachtet man stellvertretend den CRB-Index seit dem Jahr 1914 (Rückrechnung), so ist der jüngste Preisanstieg in der Tat beachtlich:



Von einem Zyklus kann hier allerdings nicht die Rede sein. Damit ein Zyklus sichtbar wird, muss in jedem Falle der inflationsbereinigte Wert als Maßstab herangezogen werden. Bei Berücksichtigung der Inflation (US-Verbraucherpreisindex) ergibt sich ein zyklischer Preisverlauf.



Auffällig ist hier, dass der jüngste Preisanstieg, so schmerzlich er teilweise auch empfunden werden mag, im historischen Vergleich moderat erscheint. Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass sich die Rohstoffpreise bislang nur in Regionen bewegt haben, die in der Vergangenheit schon häufiger erreicht wurden.

Bei der Rohstoffpreisentwicklung wird vielfach von einer „säkularen Rohstoffzyklus“ gesprochen. Wieso aber sollten Rohstoffboomphasen einer Regelmäßigkeit unterworfen sein? Das ist genauso wenig endgültig geklärt, wie die Frage, ob es diese Zyklik überhaupt gibt, wie Barry Bannister, Analyst bei Legg Mason Wood Walker Inc., in zwei Studien herausfand. Möglicherweise gibt es Parallelen zwischen der Rohstoffzyklus und Kondratieffs Theorie der Langen Wellen, die durch Basisinnovationen beginnen und sich über eine weitere Verbreitung in anderen Märkten fortpflanzen. Dadurch würde jeweils ein nachhaltiges Wirtschaftswachstum begründet, das gleichzeitig eine hohe Nachfrage nach Rohstoffen auslösen würde. Da derartige Aufschwünge in früherer Zeit auch mit einer Zunahme der Bevölkerung einher gingen, sollte dadurch auch die Nachfrage nach Lebensmitteln steigen.

Ein anderer Erklärungsansatz für Rohstoffzyklen stützt sich auf Schwankungen im Verhältnis von Rohstoffangebot und Rohstoffnachfrage aufgrund von einer zyklischen Investitionstätigkeit im Rohstoffsektor. Werden als Folge hoher Preise und Gewinnaussichten Investitionen in die Rohstoffproduktion profitabel, steigt irgendwann das Rohstoffangebot durch beispielsweise steigenden Abbau, größere Anbauflächen und verbesserte Technologie stark an. Dadurch entstehen nach der Überwindung

der Knappheit Produktionskapazitäten, die schließlich zu einem Überangebot führen. Die Preise der Rohstoffe sinken zwangsläufig wieder und damit einhergehend die Produktion, die Investitionen und Ersatzinvestitionen, wodurch die Kapazitäten wieder sinken. Irgendwann entsteht zwangsläufig wieder ein Unterangebot und die Preise steigen aufs Neue. Ein neuer Rohstoffzyklus wird eingeleitet.

Die weltweiten Explorationsausgaben erreichten 2002 mit schätzungsweise zwei Milliarden US-Dollar ihren Tiefpunkt. Seit 2003 sind sie wieder gestiegen und lagen 2006 bei schätzungsweise 7,5 Mrd. US-Dollar. Das Auffinden von neuen Rohstoffvorkommen, der Aufbau und die Inbetriebnahme einer Ölförderanlage oder einer Mine aber auch das Anlegen von Plantagen bis zu ertragreichen Ernten nimmt meist viele Jahre in Anspruch. Aufschwunghasen in Rohstoffzyklen dauern daher immer relativ lang, durchschnittlich etwa zehn bis 15 Jahre.

Der aktuelle Rohstoffsuperzyklus

Die derzeitige Entwicklung wird häufig als „Rohstoffsuperzyklus“ bezeichnet, weil sie sich deutlich von früheren Entwicklungen unterscheidet. Die ohnehin bestehende Angebotsknappheit wird durch eine massiv steigende Nachfrage in den Emerging Markets verstärkt. Dabei spielen China und Indien mit einer Bevölkerung von jeweils mehr als einer Milliarde Menschen eine herausgehobene Rolle. Das Bruttoinlandprodukt der beiden bevölkerungsreichsten Staaten der Erde mit zusammen über 2,4 Milliarden Menschen hat im Zeitraum von 2000 bis 2005 um durchschnittlich 9,6 Prozent (China) beziehungsweise 6,9 Prozent (Indien) pro Jahr zugenommen. Im Jahr 2006 lag die Wachstumsrate bei 10,7 Prozent in China und 9,2 Prozent in Indien.

Von 1990 bis 2000 hat sich die Produktion von Kühlschränken, Klimaanlage, Fernsehern und Videorecordern in China verundertacht. Hinter den Wachstumsraten steht ein ganz reales und bewusstes Nachfragewachstum nach Industrie-, Energie- und Agrarrohstoffen. China ist inzwischen vom Rohstoffexporteur, der den Weltmarkt lange mit günstigen Rohstoffen versorgte, zum größten Rohstoffimporteur der Welt geworden. Hat China im Jahre 1994 „nur“ acht Prozent der weltweiten Metallproduktion absorbiert, waren es 2006 bereits 25 Prozent. Der Einfuhrwert an metallischen Rohstoffen ist im Zeitraum von 1990 bis 2004 um das 24fache gestiegen. Dennoch ist der Pro-Kopf-Verbrauch an Rohstoffen immer noch vergleichsweise niedrig. Während der durchschnittliche Pro-Kopf-Bedarf an Stahl in Europa bei etwa 450 Kilogramm pro Jahr liegt, beträgt er in China erst etwa 220 Kilogramm. In den USA werden 26 Barrel Öl pro Kopf und Jahr verbraucht, in China nur rund zwei Barrel. Wenn China und Indien „nur“ auf das Niveau von Mexiko mit sieben Barrel Öl pro Kopf und Jahr kommen, benötigen diese beiden Länder zusammen mehr als die Hälfte der derzeitigen Weltproduktionsmenge.

Die Wachstumsschübe im gesamten asiatischen Raum werden aller Voraussicht nach anhalten und die Situation auf den Rohstoffmärkten maßgeblich bestimmen. Neben China und Indien stehen die „Next-Eleven“ bereit, jene größeren Schwellenländer, die aufgrund ihrer demographischen und ökonomischen Vorausset-

zungen am ehesten das Potenzial besitzen, zu den Industrienationen aufzuschließen. Nach Prognosen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) ist in den nächsten 30 Jahren aufgrund der jetzt schon absehbaren Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung der Schwellenländer mit einer Verdoppelung der Rohstoffnachfrage zu rechnen.

Peak Oil: Der Anfang vom Ende des Öls?

Einer der für die meisten Menschen am stärksten spürbaren Rohstoffpreise ist der Ölpreis – sei es unmittelbar beim Tanken, bei der Bahnfahrt und bei den Warmmieten oder in der zweiten Runde bei nahezu allen Gütern, Produkten und Lebensmitteln, die unter Energieaufwand produziert oder bis zum Endverbraucher transportiert werden müssen. Erdöl ist nach wie vor der bedeutendste Rohstoff der Industriegesellschaften. Das Gemisch aus unterschiedlichen Kohlenwasserstoffen, Schwefelverbindungen und geringen Spuren von Sauerstoff, Stickstoff und Metallen dient als Treibstoff für fast alle Transportmittel und spielt eine wichtige Rolle bei der Erzeugung von Elektrizität und Wärme. Darüber hinaus wird Erdöl in der chemischen Industrie als Einsatzstoff zur Herstellung unzähliger Kunststoffe verwendet. Konsequenterweise wird Öl in den Rohstoffindizes meist stärker gewichtet als andere Rohstoffe.

Der weltweit größte Verbraucher von Erdöl sind die USA. China ist inzwischen der zweitgrößte Erdölkonsument. 1990 stand das Land an fünfter, 1980 an siebter Stelle. 2006 stieg der Verbrauch in China um 6,7 Prozent, während er weltweit nur um 0,7 Prozent zunahm.

Preisanstiege beim Erdöl werden gerne mit aktuellen geopolitischen Entwicklungen begründet, die eine gesicherte Versorgung mit dem meist über große Distanzen transportierten Rohstoff in Frage stellen könnten. So wurde auf einen möglichen militärischen Einsatz der Türkei im Nordirak verwiesen, als der Preis für ein Barrel (159 Liter) US-Leichtöl der Sorte WTI im Oktober 2007 erstmals über die Marke von 90 US-Dollar stieg. Sechs Jahre vorher, im Oktober 2001, lag der Ölpreis noch unter 20 US-Dollar.

Unabhängig von der Frage des Zugangs zu den Ölvorräten, stellt sich die grundsätzliche Frage, wie lange Erdöl in ausreichender Fördermenge zur Verfügung steht. Deuten die massiv gestiegenen Preise auf das Ende des Öls, jedenfalls auf ein Überschreiten des Fördermaximums (Peak Oil) hin? Antworten müssen sich auf Statistiken beziehen, die teilweise geheim, teilweise in ihrem Wahrheitsgehalt sehr umstritten sind. Zudem ist eine Ölreserve als abbaubarer Teil der Ressourcen kein fester Wert. Der Umfang der Reserven hängt unter anderem vom Ölpreis und von der verfügbaren Technik ab. So können Ölfelder mit neuer Technologie besser ausgebeutet werden. Neue Verfahren für Tiefseebohrungen haben Ölvorkommen im Golf von Mexiko, vor Benin, Angola und Brasilien förderbar gemacht. Auch die Ölförderung aus Ölsandvorkommen, vor allem in Kanada und in Venezuelas Orinoko-Delta, wird bei steigenden Ölpreisen immer attraktiver. Geologen schätzen, dass die Mischungen aus Quarzsand, Lehm, Schlack, Wasser und Bitumen allein in Kanada mehr Ölreserven enthalten, als die Öllager in Saudi Arabien.

Doch trotz allem ist klar, dass die Ölvorräte nicht unendlich sind – und ähnlich wie die Steinzeit nicht aus Mangel

an Steinen zu Ende ging, wird das Ölzeitalter vorüber sein, bevor der letzte Tropfen Öl gefördert worden ist.

Geopolitik

Umfangreiche Rohstofflagerstätten gibt es nicht in allen Ländern der Welt. Daher sind fast alle Staaten auf den Import zumindest eines Teils der benötigten Rohstoffe angewiesen.

Obwohl grundsätzlich kein rohstoffarmes Land, rangiert Deutschland bei der Rohstoffabhängigkeit im oberen Mittelfeld der Industriestaaten. Die metallischen Rohstoffe müssen fast vollständig oder nahezu vollständig eingeführt werden, bei den Energierohstoffen sind es Uran, Erdöl, Erdgas und Steinkohle.

Der Gesamteinfuhrwert aller Rohstoffe in Höhe von 77 Milliarden Euro verteilte sich 2005 zu 45,1 Prozent auf Erdöl, zu 22,1 Prozent auf Erdgas und zu 11 Prozent auf Nichteisen-Metalle. Bleierze kamen aus Australien, Irland, Polen und Schweden, Chromerze aus Südafrika und der Türkei, Kupfererz aus Argentinien, Chile, Indonesien, Papua-Neuguinea, Peru und Portugal.

Insgesamt wird der größte Teil der weltweiten Rohstoffförderung durch nur acht Länder gedeckt: Australien, Brasilien, Chile, China, Kanada, Russland, Südafrika und die USA. Beim Erdgas befinden sich gut 55 Prozent der derzeit bekannten Vorkommen in den drei Ländern Russland, Iran und Katar. Mehr als die Hälfte der Weltbergbauproduktion stammt zudem aus Ländern, die nach Einschätzung der Weltbank politisch instabil oder sogar extrem instabil sind. Die metallischen Rohstoffe kommen zu über 60 Prozent aus diesen Ländern, bei einigen Metallerzen, zum Beispiel Vanadium oder Wolfram, ist es fast die gesamte Weltproduktion.

Vor diesem Hintergrund verwundert es nicht, dass Rohstoffimporteure vielfältige Instrumente einsetzen, um den Zugang zu den benötigten Rohstoffen sicherzustellen. Aber auch Rohstoffexporteure können ihre Macht politisch einsetzen, wie der Gaslieferstopp Russlands an die Ukraine gezeigt hat. Das Verhalten Russlands wurde in Deutschland besonders aufmerksam verfolgt, denn 35 Prozent des gesamten deutschen Erdgasaufkommens kamen 2006 aus Russland (15 Prozent basierten auf deutscher Förderung, 27 Prozent kamen aus Norwegen, 19 Prozent aus den Niederlanden, die restlichen vier Prozent verteilten sich auf Dänemark, Großbritannien und andere Länder).

Den USA werden vielfach nachgesagt, dass der Krieg im Irak nur geostrategische Gründe hatte. Inzwischen werden die Aktivitäten Chinas kritisch in den Blick genommen. China hat sich ungeachtet der europäischen Konkurrenz zunächst weitgehend unbeachtet den direkten Zugang zu afrikanischen Rohstoffen gesichert. Im Westen wird teilweise sehr abwertend von „Neokolonialismus“ gesprochen. Afrikanische Regierungsvertreter können darüber oft nur lachen und interpretieren dies als Mangel an Wertschätzung am afrikanischen Volk und als Ausdruck von Angst, die Macht über den lange kontrollierten Kontinent zu verlieren. Mit neuem Selbstbewusstsein und mit teilweise hohen Wachstumsraten ihrer Volkswirtschaften im Rücken, gehen sie unbeirrt den Weg mit China fort, einem Weg, auf dem sie westliche Staaten aus vermeintlich moralischen Gründen nicht begleiten möchten. Für China zählt das Geschäft. Dabei

verfährt die Volksrepublik nach dem Prinzip der „Nichteinmischung“ – und investiert auf dem Kontinent mit doppeltem Ertrag. Im Gegenzug zum Zugang zu den benötigten Rohstoffen unterstützt China durch hohe und billige Kredite Infrastrukturverbesserungen. Es wird sowohl die Finanzierung als auch der Bau von Straßennetzen, Stromversorgung oder Staudämmen übernommen. Finanziert werden die hohen Infrastrukturinvestitionen und „Ausgleichszahlungen“ durch den hohen Leistungsbilanzüberschuss der Volksrepublik. Die Devisenreserven aus den Exporterlösen überstiegen jüngst die Marke von 1.400 Milliarden US-Dollar. Mit diesem Dollarbetrag im Rücken, können niedrige Kurse der chinesischen Währung und sich daraus ergebende Handelsvorteile gesichert werden.

Die neuerlichen Diskussionen um die sogenannten Staatsfonds sind nicht geeignet, die Kritik an der Wirtschaftspolitik Chinas verstummen zu lassen. Die Regierungen Chinas und Russlands haben sich entschlossen, ihre hohen Devisenreserven nicht nur auf die sprichwörtliche „hohe Kante“ zu legen und ihre Währung damit zu verteidigen. Sie wollen nun mit diesem Geld „arbeiten“ und es gewinnbringend einsetzen, etwa durch Investitionen in ausländische Konzerne. Ausländische Direktinvestitionen wären aus der Sicht dieser Empfängerländer wohl grundsätzlich wünschenswert, würde dort nicht die Gefahr ungeliebter Einflussnahme gesehen. Es wird unterstellt, dass bei den Investitionsentscheidungen der Staatsfonds nicht wirtschaftliche, sondern politische Interessen im Vordergrund stehen. Deshalb diskutiert zumindest die deutsche Regierung eine Abschottung gegenüber ausländischen Staatsfonds und Staatsunternehmen. Es wird eine Änderung des Außenwirtschaftsgesetzes (AWG) erwogen, um Investitionen in strategisch sensiblen Bereichen prüfen und untersagen zu können. Dass derartige Marktbeschränkungen das diplomatische Klima nicht verbessern, liegt auf der Hand.

In den letzten Monaten rückte eine unter Rohstoffgesichtspunkten bislang kaum beachtete Region in den internationalen geopolitischen Fokus. Die vermuteten reichen Bodenschätze im Nordpolarmeer waren bislang durch das „ewige“ Eis dem menschlichen Zugriff entzogen. Nun werden die Ressourcen durch das mit dem Klimawandel einhergehende Auftauen einiger Seegebiete immer interessanter. Russland entsandte Anfang August 2007 eine Tauchexpedition in die Arktis, um in 4.261 Metern Tiefe eine russische Flagge auf dem Meeresgrund zu platzieren und so medienwirksam den territorialen Anspruch auf ein 1,2 Millionen Quadratkilometer großes Seegebiet im Arktischen Ozean zu demonstrieren. Die kanadische Regierung reagierte mit der Ankündigung, umfangreiche Geldmittel für den Bau von bis zu acht Patrouillenbooten zum Schutz der nördlichen Hoheitsgewässer bereit zu stellen. Dänemark meldet über Grönland seine Ansprüche in der Arktis an, und die Vereinigten Staaten verlegen eine geplante Kartierungsfahrt um einige Wochen vor. Die unter dem arktischen Meeresboden vermuteten Vorräte an Erdöl und Erdgas könnten ein Viertel des weltweiten Bestandes ausmachen. Daneben sollen riesige Vorkommen an Diamanten sowie Erzen von Edel- und Buntmetallen vorhanden sein. Belastbare Daten fehlen allerdings bis heute.

Uran und Kohle als Wiederentdeckung sowie erneuerbare Energien

Prognosen gehen davon aus, dass der globale Energieverbrauch bis 2020 um mehr als 30 Prozent steigt und sich bis 2050 sogar verdoppelt. Angesichts dieses Bedarfs an Energie kann es nicht verwundern, dass ungeachtet ökologischer Risiken die Energiegewinnung aus Kohle und Uran eine Renaissance erlebt.

Aus Kohle wird weltweit rund ein Viertel der Primärenergie gewonnen. Für die Stromgewinnung ist Kohle der wichtigste Rohstoff: 40 Prozent der weltweit produzierten Elektrizität stammt aus diesem Brennstoff. Und Kohle wird weltweit immer wichtiger. Nach dem aktuellen BP Statistical Review of World Energy 2007 ist Kohle mittlerweile der am schnellsten wachsende Brennstoff weltweit. Und während bei gegenwärtigen Förderraten die nachgewiesenen Reserven bei Erdöl etwa 40 und bei Erdgas etwa 60 Jahre reichen, sind es bei Kohle rund 150 Jahre. Erst drei Prozent der weltweiten Vorkommen sind abgebaut.

In den zurückliegenden drei Jahren ist der Weltverbrauch an Steinkohle im gleichen Maße gestiegen wie in den vorausgegangenen 23 Jahren insgesamt. Nach einer Projektion der International Energy Agency wird die Kohlenachfrage zwischen den Jahren 2004 und 2030 um jährlich 1,8 Prozent zunehmen. Mengenmäßig werde die Nachfrage bis ins Jahr 2015 um 32 und bis ins Jahr 2030 um 59 Prozent zunehmen. 89 Prozent des Nachfragezuwachses werde aus Asien kommen, vor allem aus China und Indien.

2006 gingen in China Hunderte neuer Kraftwerke ans Netz. Darunter waren allein 174 Kohlekraftwerke der sogenannten 500-Megawatt-Klasse. Rein rechnerisch nahm damit alle 2,1 Tage ein neues kohlebefeuertes Großkraftwerk seinen Betrieb auf. China gewinnt derzeit 78 Prozent seiner Elektrizität aus Kohle und ist für fast 40 Prozent des weltweiten Kohleverbrauchs verantwortlich. Der Kohleverbrauch klettert jährlich um 13 Prozent. Selbst der größte Kohleproduzent weltweit, führte das Land im Januar 2007 erstmals mehr Kohle ein als es exportierte.

In Deutschland ist Kohle der wichtigste hier abgebaute Energieträger. Deutschland ist weiterhin der weltweit größte Produzent von Braunkohle.

Derzeit werden in Deutschland 45 Prozent der Elektrizität durch das Verbrennen von Stein- und Braunkohle gewonnen. Ein Großteil der Anlagen entspricht nicht mehr dem heutigen Effizienzniveau und benötigt für das Erzeugen einer Kilowattstunde Strom deutlich mehr Kohle als moderne Kraftwerke, die einen Wirkungsgrad von 45 Prozent erreichen.

Es war geplant, bis 2012 neue Kohlekraftwerke mit einer Leistung von rund 30.000 Megawatt zu errichten. Kritiker befürchten allerdings, dass mit der Erneuerung des Kraftwerksparks trotz höheren Wirkungsgrades eine nach wie vor klimaschädliche Energieversorgung für Jahrzehnte festgelegt wird.

Bei der Verbrennung der fossilen Energieträger Kohle, Erdgas und Erdöl wird Kohlendioxid freigesetzt, das für eine menschengemachte Klimaveränderung verantwortlich gemacht wird. Vor diesem Hintergrund wird an der Entwicklung sogenannter „Clean-Coal-Kraftwerke“ gearbeitet. Mit verschiedenen Technologien, die allerdings zu Lasten des Wirkungsgrades gehen und auch

deshalb nicht unumstritten sind, soll das bei der Kohleverstromung freierwerdende Kohlendioxid isoliert und dauerhaft eingelagert werden.

Kein Kohlendioxid entsteht bei der Stromgewinnung aus Uran. Obwohl das radioaktive Schwermetall das vierthäufigste chemische Element in der Erdkruste ist, konzentrieren sich die abbaubaren Vorräte auf nur wenige Lagerstätten. Kanada und Australien sind zusammen für über 50 Prozent der weltweiten Uranförderung verantwortlich.

Der Uranpreis hat sich von 2001 bis Mitte 2007 mehr als verachtfacht, ist zuletzt aber massiv eingebrochen. Der World Nuclear Association zufolge deckt die Förderung den Bedarf aktuell nur zu rund 60 Prozent ab. Der Rest stammt aus Lagerbeständen.

2005 wurden 15 Prozent des Stroms weltweit in Kernreaktoren erzeugt. Im Jahr 2006 nahm die Stromerzeugung um 1,4 Prozent zu. Es wurde soviel Strom aus Kernenergie produziert wie noch nie. Aktuell sind 440 Nuklearkraftwerke in Betrieb, 30 im Bau und 74 in der Planungsphase. Ein Ausbau der Kernenergie bleibt aufgrund der Sicherheitsbedenken und der ungelösten Endlagerproblematik der entstehenden radioaktiven Abfälle umstritten.

Aus den Strahlen der Sonne kann Energie ohne zusätzlichen Brennstoff gewonnen werden. In der Photovoltaik wird Sonnenenergie mittels Halbleiterelementen (Solarzellen) direkt in Strom umgewandelt. Für die Herstellung der Solarzellen ist allerdings Reinstsilizium erforderlich, ein äußerst begehrter Rohstoff. Silizium kann zwar überall auf der Erde gefunden und gefördert, Reinstsilizium jedoch nur in speziellen Anlagen hergestellt werden. Weil es bei diesen Anlagen einen Engpass gibt, haben sich die Preise für Reinstsilizium in den letzten Jahren verachtfacht. Im Jahr 2006 hatte der durch die Photovoltaik produzierte Strom einen Anteil von etwa 2,7 Prozent am gesamten durch erneuerbare Energien hergestellten Strom.

In Deutschland tragen erneuerbare Energien, zu denen neben Solarenergie auch Wind- und Wasserkraft, Bioenergie und Geothermie gehört, inzwischen acht Prozent zum Gesamtenergieverbrauch und über zwölf Prozent zur Stromerzeugung bei. Der Europäische Rat hat für die Europäische Union im März 2007 festgelegt, dass erneuerbare Energien bis zum Jahr 2020 verbindlich 20 Prozent Anteil am gesamten Energieverbrauch erreichen müssen.

Den größten Anteil an den erneuerbaren Energien in Deutschland hat mit 40 Prozent die Windenergie. Die Anzahl der Windkraftanlagen stieg von 9.359 Anlagen im Jahr 2000 auf 18.685 Anlagen mit einer Kapazität von insgesamt 20.621 Megawatt im Jahr 2006. Mit einem Anteil von 27 Prozent an der global installierten Windenergiekapazität nimmt Deutschland den Spitzenrang ein, gefolgt von Spanien und den USA (jeweils 16 %).

Der weitere Ausbau in gesättigten Windmärkten wie Deutschland oder Dänemark wird sich – wenn die eingeführten politischen Lenkungsmaßnahmen greifen – auf den küstennahen Offshore-Bereich konzentrieren.

Eine bewährte Technologie mit Potenzial ist die Wasserkraft. Sie hat sich international etabliert. Ihr Anteil am weltweiten Primärenergieverbrauch beträgt 2,2 Prozent

(2005). Mit einem Anteil von 16 Prozent am globalen Strommix hat die Wasserkraft eine Spitzenstellung unter allen erneuerbaren Energien. Alle anderen erneuerbaren Energien zusammen 2005 kommen auf 2,2 Prozent der Stromerzeugung. Am meisten Strom durch Wasserkraft produziert China mit einem Anteil an der Weltproduktion von 13,3 Prozent (2005) vor Kanada mit 12,1 Prozent. Außer durch an Staudämmen und in Flüssen errichteten Kraftwerken, kann Energie auch im Meer mit Gezeiten-, Meeresströmungs- und Wellenkraftwerken gewonnen werden.

Geothermie nutzt die Erdwärme. Sie kann zur Gebäudeheizung aber auch zur Stromversorgung eingesetzt werden. Die größten geothermischen Stromproduzenten sind derzeit Italien, die USA, die Philippinen, Indonesien und Mexiko.

Nachwachsende Rohstoffe

Nachwachsende Rohstoffe (NawaRo) sind land- und forstwirtschaftlich erzeugte Produkte, die außerhalb des Nahrungs- und Futtermittelbereiches stofflich oder energetisch genutzt werden. Diese organischen Stoffe pflanzlichen oder tierischen Ursprungs werden im allgemeinen Sprachgebrauch auch als Biomasse bezeichnet. Biomasse lässt sich stofflich beziehungsweise technisch in der Industrie (Industriepflanzen) und energetisch zur Erzeugung von Wärme, Dampf, Strom und Treibstoff nutzen. Auf den Märkten unterliegt die Biomasse somit einer mehrfachen Nutzungskonkurrenz.

Bis zur intensiven Nutzung der Kohle und besonders des Erdöls dominierten nachwachsende Rohstoffe bei den Baustoffen, bei Grundstoffen für Kleidung und Chemie sowie bei der Energie. Unter dem Eindruck steigender Preise fossiler Rohstoffe und aufgrund der Sorge um eine durch menschliche Treibhausgasfreisetzung verursachte Klimaerwärmung erleben nachwachsende Rohstoffe derzeit eine Renaissance.

Im Gegensatz zu fossilen Rohstoffen erneuern sich diese Rohstoffe jährlich oder in überschaubaren Zeiträumen. Das bei der Nutzung freierwerdende Kohlendioxid wird im Erneuerungsprozess (Wachstum) wieder aufgenommen. Damit sind nachwachsende Rohstoffe als solche CO₂-neutral und damit ohne schädliche Wirkung auf das Klima.

Holz gilt als mit Abstand ältester von Menschenhand genutzter Brennstoff und ist weltweit nach wie vor der wichtigste natürliche Rohstoff überhaupt. Etwa eine Milliarde Menschen sind für ihren Lebensunterhalt auf Wälder angewiesen und über 350 Millionen Menschen, die in oder in der Nähe von Wäldern leben, sind sehr stark von ihnen abhängig. In den weniger entwickelten Ländern wird Holz vor allem als Brennstoff zum Heizen und Kochen verwendet, spielt aber auch als Baumaterial für Hütten, Boote oder Karren eine wichtige Rolle. In den Industrienationen wird Holz vor allem zur Möbelproduktion, als Baumaterial und zur Papierherstellung benötigt. Wälder haben eine enorme ökologische Bedeutung für die Artenvielfalt und das Klima.

Mit dem Anstieg des Lebensstandards in den asiatischen und osteuropäischen Ländern nimmt der Bedarf an Holz zu. Die steigende Nachfrage kann aufgrund der vielerorts zerstörten Waldbasis für Harthölzer kaum befriedigt

werden. Sie trifft auf ein Angebot, dass sich nicht beliebig schnell erweitern lässt.

Deutschland ist heute in Europa das Land mit den höchsten Holzvorräten, noch vor den typischen skandinavischen Waldländern. Knapp ein Drittel der Fläche ist mit Wald bedeckt. Allein in den alten Bundesländern hat die Waldfläche innerhalb von 15 Jahren um eine Fläche zugenommen, die rund 100.000 Fußballfeldern entspricht. Der Holzzuwachs wird nur zu rund zwei Dritteln genutzt, weshalb der Vorrat, Jahrhundertstürmen zum Trotz, auf 3,4 Milliarden Kubikmeter angestiegen.

Weltweit kommen als Brennstoff in Biomassekraftwerken für die Stromproduktion in erster Linie Holz und Holzreste zum Einsatz. Bei der Verbrennung des Energieträgers entsteht Wärme, die direkt in Nah- und Fernwärmenetze eingespeist wird oder zur Erzeugung von Dampf für die Stromproduktion genutzt werden kann. Die Wärmeenergie aus erneuerbaren Quellen entfällt in der EU fast vollständig auf Biomasse. In Schweden beispielsweise beruhen 50 Prozent der gesamten Wärmeversorgung auf Bioenergie, aber auch in Ländern wie Brasilien, Kolumbien, Kuba, Indien, Philippinen und Thailand spielt die Nutzung von Biomasse für die Wärmegewinnung eine wichtige Rolle. In Deutschland sorgen 140 Biomasseheizwerke mit einer Leistung von 1.010 Megawatt für die Verstromung von Hackschnitzeln. Für das Heizen mit Pellets gibt es schätzungsweise 50.000 Anlagen.

Weitere Impulse erhalten nachwachsende Rohstoffe durch eine neue Energiepolitik, die auch auf flüssige und gasförmige Bioenergieträger setzt.

Gasförmige Bioenergieträger, in der Regel Gemische von Methan und Kohlendioxid, können in Biogasanlagen aus einer breiten Palette an Biomasse produziert und zur Verstromung eingesetzt werden. Biogas wird in erster Linie von etwa 16 Millionen Haushalten für den Eigenverbrauch produziert. Der Großteil davon entfällt auf China (12 Millionen) und Indien (3,7 Millionen) – zwei Länder, die bereits seit Beginn der 1980er Jahre den Kauf von kleineren Biogasanlagen unterstützen. In Europa sind die Anlagenbetreiber meist landwirtschaftliche Großbetriebe oder Projektgesellschaften, in denen sich mehrere Landwirte, teilweise auch gemeinsam mit Kommunen und Industriebetrieben, zusammenschließen. Inzwischen wird es immer schwieriger, geeignete Rohstoffe in ausreichenden Mengen zu beschaffen. Die Zahl der für landwirtschaftliche Betriebe neu gebauten Biogasanlagen geht zurück.

Flüssige Bioenergieträger wie die Bio-Treibstoffe Ethanol und Biodiesel können sowohl in Reinform als auch als Beimischung zu herkömmlichem Benzin beziehungsweise Diesel verwendet werden.

Biodiesel besteht aus Pflanzenölen, die beispielsweise aus Raps oder Sonnenblumen aber auch aus Palmöl gewonnen werden können. Er eignet sich ausschließlich für die Nutzung in Dieselmotoren.

Ethanol ist aus pflanzlichen Rohstoffen gewonnener Alkohol, der durch die alkoholische Vergärung zuckerhaltiger (Zuckerrübe, Zuckerrohr) oder stärkehaltiger Pflanzen (Getreide, Mais) und das anschließende Destillieren entsteht. Ethanol kann Ottomotoren antreiben

und daher in unterschiedlichen Mischungsvarianten mineralölbasierten Kraftstoff ersetzen.

Bislang haben biogene Kraftstoffe außerhalb von Brasilien noch keine nennenswerte Bedeutung erlangt. Die Erdölabhängigkeit des Transportsektors liegt bei 98 Prozent, der Anteil von Biokraftstoffen am gesamten Kraftstoffverbrauch bewegt sich unterhalb der Prozentgrenze. Nennenswerte Produktionsvolumina finden sich nur in einzelnen Ländern in Europa, den USA und Brasilien. In Europa führt Deutschland die Bioethanol-Produktion an. Rund 80 Prozent des 2006 in Deutschland produzierten Ethanol wurde aus etwa 1,6 Millionen Tonnen Getreide hergestellt. In den USA wird vor allem Mais verwendet. Dort setzte das rasche Wachstum der Ethanolproduktion mit dem Energiegesetz 2005 ein. Das Gesetz ordnet an, dass bis zum Jahr 2012 siebeneinhalb Milliarden Gallonen – oder rund fünf Prozent – des jährlichen Treibstoffverbrauchs der Vereinigten Staaten aus erneuerbaren Kraftstoffen zu decken sind. 2006 wurde schon ein Fünftel der amerikanischen Maisernte in Biotreibstoff verwandelt. Das entspricht einer Zunahme um etwa 300 Prozent seit 2000. Die Maispreise haben sich 2006 infolge der enorm gestiegenen Nachfrage verdoppelt.

In der EU soll der Anteil der Biokraftstoffe an der Kraftstoffversorgung bis 2020 auf zehn Prozent steigen.

Trotz großer Potenziale bei der Steigerung landwirtschaftlicher Erträge ist die Verfügbarkeit nachwachsender Rohstoffe begrenzt. Die globale Gesamternte von rund fünf Milliarden Tonnen agrarischer Biomasse zeigt: Selbst wenn sie zu 100 Prozent der energetischen Nutzung zugeführt würde, wären damit gerade einmal 15 Prozent des weltweiten Energieverbrauchs gedeckt.

Eine regionale Fallstudie am Beispiel der Zuckerrohrproduktion für die Ethanolgewinnung in Afrika zeigt ein differenziertes Bild: Unter der Annahme eines Szenarios, in dem etwa fünf Prozent der derzeitigen kulturfähigen Agrarfläche Afrikas für die Zuckerrohrproduktion verwendet wird, ergeben Modellberechnungen des International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), dass der gesamte afrikanische Kontinent mit der gezielten Nutzung von Zuckerrohr eine Treibstoff-Autonomie erzielen könnte.

Kritiker weisen auf negative wirtschaftliche Effekte durch eine staatliche Förderung von Biokraftstoffen hin. Umweltschutzgruppen befürchten, dass die aggressive Produktion von Biomasse in Monokulturen aufgrund des verstärkten Einsatzes von Pestiziden und Düngemitteln sowie aufgrund der Verwendung von mit fossilen Energieträgern betriebenen Maschinen gravierende Auswirkungen auf die Umwelt hat. Gerade die ökologische Nachhaltigkeit der erneuerbaren Energie Palmöl wird stark bezweifelt. Mehr als 90 Prozent der weltweiten Anbaufläche befinden sich in Indonesien und Malaysia, zum Teil in Gebieten mit enormer Artenvielfalt. Neupflanzungen gehen mit einer Zerstörung des Regenwaldes einher. Bereits 5,6 Millionen Hektar Regenwald mussten für Palmölplantagen weichen, als allein in den letzten 20 Jahren die Fläche der Plantagen um über 800 Prozent wuchs. Nach Angaben von Greenpeace wird auf Sumatra pro Stunde eine Waldfläche größer als 300 Fußballfelder abgeholzt, um Platz für Palmölplantagen zu schaffen.

Teilweise heftig diskutiert wird die Frage, ob es ethisch vertretbar ist, Nahrungsmittel zur Energieerzeugung zu verwenden, solange Menschen hungern.

Die wachsende Nachfrage nach Mais zur Bioethanolherstellung in den USA hat in Mexiko zu einer Verdreifachung der Preise für Maismehl-Fladen geführt. Das Grundnahrungsmittel gehört besonders in armen Haushalten zu fast jeder Mahlzeit. Zehntausende protestierten gegen die „Tortillakrise“.

Möglicherweise lösen Biokraftstoffe der zweiten Generation einige der Probleme. Während die Hektarerträge der Biokraftstoffe erster Generation bei rund 1.500 Liter Biodiesel liegen, werden für die synthetischen Biokraftstoffe aus kompletten Nutzpflanzen 4.000 Liter erwartet. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Biokraftstoffe der zweiten Generation nicht unmittelbar in einer Nutzungskonkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehen, da sie entweder aus Reststoffen oder speziellen Energiepflanzen gewonnen werden.

Nahrungs- und Futtermittelrohstoffe

Der Anbau nachwachsender Rohstoffe vor allem zur Energiegewinnung konkurriert im wachsenden Maße mit der Lebensmittelproduktion um die nur begrenzt vorhandenen und aufgrund von Urbanisierung und Industrialisierung teilweise sogar schrumpfenden landwirtschaftlichen Flächen. Doch auch unabhängig von Nutzungskonflikten zwischen „Teller und Tank“ ist mit steigenden Preisen bei Agrarrohstoffen zu rechnen. Dafür verantwortlich ist zum einen die stark wachsende Weltbevölkerung, zum anderen eine Veränderung der Ernährungsgewohnheiten bei zunehmendem Wohlstand. Schließlich könnten die Folgen des Klimawandels zu verstärkten Angebotsausfällen und damit Knappheitssituationen führen.

Gegenwärtig leben rund 6,5 Milliarden Menschen auf der Erde. Für das Jahr 2025 prognostiziert die UNO acht Milliarden und um 2050 herum zehn Milliarden Menschen. Insbesondere in China aber auch in Indien sowie in anderen Emerging Markets verändern sich mit steigendem Einkommen die Konsumgewohnheiten. So dürften sich die Ernährungsgewohnheiten der Chinesen weg vom Reis hin zu anderen Getreidearten bewegen, was dann sowohl Mais als auch Weizen begünstigen dürfte. Auch Hamburger, Pizza, Croissants, Fleischgerichte, Milchprodukte und Kaffee werden immer beliebter. In China haben sich die Einfuhren an agrarischen Rohstoffen in den letzten beiden Jahren bereits mehr als verdoppelt. Ein Chinese verbraucht heute rund 20 Kilo Milchprodukte pro Jahr – doppelt so viel wie im Jahr 2000. Allein 2006 stieg der Milch-Import im Vergleich zum Vorjahr um 25 Prozent.

Nach Berechnungen des OECD-UN Agricultural Outlook 2007-2016 dürften in zehn Jahren die Menschen in den nicht zur OECD gehörenden Ländern aufgrund wachsender Einkommen und zunehmender Orientierung am westlichen Lebensstil 60 Prozent mehr Käse, 30 Prozent mehr Butter und 40 Prozent mehr Fleisch verzehren.

Eine erhöhte Fleischnachfrage zieht automatisch einen höheren Bedarf an Futtermitteln nach sich: Um ein Kilo Fleisch zu erzeugen, bedarf es zwischen sieben bis 16 Kilo Weizen oder Sojabohnen. Schon jetzt verschwinden über

50 Prozent des weltweiten Getreideangebots in Tiermägen.

Von 1979 bis 1998 stieg die Gesamtnachfrage nach Nahrungs- und Futtermittelrohstoffen jährlich um 1,5 Prozent. Von 2006 bis 2015 dürfte sich das Nachfragewachstum nach Meinung von Experten auf 2,6 Prozent pro Jahr beschleunigen.

Die Preise der Soft Commodities sind in der Breite noch lange nicht so stark gestiegen wie beispielsweise die Industriemetalle. Vielmehr sind die Preise für Agrarprodukte wie Zucker, Kaffee, Getreide oder Kakao 20 bis 25 Jahre gefallen und besitzen auch aus diesem Grund ein deutliches Nachholpotential gegenüber den Metallen und Energieträgern. Bereinigt um die Inflation kostete Getreide vor kurzem nur ein Fünftel des Preises von vor 100 Jahren. Dabei wurde in den letzten acht Jahren – mit Ausnahme von 2004 – weltweit mehr Getreide verbraucht, als produziert. Zudem befinden sich die weltweiten Reserven nach Angaben des US-Landwirtschaftsministeriums auf dem niedrigsten Stand seit rund 30 Jahren. Die Vorräte für die globale Nahrungsmittelversorgung reichen gerade mal noch knapp 60 Tage, 1967 waren es immerhin noch rund 100 Tage. Inzwischen wird in Brüssel überlegt, ob ähnlich der Ölreserven Notlager für einige Getreidesorten angelegt werden sollten. Zuvor hatte die EU-Kommission bereits vorgeschlagen, die seit 15 Jahren geltende Pflicht zur Stilllegung eines Teils der landwirtschaftlichen Nutzflächen auszusetzen.

Kaffee ist nach Wasser das am häufigsten konsumierte Getränk der Welt. Der Agrarrohstoff wird mittlerweile in fast 80 Ländern der Erde angebaut. Größter Kaffeeproduzent der Welt ist Brasilien, gefolgt von Vietnam, Indonesien und Kolumbien. Nach Erdöl ist Kaffee das wertmäßig zweitwichtigste Welthandelsprodukt.

Die Kaffeepreise reagieren sehr schnell auf politische Konflikte und vor allem auf klimatische Schwankungen in den Anbauländern, da auch kleinere Unwetter zu einem erheblichen Ernteverlust führen können. Sie schlitterten in den letzten Jahrzehnten von einem Extrem ins andere und zeigen vielleicht die verrückteste Entwicklung aller Rohstoffe – oft mit dramatischen Konsequenzen für die Kaffeebauern, denn der Anbau des Genussmittels bildet die Einkommensgrundlage für viele Millionen Menschen in den Entwicklungsländern.

Der Rohstoff Wasser

Oft vergessen wird die Situation um den Rohstoff Wasser. Dabei spielt Wasser gerade auch für die Nahrungsmittelproduktion eine entscheidende Rolle. Die zwei bis vier Liter Trinkwasser, die jeder Mensch täglich direkt benötigt, machen nur einen kleinen Teil des Wasserbedarfs aus. Für die tägliche Nahrungversorgung einer Person sind 2.000 bis 5.000 Liter erforderlich. Ein Kilo Reis bedarf während des Wachstums 1.000 bis 3.000 Liter. Und für ein Kilo Fleisch werden sogar 13.000 bis 14.000 Liter „investiert“.

Mehr als die Hälfte des zugänglichen Süßwassers wird bereits für menschliche Zwecke genutzt, 70 Prozent davon für die Landwirtschaft, meistens zur Bewässerung. Riesige unterirdische Süßwasservorkommen, die sich im Laufe der Jahrtausende im Erdreich gebildet haben („fossiles Wasser“) werden dabei abgebaut.

In den letzten 100 Jahren hat sich der Wasserverbrauch weltweit versiebenfacht. Die verfügbare Wassermenge pro Kopf hat sich dadurch allein seit 1970 um 40 Prozent verringert. Außerdem sind die Vorräte ungleich verteilt. Weniger als zehn Länder verfügen über 60 Prozent der weltweiten Frischwasserreserven.

Die Klimaveränderung und eine Übernutzung von Flächen werden den Zugang zu ausreichend Wasser weiter erschweren. Beispielsweise führt der Colorado River in Nordamerika immer weniger Wasser. In den Rocky Mountains geht aufgrund des Klimawandels der Schneefall zurück. Viele Wüstenstädte wie etwa Las Vegas beziehen ihr Wasser aus dem Colorado. Das Wasser ist hier bereits so knapp, dass der Wasserverbrauch kontrolliert und überwacht wird. Grünflächen und Gärten dürfen nur jeden zweiten Tag bewässert werden. Dennoch ist Las Vegas eines der am schnellsten wachsenden großstädtischen Gebiete der USA.

Gefahr droht auch Staaten mit großen Flussdeltas, an denen sich lebensnotwendige Anbauflächen mit komplexen Bewässerungssystemen, zum Beispiel für den Reisbau befinden. Steigende Meeresspiegel und sinkende Flusspegel führen dazu, dass in diesen fruchtbaren Zonen Salzwasser aus dem Meer flussaufwärts fließt. Landwirtschaftliche Nutzflächen werden dadurch zurückgedrängt – mit großen Folgen für die Nahrungsmittelversorgung und natürlich auch für die Preise.

„Die Hochkulturen der Babylonier und der Syrer gingen unter, da die Bewässerungssysteme kollabierten.“ Derartige Szenarien werden auch im dritten Jahrtausend wieder diskutiert. Hochrechnungen zur Folge werden im Jahre 2050 etwa 3,2 Milliarden Menschen weltweit an Wassermangel leiden. Aktuell sind es bereits 1,2 Milliarden oder ein Fünftel der Weltbevölkerung.

Wie dringend Lösungen der Wasserfrage erforderlich sind, zeigen auch eine Reihe von Verteilungskonflikten um die immer knapper werdende Ressource. Im Vorteil sind hier jene Länder, die an oberen Flussläufen liegen und mit Staudämmen das dort noch reichlich vorhandene Wasser kontrollieren können. Das geht häufig zu Lasten jener Staaten, die sich flussabwärts befinden.

Mehrere Wasserkonflikte drohen in der arabischen Welt. Zum einen bei den Nilanrainerstaaten. Im Vorfeld des Baues des Assuan-Staudammes haben Ägypten und der Sudan 1959 einen Vertrag geschlossen, das Wasser des Stausees im Verhältnis 3:1 aufzuteilen. Ägypten ist nahezu vollständig vom Nilwasser abhängig. Obwohl Ägypten in den letzten Jahrzehnten immer mehr von diesem Anteil für sich vereinnahmt hat, steigt der Bedarf ständig. Zusätzliche Brisanz erhält die Situation, da der Sudan nach den Bürgerkriegen und der wirtschaftlichen Misere des Landes seit der Mitte der 1990er Jahren einen stetig steigenden Wasserbedarf verzeichnet. Obwohl schon allein diese Situation eine Menge Zündstoff in sich trägt, plant nun das am Vertragsabschluss nicht beteiligte Äthiopien ein eigenes Staudammprojekt am blauen Nil. Erhebliches Konfliktpotential bringen auch die etwa 20 türkischen Staudämme im Hochland Südostanatoliens, welche das Wasser des Euphrat und Tigris sammeln und es ermöglichen, den beiden Unterliegerstaaten Irak und Syrien sprichwörtlich das Wasser abzudrehen.

Zwischen Jordanien und Saudi-Arabien entbrannte ein Streit wegen eines Grundwasserkörpers von etwa 18

Milliarden Kubikmeter im Grenzgebiet. Während Jordanien in diesem Reservoir eine strategische Reserve sah und bis in die 1980er Jahre von einer Beanspruchung absah, nutze Saudi-Arabien das fossile Wasser zur subventionierten Getreideproduktion in der Wüste. Das Land wurde so zum fünftgrößten Weizenproduzenten weltweit.

Schließlich sollte noch auf die politisch äußerst brisanten Verteilungskonflikte am Jordan eingegangen werden. Infolge des Sechs-Tage-Krieg 1967 wurde Israel zum Oberlieger und kontrolliert seitdem fast alle Zuflüsse. Die Palästinenser haben noch heute keinen Zugang zum Wasser des Jordans. Nahezu 90 Prozent wird durch Israel kontrolliert. Den geringen verbleibenden Teil erhält Jordanien.

Angesichts dieser Konflikte und der weltweit steigenden Wassernachfrage sind innovative Lösungen gefragt, um Trinkwasser zu gewinnen, Wasser zu sparen oder auch eine mehrmalige Nutzung zu ermöglichen.

Da Salzwasser bekanntlich im Überfluss vorhanden ist, könnte in Zukunft die – allerdings sehr energieaufwändige – Meerwasserentsalzung immer stärker gefragt sein. Auch die Nachfrage nach Wasser schonenden Produktionsmethoden für die Landwirtschaft wird steigen.

Um der Wasserknappheit zu begegnen, ist eine Angebotsausweitung oder eine Nachfrageminderung möglich. Angebotserhöhungen etwa durch Staudämme, Wasserimporte oder Meerwasserentsalzung sind vielfach nur mehr begrenzt möglich und stoßen häufig bereits an ihre Grenzen. Auf der Nachfrageseite steht sparsamerer Umgang im Vordergrund. Der wird mitunter durch Kontingentierung institutionell erzwungen oder durch Investitionen in eine höhere Effizienz durch Vermeidung von Verlusten erreicht. Teilweise werden diese Bemühungen durch eine Subventionierung von Wasserprojekten konterkariert, die zur Folge haben, dass Landwirte in sehr trockenen Gebieten Nahrungsmittel anbauen, die sehr viel Wasser benötigen. Daher werden marktwirtschaftliche Mechanismen zur vernünftigen Regelung von Angebot und Nachfrage wohl auch hier nicht ganz ausbleiben können. In wasserarmen Gebieten werden Landwirten Gebühren für die Bereitstellung von Wasser nicht erspart bleiben können. Eine internationale Arbeitsteilung kann möglicherweise zur Wasserersparnis beitragen, wenn Produkte mit hohem Wasserbedarf, beispielsweise Fleisch, in wasserreichen Gebieten produziert werden, Lebensmittel mit geringem Bedarf, zum Beispiel Oliven, hingegen in wasserarmen Regionen. Nationale Autarkiebestrebungen und massive Subventionen werden solchen Lösungen allerdings im Wege stehen.

Trotz vergleichsweise reichhaltiger Wasservorkommen besteht auch in unseren Breiten Angst vor der zunehmenden Privatisierung der Wasserversorgung; insbesondere wenn ausländische Wettbewerber Beteiligungen an kommunalen Versorgern kaufen. In Europa werden bereits rund 40 Prozent der Bevölkerung von privaten Anbietern versorgt. Experten rechnen bis 2015 mit einer Verdoppelung.

Innenpolitik rohstoffexportierender Länder

Über 50 Entwicklungsländer sind weitgehend auf den Export von Erdöl, Gas und Mineralien sowie von erneuerbaren Ressourcen wie Nutzholz angewiesen. In-

nenpolitisch stehen Länder, die ihre Stärke auf ihren Rohstoffreichtum zurückführen, vor großen Herausforderungen. Kurzfristig werden hohe Rohstoffpreise die Staatskassen füllen und soziale Wohltaten ermöglichen. Langfristig sind Strategien gefragt, die sich dem Problem der knapper werdenden Ressourcen stellen. Verbesserte Technologien im Rohstoffsektor führten bisher nur selten dazu, dass diese für andere Sektoren nutzbringend eingesetzt werden konnten und ein Wissenstransfer resultierte.

Relevant sind diese Fragen in jedem Fall für Erdöl- und Erdgasexportländer wie Saudi-Arabien, Venezuela, Russland aber möglicherweise auch Norwegen. Einige Staaten sind sich der Probleme bewusst und suchen aktiv nach Lösungen, mit denen die Gewinne aus dem Rohstoffexport für eine nachhaltige Entwicklung genutzt werden, die Arbeitsplätze schafft und die Armut reduziert. Stichworte sind Investitionen in Bildung und Ausbildung, in Infrastruktur und Armutsbekämpfung – aber auch in institutionelle Reformen.

Die Vorstöße Saudi-Arabiens, in eine wasserintensive landwirtschaftliche und viehwirtschaftliche Produktion in Wüstengebieten einzusteigen, haben allerdings vielfach nur Kopfschütteln verursacht. Die arabische Wüste ist schlichtweg kein geeigneter Standort für die größte Kuhfarm der Welt mit 32.000 Rindern. Das Autarkiestreben steht wohl auch hier vor der ökonomischen und ökologischen Zweckmäßigkeit. Die Landwirtschaft verbraucht bislang ungeheure Mengen an Wasser, nicht zuletzt auch das nicht erneuerbare fossile Wasser.

Steigende Preise infolge knapper werdender Ressourcen können hier und an anderen Orten möglicherweise Lerneffekte auslösen, die zur Suche nach standortgerechteren und ressourcenschonenderen Alternativen führen.

Inzwischen ist der verschwenderische Umgang mit den wertvollen Ressourcen Wasser und Öl auch der saudiarabischen Regierung nicht geheuer. Die Weizenproduktion wurde deshalb auf die Deckung des Eigenbedarfs beschränkt. Derzeit wird überprüft, in welchem Umfang die landwirtschaftlichen Betriebe fossiles Wasser ersatzlos verbrauchen. Diskutiert wird eine Kontingentierung für landwirtschaftliche Betriebe. Gleichzeitig wird in die Schaffung neuer Meerwasserentsalzungskapazitäten investiert. Saudi-Arabien ist bereits der größte Produzent von entsalztem Wasser. Die SWCC (Saline Water Conversion Cooperation) produziert in 30 Werken 3,4 Millionen Kubikmeter pro Tag, 60 Prozent des Landesbedarfs. Innerhalb der nächsten 20 Jahre soll der Bedarf auf 10 Millionen Kubikmeter steigen.

Der Edelmetallsektor

Trotz bevorstehender Umwälzungen im Energiesektor, eines Booms bei nachwachsenden Rohstoffen und bei Industriemetallen, hat ein Rohstoff weiterhin nichts an Attraktivität in der Käufer- und Anlegergunst verloren. Das Edelmetall Gold kann seit etwa sieben Jahren, abgesehen von einigen Korrekturen, einen stetigen Aufwärtstrend aufweisen. Es stellt sich hier unweigerlich die Frage, worin die Attraktivität des Goldes überhaupt liegt. Worin besteht der Wert eines Metalls, das industriell nur von wenig Interesse ist (Dentalindustrie, Elektroindustrie) und mit Ausnahme der Schmuckindustrie wenig praktische Verwertbarkeit verspricht?

Vielfach wird dem Gold eine enorme politische Funktion bei währungspolitischen Fragen unterstellt. Vor allem in Krisenzeiten würde man sich dieses sicheren Hafens bedienen – vor allem, wenn monetäre Gefahren im Anmarsch sind. Es spricht viel dafür, dass Gold über Jahrhunderte ein wichtiger Seismograph für die Inflation darstellte. So verlaufen Inflation und Goldpreis stark synchron. Wer hier wie beispielsweise John Maynard Keynes der Meinung ist, dies sei in der Moderne lächerlich und ein „barbarisches Relikt“ aus archaischen Zeiten, in denen man noch Naturgötter anbetete, der wurde erst kürzlich eines besseren belehrt. Das Klischee vom sicheren Hafen erhielt plötzlich neuen Nährboden, als es während der Subprime-Krise zu in westlichen Industrieländern seit Jahrzehnten nicht mehr da gewesenen Bildern kam, wie dem Run auf die Bankschalter von Northern Rock in Großbritannien. Etwa zur selben Zeit, als die Schlange vor den Schaltern in Großbritannien immer länger wurde, musste das Unternehmen Pro Aurum in München seine Verkaufsräume beinahe schließen. Der größte bankenunabhängige Edelmetallhändler Deutschlands bekam nämlich nicht so viel Gold herein, wie die Leute kaufen wollten.

Derartiges passierte in den letzten Jahren nicht nur beim Edelmetall Gold. Parallelen gibt es bei anderen Edelmetallen wie Platin und Palladium. Auch in diesen Segmenten steigt die Nachfrage ständig. Und natürlich darf hier Silber nicht vergessen werden, das „Gold des kleinen Mannes“. Der Preis hat sich im Zeitraum von sechs Jahren von rund vier auf über 14 Euro vervielfacht. Obwohl in Deutschland beim Kauf von Silberbarren Mehrwertsteuer anfällt, werden die Gewinnchancen hier vielfach noch höher eingeschätzt als beim Gold. Während der Goldpreis sein historisches Hoch von etwa 870 US-Dollar bereits fast erreicht hat, sind beim Silber die Höchststände von über 68 US-Dollar noch in weiter Ferne. Ob das eine weitere Chance für Anleger und Spekulanten ist, wird die Zukunft zeigen. Schon vielfach wurde ein nachhaltiger Ausbruch über die Marke von 14 US-Dollar erwartet.

Rohstoffe als Anlageklasse

Der Rohstoffboom der letzten Jahre hat mittlerweile auch den Kleinanleger erfasst. Während sich die „Global Player“ wie Warren Buffet, Michael Dell oder Bill Gates in weiser Voraussicht bereits vor dem Jahr 1999 mit Silber im großen Stile eingedeckt haben, realisieren Kleinanleger erst seit etwa 2004, dass mit Rohstoffen ordentliche Renditen erzielt werden können. Wie kamen nun aber Bill Gates und Co bereits in den 1990er Jahren auf die Idee, in Edelmetalle zu investieren, obwohl die meisten Anleger noch mit Aktien wie Amazon.com, Cisco Systems, CMGI, Yahoo oder Sun Microsystems spekulierten – in der Hoffnung, dass die Hausse an den Aktienmärkten ewig voranschreitet? War es Glück, Zufall, antizyklisches Verhalten oder waren sie ihrer Zeit wieder einmal voraus? Kannen sie die Wirtschafts- und Börsengeschichte und deshalb Gesetzmäßigkeiten von Rohstoffzyklen? Das wird letztlich wohl ihr Geheimnis bleiben.

Obwohl es bisher nur wenige empirische Untersuchungen gibt, spricht einiges dafür, den Rohstoffsektor als Risiko mindernde Beimischung im Portfolio zu berücksichtigen. Und das trotz der langen Durststrecke bei der

Rohstoffpreisentwicklung während der 1980er und 1990er Jahre. Die Yale-Wissenschaftler Gary Gorton und K. Geert Rouwenhorst resümieren in ihrem Working Paper „Facts and Fantasies About Commodity Futures“, dass Rohstoffe in den letzten 45 Jahren einen wesentlich besseren Schutz vor Inflation boten als Aktien oder Anleihen. Zusätzlich sprechen auch einige Anzeichen dafür, dass hohe Bewertungen an den Aktienmärkten historisch gesehen wohl unvereinbar sind mit teuren Rohstoffen. Existiert hier ein weiterer, gegenläufiger Zyklus? Das wird zumindest aus der schon zitierten Bannister-Studie deutlich.

Im Nachhinein lassen sich viele Gesetzmäßigkeiten entdecken, problematisch wird es für Anleger, nach diesen „Gesetzmäßigkeiten“ zu handeln. Denn wird dieses „Wissen“ einmal zu einem allgemeinen Gut, verliert die Gesetzmäßigkeit vielfach ihren Wert. Versuchen viele Marktteilnehmer, eine Entwicklungsprognose vorwegzunehmen, so verschwimmen Ursache und Wirkung. Die „Gesetzmäßigkeit“ wird neutralisiert.

Ist die Entscheidung für ein Rohstoffinvestment gefallen, bieten sich dem Anleger verschiedene Möglichkeiten. Der direkte physische Erwerb des Rohstoffs wird im Wesentlichen nur bei Edelmetallen in Frage kommen. Rohstoffaktien können einen hohen Hebel auf die Entwicklung der Rohstoffpreise bieten und durch Dividenden für kontinuierliche Erträge sorgen. Allerdings sind sie den allgemeinen Trends an den Aktienmärkten unterworfen. Mit Rohstofffonds kann über viele Unternehmen diversifiziert werden und idealerweise vom aktiven Management durch Experten profitiert werden. Dafür fallen Gebühren an. Günstiger sind passiv gemanagte börsennotierte Indexfonds (Exchange Traded Fund, ETF). Als Sondervermögen unterliegen sie genauso wenig einem Emittentenrisiko wie die aktiv gemanagten Investmentfonds.

Zertifikate ermöglichen Anlegern sowohl gezielte Investments in einzelne Rohstoffe als auch in verschiedene Rohstoffindizes. Ein Teil der Indizes diversifiziert über viele Rohstoffe, ein anderer Teil bildet die Kursentwicklung mehrerer Unternehmen eines Rohstoffsektors ab. Mit Zertifikaten, die als Inhaberschuldverschreibungen einem Emittentenrisiko (Bonität) unterliegen, lassen sich zudem verschiedene Kapitalgarantie- und Bonuskonstruktionen realisieren. Die Gebühren sind stark produktabhängig. Eine vergleichsweise hohe Managementgebühr kann bei einer fairen Konstruktion des Zertifikats etwa als Total-Return-Index die bessere Alternative sein, als etwa ein Excess-Return-Produkt oder eine undurchsichtige Konstruktion, die die wahren Gebühren der Anlage verschleiert. Total-Return-Indizes berücksichtigen – ähnlich einem Performanceindex für Aktien, der Dividenden einrechnet – alle Erträge aus einer Rohstoffanlage, beispielsweise die Zinsen auf das eingesetzte Kapital, das der Emittent als Käufer von Rohstoffkontrakten hinterlegen muss. Das kann für Anleger langfristig einen großen Renditeunterschied ausmachen. Außerdem sollten Anleger bei Open-End-Zertifikaten die Rollperformance im Auge haben. Durch das regelmäßig erforderliche Tauschen der Futureskontrakte („Rolling“) entstehen in Abhängigkeit vom Verlauf der Forwardkurve Zusatzerträge (bei fallender Kurve – Backwardation) oder Rollkosten (bei steigender Forwardkurve – Contango-Formation).

Rohstoffblase?

Wenn Geldanlagen in Rohstoffen als interessant wahrgenommen werden und über Derivate auch der Kleinanleger an diesem Aufschwung partizipieren kann, offenbaren sich Parallelen zu einem Aktien- oder einem Immobilienhype. In einer Zeit, in der die Aktienmärkte wieder auf dem Weg zu neuen Höhen sind und Beobachter bereits wieder von einer neuen Blase sprechen, stellt sich die Frage, ob auch der Rohstoffsektor vor einer Übertreibung steht? Oder gibt es sogar einen Zusammenhang mit der Hypothekenkrise?

Betrachtet man die realen Werte von Rohstoffen, also die Preise korrigiert um die Preissteigerungen beziehungsweise die Inflation, so ist die Situation im historischen Vergleich in keinem Falle bedrohlich. Wie bereits ausführlich erläutert, gibt es davon unabhängig eine ganze Reihe stichhaltiger Gründe, warum die Rohstoffpreise im Augenblick steigen – und vermutlich weiter steigen werden: Wirtschaftswachstum, Bevölkerungswachstum, Klimawandel, Peak Oil. Vor diesem Hintergrund von einer Blase zu sprechen, scheint übertrieben.

Verfolgt man allerdings die letzten Dekaden an den Finanzmärkten, so häufen sich die Aktienboom- und Korrekturphasen. Vielfach entsteht der Eindruck, dass Kapital in einen vielversprechenden Markt investiert wird, dadurch Kursgewinne entstehen, die wiederum neue Investoren beziehungsweise frisches Kapital anziehen, eine „Übertreibung“ entsteht, das Kapital dann an einen anderen Erfolg versprechenden Finanzplatz abgezogen wird, an dem es zu einem neuen Aufschwung kommt. Man spricht hierbei auch von einer „vagabundierenden Blase“.

Problematisch ist dabei die Definition von „Blase“. Wann existiert überhaupt eine Überbewertung, schließlich ist es doch der Markt, der den fairen Wert ermitteln soll. In den letzten Jahren mehren sich Stimmen, welche die weltweit hohe Geldmenge dafür verantwortlich machen. Notenbanken versuchen durch Zinsveränderungen die Geldmenge so zu steuern, dass die Verbraucher und Banken als Folge veränderter Leitzinsen einmal mehr und einmal weniger Kredite aufnehmen. Nimmt man die Notenbanken von Japan, den USA und Europa, so weist der langfristige Zinstrendkanal seit Anfang der 1980er Jahre deutlich nach unten. Zusätzlich wurden während der Hypothekenkrise auch Notfalkredite gewährt. Es scheint so, als ob jedenfalls massive Korrekturphasen von den Geldpolitikern nicht toleriert werden – auch wenn die Korrekturen als gesunde Marktbereinigung verstanden werden könnten. Möglicherweise hat sich durch die Fülle an Rettungsaktionen oder Rettungsversuchen seit Beginn der geldpolitischen Stützung der Aktienkurse im Jahr 1987 (als die New Yorker Börse dramatisch einbrach), ein massiver Handlungsdruck aufgebaut: Ein Kurseinbruch ohne geldpolitische Abfederung könnte durch ein sehr hohes aufgestautes Korrekturpotential weitreichende Folgen haben.

Der Bezug zum Rohstoffsektor wird klar, wenn man bedenkt, dass mit dem Geld, das die Notenbanken der Weltwirtschaft bereitstellen, Konsumgüter gekauft werden können. Wenn dadurch die Nachfrage steigt, wäre eine Güterpreis-inflation die Folge. Da weltweit relativ niedrige Inflationsraten festzustellen sind, wird vermutet, dass es eine zurückgestaute Inflation geben könnte, die

sich in den steigenden Aktien- und Immobilienpreisen der letzten Jahre und Jahrzehnte manifestiert, nun die Rohstoffmärkte treibt und möglicherweise auch irgendwann die Verbraucherpreise erfasst. Aber diese Überlegungen bleiben unter Wirtschaftswissenschaftlern höchst umstritten – selbst wenn die Zahl jener gestiegen ist, die diese Argumentation heranziehen.

Grenzen des Wachstums?

Wie sieht nun die Zukunft aus? Sieht sich die Menschheit einer dramatischen Rohstoff- und Nahrungsmittelknappheit gegenüber? Stellen diese Entwicklungen die Zivilisation in Frage oder bedeuten sie gar das Ende der Menschheit? Muss man sich gar durch autarken „Bio-Anbau“ im eigenen Garten vor drohenden Gefahren schützen?

Bislang sind Szenarien, die aus einer Fortschreibung von bisherigen Trends das Ende unserer Zivilisation vorherzusagen, nicht wahr geworden. Als Ende des 18. Jahrhunderts die Zahl der Slums in und um Städte wie London und Manchester stetig zunahm, 30 bis 40 Prozent aller Engländer unterernährt und Hungeraufstände an der Tagesordnung waren, sah Thomas Robert Malthus Hungersnöte als sozusagen vorprogrammiert an. Der Geistliche und Nationalökonom erklärte in seinem *Bevölkerungsgesetz* (1798), dass die Bevölkerung in einer geometrischen Reihe wachse, sich also von Generation zu Generation verdoppele, während die Nahrungsmittelproduktion lediglich arithmetisch wachse.

Andere Autoren gehen davon aus, dass Wirtschaftswachstum notwendigerweise mit einem stetig steigenden Ressourcenverbrauch verknüpft ist. Daher sehen sie Grenzen des Wachstums, bei deren Überschreiten die Umwelt in kurzer Zeit zerstört sein werde, sich die Menschen in höchster Selbstausrottungsgefahr befänden und alles furchtbar enden werde. Im Kontext der Wachstumskritik sind verschiedene Berichte an den Club of Rome zu nennen, allen voran der 1972 von Dennis L. Meadows und seinen Koautoren erstellte und viel diskutierte Bericht *Die Grenzen des Wachstums*. In jüngster Zeit beschreibt der emeritierte St. Galler Volkswirtschaftslehrer Hans-Christoph Binswanger in *Die Wachstumsspirale* (2006) einen letztlich gefährlichen Zwang zum Wachstum aufgrund systemimmanenter Regeln des Geld- und Finanzsystems.

Im Nachhinein lässt sich über nicht eingetretene Untergangsszenarien leicht lachen. Dabei wird aber häufig übersehen, dass derartige Mahnungen und Warnungen überhaupt erst dazu geführt haben, dass Risiken frühzeitig wahrgenommen und erkannt wurden. Kreativität und Erfindergeist wurden stimuliert und führten bislang immer zu Lösungen, die einen Zusammenbruch des ganzen Systems verhindert haben.

Der Soziologe Niklas Luhmann differenzierte in seiner „Risikosoziologie“ einmal in Risiko und Gefahr. Gefahr ist demnach eine Bedrohung, die von Menschen nicht beeinflusst werden kann. Er ist gezwungen, sich dem „Schicksal“ zu fügen – und findet möglicherweise religiös vermittelten Trost durch die Hoffnung auf ein Jenseits. Risiken hingegen sind Situationen, denen der Mensch durch Entscheidungen begegnen kann. Durch den Fortschritt der Technik und durch die Kreativität und den Erfindergeist der Menschen wurde der Anteil der Gefahren durch immer mehr Risiken verdrängt. Vielfach

fungierte der Preis als Informationsmechanismus, der deutlich machte, wo Engpässe herrschen. Hohe Preise locken Investoren und Unternehmer. Sie wollen hier mitverdienen. Dadurch entstehen Neuentwicklungen und Lösungsstrategien. Letztlich kommt es zu dem, was nachfolgende Generationen als Fortschritt bezeichnen.

Hohe Rohstoffpreise stellen zunächst eine Gewinnmöglichkeit für Unternehmer und Investoren dar, sind aber letztlich für die Menschheit eine große Chance, den neuen Knappheitsrisiken und ökologischen Grenzen offensiv zu begegnen. Mahner und Skeptiker sind es, die den Finger in die Wunden legen. Durch die hervorgerufene Aufmerksamkeit erhöhen sie letztlich Preise – und damit die ökonomischen Anreize für Innovationen. Somit stellt sich die zunehmende Rohstoffknappheit mit steigenden Rohstoffpreisen nicht notwendigerweise als Anzeichen von Gefahren dar, sondern gehört zu den Risiken im Sinne Luhmanns. In diesem Spannungsfeld zwischen Notwendigkeit, Knappheit und Menschlichkeit können enorme Chancen erwachsen – die allerdings genutzt werden müssen.

Ausblick: Nachhaltige Rohstoffversorgung?

Es wird weltweit möglichst schnell zu einer starken Entkoppelung von Ressourcenverbrauch und Wirtschaftswachstum beziehungsweise Lebensqualität kommen müssen. Das bedeutet, dass Wirtschaftswachstum letztlich unabhängig vom Ressourcenverbrauch wird. Bereits heute besteht eine relative Entkoppelung in entwickelten Volkswirtschaften. Das heißt, die Zunahme des Ressourcenverbrauchs ist nicht mehr proportional zur Wachstumsrate, es kommt aber immer noch zu einem Anstieg des Ressourcenverbrauchs. Der Entkoppelungspfad muss konsequent weiter beschritten werden. Ein wichtiger Ansatzpunkt ist die Steigerung der Material- und Energieeffizienz. Eine Erhöhung der Ressourcenproduktivität zielt darauf ab, den Rohstoffbedarf zu senken, indem der gleiche Output mit einer geringeren Menge an Rohstoffen und mit weniger Abfallprodukten erzielt wird. Dazu gehören die Verbrauchssenkung von Energieträgern mit hoher Importabhängigkeit, Investitionen in Energie- und Materialforschung zur Entwicklung und Markteinführung von neuen oder weiterentwickelten Energieerzeugungstechnologien sowie die Entwicklung materialsparender Produkte, zum Beispiel durch Leichtbauweise. Hinzu kommen eine Minderung von Ausschuss, die Optimierung der Produktionsprozesse und verstärktes Werkstoff- und Hilfsstoff-Recycling. Derzeit liegt der Recyclinganteil von Stahl, Blei und Kupfer in Deutschland bereits bei über 50 Prozent, der von Nickel bei über 40 Prozent.

Außerdem wird es wahrscheinlich erforderlich sein, den Landverbrauch für Siedlungen und Transportwege zu reduzieren, damit ein möglichst großer Anteil der vom Menschen genutzten Fläche für die Produktion von Soft Commodities zur Verfügung steht. Nachwachsende Rohstoffe können die Basis für eine naturnahe Kreislaufwirtschaft mit geschlossenen Stoffkreisläufen bilden.

Diese primär technischen Innovationen müssen ergänzt werden durch einen rücksichtsvollen, partnerschaftlichen Umgang zwischen den Mitgliedern der Wertschöpfungskette. Diese beginnt beim Minen- oder

Farmerbeiter und endet beim Konsumenten des Fertigprodukts. Die Tatsache, dass Rohstoffmärkte globalisierte Märkte sind, erfordert die konstruktive Zusammenarbeit auch der beteiligten staatlichen Akteure. Die Art und Weise, wie natürliche Rohstoffe erschlossen, Verträge ausgehandelt und wirtschaftliche Erträge verwaltet und genutzt werden, ist entscheidend für die nationale und regionale Stabilität und für einen Rückgang der Armut. Transparenz auf den verschiedenen Ebenen zu erreichen, ist ein wichtiger Schritt. Die EITI (Extractive Industries Transparency Initiative) hat sich die Aufgabe gestellt, durch eine vollkommene Offenlegung und Verifizierung der Unternehmenszahlungen und Regierungseinnahmen aus der Erdöl- und Gasförderung sowie dem Bergbau die Transparenz und Verantwortlichkeit zu erhöhen.

Letztlich kommt es darauf an, möglichst schnell zu einer nachhaltigen Rohstoffversorgung zu kommen. Nachhaltigkeit bedeutet hier im Idealfall, dass (1) der Verbrauch eines Rohstoffs nicht seine Regenerations- oder Recyclingrate überschreitet, beziehungsweise jene Rate, in der alle seine Funktionen durch eine andere Ressource ersetzt werden können, (2) der Ausstoß von

Substanzen langfristig die Toleranzgrenzen der Umweltmedien und ihre Aufnahmekapazitäten nicht überschreitet, (3) vom Menschen verursachte Risiken und unverhältnismäßige Gefahren für Mensch und Natur vermieden werden und das (4) menschliche Eingriffe in die Natur im zeitlichen Einklang stehen mit den Zeiträumen, die natürliche Systeme benötigen, um ihre Stabilität zu erhalten.

Funktionierende Märkte, Klimawandel, erhöhte Nachfrage, Peak Oil, Energiesicherheit, soziale und ökologische Folgen, Korruption, Menschenrechtsverletzungen und Ressourcenkonflikte – es ist noch ein weiter Weg, bis die zahlreichen, oft eng miteinander verknüpften Herausforderungen gelöst sind. Solange werden die Rohstoffmärkte auch politische Märkte bleiben. Die Diskussion um einen Rücktritt vom Atomausstieg, die emotional geführte Debatte über die Sicherung einer autarken Energieversorgung mit Braun- und Steinkohle, die damit in Verbindung stehende Debatte über Ursachen und Folgen der Erderwärmung oder geopolitische Strategien der Rohstoffsicherung zeigen, dass noch viele Hausaufgaben gemacht werden müssen. Die Zukunft bleibt spannend.

Dieser Artikel ist eine Vorabveröffentlichung aus der Schwerpunktausgabe Rohstoffe von oeconomy².

Sollten Sie sich zum Abruf dieses Artikels bereits registriert haben, wird Ihnen die Schwerpunktausgabe Rohstoffe sofort bei Erscheinen zugestellt.

Sollten Sie noch nicht registriert sein, können Sie dies kostenfrei nachholen unter <http://www.oeconomy.info/rohstoffmesse-spezial>.