

JENSEITS DER ÖKOLOGISCHEN GRENZEN GIBT ES KEINE NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

Ein Gespräch mit Dennis Meadows

Meine erste Frage bezieht sich auf die Entstehungsgeschichte Ihres Berichts an den *Club of Rome* aus dem Jahr 1972. Mittels der Theorie dynamischer Systeme und eines World3 genannten Computermodells wurden in *Die Grenzen des Wachstums* zahlreiche Szenarien präsentiert und analysiert, die mögliche Muster und Ergebnisse der globalen Entwicklung in den Jahrhunderten von 1900 bis 2100 darstellen. Welche Voraussetzungen liegen diesen Szenarien zugrunde?

Eigentlich ist 'Grenzen des Wachstums' kein wirklich passender Titel für unsere Arbeit. Man braucht kein Computermodell, um zu verstehen, dass physisches Wachstum auf einem physisch begrenzten Planeten auf physische Grenzen stößt. Ein besserer Titel für unsere Arbeit wäre 'Die Dynamik des Wachstums in einer endlichen Welt' gewesen. Tatsächlich hieß eine andere Veröffentlichung von uns so, und zwar der technisch-wissenschaftliche Bericht.

In unserer Forschung ging es nicht darum, ob Grenzen existieren – natürlich existieren sie. Da es also Grenzen gibt, und da das System auf Wachstum basiert, widmen wir uns der Frage, wie lange das Wachstum andauern kann und wie sich das System verhalten wird, wenn es an die Grenzen zu stoßen beginnt. Werden wir das gesamte globale System auf irgendeine geordnete und friedliche Weise an das Ende des Wachstums steuern, oder wird es zu Überbeanspruchung und Zusammenbruch kommen? Das sind die dynamischen Fragen, die wir angesprochen haben. Die Frage, die wir 1972 verstehen wollten, lautete: Wohin führen uns – langfristig und im globalen Maßstab – die heute vorherrschenden politischen und gesellschaftlichen Handlungsweisen, die das Bevölkerungswachstum, die Energienutzung, die Nahrungsmittelproduktion, die Kapitalinvestitionen etc. bestimmen? Man kann die Zukunft nicht vorhersagen, aber es gibt Regeln bzw. Regelmäßigkeiten im System, die man identifizieren kann.

So studierte mein Team die offiziellen Daten, wir sprachen mit Experten, lasen die Literatur und kamen schließlich auf eine Liste von ca. 50 allgemeinen Prinzipien, die das Verhalten des Industriesystems und die Bevölkerungsdynamik bestimmen. Um die Wechselwirkungen zu verstehen, befassten wir uns mit der Geschichte und gingen der Frage nach, welche generellen Verhaltensmuster in vielen verschiedenen Kulturen (z. B. Japan, Schweden, USA) festgestellt werden konnten. Dann nahmen wir an, dass diese Muster so lange weiterwirken, bis Probleme auftreten. Das Modell World3 sollte Hinweise liefern, wie diese Probleme unterschiedliche Gegenstrategien auslösen könnten.

Die Annahmen, die wir in unser Modell aufgenommen haben, sind keineswegs schwer zu verstehen, sondern eigentlich völlig offensichtlich. Wenn z. B. die Menschen reicher werden, ändern sie ihre Ernährungsgewohnheiten: weg von einer auf Getreide basierenden und hin zu einer auf Fleisch und Milchprodukten basierenden Ernährung. Mit steigendem Einkommen nimmt meist die Kinderzahl ab. Wenn man mehr in die Industrie investiert, erhöht sich die Produktionskapazität. Wenn sich die Produktionskapazität erhöht, steigt der Energiebedarf. Technologische Innovationen können den

Material- und Energiebedarf senken. Wir identifizierten etwa 50 derartige Prinzipien, programmierten sie (d. h. wir brachten sie in eine mathematische Form und gaben sie in den Computer ein) und führten mit ihnen die Experimente durch.

In der Betrachtung von Bevölkerung, industrieller Erzeugung, Ressourcen, Umweltverschmutzung etc. ging es vor allem um die jeweilige Dynamik. Wir wollten die Eigenschaften jener Elemente erkennen, die ihr Verhalten beeinflussen. Welche sind dies nun? Zum einen die Grenzen – die Tatsache, dass das Wachstum durch bestimmte physische Grenzen beschränkt ist. Dann die Verzögerungen – die Dauer der verschiedenen Verzögerungen im System: verzögerte Wahrnehmung; verzögerte Reaktion; verzögerte Entwicklung und Anwendung neuer Technologien; verzögerte Erholung von Ökosystemen. Und ein dritter wesentlicher Einflussfaktor auf die Dynamik ist die Möglichkeit des Verfalls. Wenn Verzögerungen, Grenzen und Verfall zutage treten, dann ist die Beanspruchung zu groß und wir befinden uns in einem Zustand des 'Überschießens'. Darauf lag unser Hauptaugenmerk.

Die Ergebnisse machten deutlich, dass die vorherrschenden politischen und gesellschaftlichen Handlungsweisen so gut wie sicher zu Überschreitungen und zu einem Zusammenbruch der globalen Gesellschaft irgendwann im 21. Jahrhundert führen wird. Bei Vorhersagen gibt es natürlich keinerlei Gewissheit. Aber unser Computermodell World3 hat eine Reihe von Szenarien ausgearbeitet, die für wichtige globale Trends – Weltbevölkerung, industrielle Erzeugung, Nahrungsmittelproduktion, Umweltverschmutzung etc. – verschiedene Möglichkeiten bis ins Jahr 2100 aufzeigen. Die ersten 70 Jahre (1900 bis 1970) waren uns eine Art historische Grundlage, die einen Vergleich mit den realen Daten erlaubte, und die nächsten mehr als 100 Jahre ermöglichen ein Verständnis, wohin die Entwicklung führen könnte.

Mit dem Buch *Die Grenzen des Wachstums* präsentierten wir eine anschauliche Reihe globaler Zukunftsszenarien, die unser Computermodell errechnet hatte. Die meisten Szenarien zeigten einen Kollaps, manche aber die Möglichkeit nachhaltiger Entwicklung. Auf der Grundlage dieser Szenarien kamen wir zu der Feststellung, dass die Weltgemeinschaft ihre Grenzen gegenüber der Natur irgendwann in der ersten Hälfte des 21. Jahrhunderts überschreiten würde, wenn die Verhaltensweisen nicht einschneidend verändert werden. Das wahrscheinlichste Resultat wäre dann ein Zusammenbruch. 30 Jahre später warfen wir nun einen Blick zurück, führten die Analyse von Neuem durch und stellten fest, dass die Aussagen von 1972 im Wesentlichen korrekt waren. Allerdings haben wir inzwischen natürlich 30 Jahre verloren. Und während wir 1972 noch einen komfortablen Abstand zur Grenze der Tragfähigkeit hatten – d. h. Bevölkerung und Industrie hatten noch Raum zu wachsen –, haben wir diese Grenze nun bereits deutlich überschritten.

Die Auswirkungen von Rüstung, Kriegen, Krankheiten und Radioaktivität sind im Modell nicht berücksichtigt, obwohl diese nicht nur selbst furchtbare Probleme verursachen, sondern auch noch Geldmittel von lohnenderen Zielen abziehen. Ist es nicht eine Schwachstelle des Modells, diese wichtigen Elemente der menschlichen Gesellschaften außer Acht zu lassen?

Es stimmt, die erwähnten Elemente wurden nicht in das Modell aufgenommen. Warum? Weil sie unsere Möglichkeiten nicht vergrößern, sondern nur vermindern. In dieser Hinsicht ist das Modell sehr optimistisch. Weitere Annahmen im Modell sind, dass ein perfekter Markt herrscht, dass die Technologien keine unerwarteten Nebeneffekte haben, und dass es keine Korruption gibt.

Wie gesagt, wir versuchten nicht die Zukunft vorherzusagen; wir versuchten, die Tendenzen im Verhalten des Systems aus dessen inhärenten Strukturmerkmalen heraus zu verstehen. Das Modell enthält nur 150 Variablen, es sind also enorme Vereinfachungen nötig. Wenn man ein Modell erstellt, muss man darauf achten, dass es dynamisch ausgerichtet ist und dass die Zeitkonstanten der inkludierten Variablen miteinander vereinbar sind. In einem Modell, das Muster über einen Zeitraum von 200 Jahren erfasst, gibt es daher keine Variablen, die innerhalb von Tagen oder Monaten Änderungen hervorrufen.

Käme ein Modell, das mehr Daten, Annahmen, Rückkopplungsschleifen – kurzum: viel mehr Information – enthält, zu einem qualitativ anderen Ergebnis, oder wäre der Unterschied vernachlässigbar?

Auf die Fragen, die wir gestellt haben, erhält man meiner Meinung nach keine anderen Antworten, wenn man mehr 'Informationen' berücksichtigt. Im Wesentlichen waren das folgende Fragen: Welche sind die wichtigsten Antriebskräfte des physischen Wachstums? Wie lange kann dieses auf unserem Planeten anhalten? Und wenn es an sein Ende kommt, wird das durch eine geordnete asymptotische Annäherung an die Grenzen erfolgen oder durch Überschreitung und Kollaps? Die Faktoren, die zu unserem Ergebnis führten, sind so grundlegend und so umfassend im globalen System verankert, dass ich mir nicht vorstellen kann, wie irgendwelche nebensächlichen Änderungen ein unterschiedliches Resultat ergeben könnten. Wenn Sie sich heute auf der Welt umsehen, werden sie feststellen, dass die Entwicklung tatsächlich mehr oder weniger so abläuft, wie es von uns dargestellt wurde.

Man muss verstehen, dass wir World3 nicht eingesetzt haben, um punktgenaue Voraussagen zu treffen. Vielmehr wollten wir die wichtigsten Verhaltenstendenzen des globalen Systems ermitteln. Wir haben in unseren Abbildungen bewusst die vertikalen Skalen weggelassen und die horizontale Zeitskala etwas unbestimmt gehalten, weil wir in den Computerergebnissen die generellen Verhaltensarten hervorheben wollten, und nicht die numerischen Werte, die nur ungefähr bekannt sind.

Das Hauptziel von *Die Grenzen des Wachstums* bestand darin, weltweite, allgemeine Trends aufzuzeigen. Es ging um die Darstellung, wie ein komplexes System – das Mensch-Natur-System – funktioniert und sich entwickelt, und was passieren kann, wenn bestimmte Faktoren verändert werden. Sie wollten die Dynamik komplexer Systeme darlegen und waren nicht in erster Linie an der Nutzungsdauer einer einzelnen Ressource wie dem Erdöl interessiert. Leider wurde dieses allgemeine Ziel von *Die Grenzen des Wachstums* von der überwiegenden Mehrheit der Rezensenten und Kritiker nicht erkannt. Und zum Leidwesen des größeren Bildes, das Sie beschreiben wollten, scheint diese Interpretation der Rezensenten und Kritiker die vorherrschende Auffassung Ihres ersten Buches zu sein. Woran liegt das?

Natürlich soll man den Kritisierten nicht fragen, was die Motivation seiner Kritiker war. Darauf bekommt man keine objektive Antwort. Aber ich glaube, eine Ahnung von den Beweggründen zu haben. Ein Grund liegt darin, dass die Wissenschaft heute so vorgeht, dass ganze Systeme in immer kleinere Teile zergliedert werden, man konzentriert sich dann auf einen kleinen Teil. Im Gegensatz dazu war unsere Arbeit eine Analyse des Gesamtsystems. Die Leute hatten die Tendenz, einen bestimmten Teil unseres Systems herauszugreifen, wo sie über Expertenwissen verfügten, und dazu Stellungnahmen abzugeben. Ein weiterer Punkt ist der Zeithorizont. Nachhaltigkeit ist kein Phänomen, das übermorgen oder in den nächsten drei Wochen eintritt; auch ein globaler Nieder-

gang passiert nicht von heute auf morgen. Dies sind Bedingungen, die sich über die nächsten 40 bis 100 Jahre entwickeln. Politiker schauen aber nicht 40 oder 100 Jahre in die Zukunft, und auch Ökonomen und Medienvertreter tun dies nicht.

Eine sehr häufige Kritik am ersten Buch lautet, es habe den Zusammenbruch für das Jahr 2000 vorhergesagt, und dieser ist nicht eingetreten, also hat sich der Club of Rome geirrt. Oder der Club of Rome habe gesagt, dass wir im Jahr 2000 kein Erdöl mehr haben werden; es ist aber immer noch da, also lag der Club of Rome falsch. In Wirklichkeit, wie man an unseren Szenarien sehen kann, sagten wir voraus – bzw. unsere Szenarien zeigten –, dass das Wachstum noch einige Zeit im 21. Jahrhundert fort dauert, bevor sein Ende in Sicht kommt. Wir sagten, wenn die gegenwärtigen Trends andauern, dann werden die Grenzen des Wachstums irgendwann innerhalb der nächsten 100 Jahre erreicht sein.

Einige Kritiker – und auch einige Fürsprecher des Buches – wussten schon im Vorhinein, dass sie das Buch mögen oder nicht mögen würden. Dann nahmen sie es her und fanden irgendwelche Gründe für ihre Meinung. Die erste veröffentlichte Kritik kam von drei jungen Ökonomen, die gerade ein Buch mit dem Titel *Growth and its Critics* über die Vorzüge des Wachstums geschrieben hatten (es war noch nicht erschienen). Das Buch handelte davon, wie nützlich, möglich und wünschenswert Wachstum ist. Ihre Kritik wurde nur eine Woche nach Erscheinen unseres Buches in der *New York Times Sunday Book Review* abgedruckt und war tonangebend für die folgende Kritik der Ökonomen.

Zweifellos hatten die Ökonomen einen starken Antrieb, Gründe zu finden, das Buch zurückzuweisen. Schließlich zieht es viele der theoretischen Grundlagen, die dem Feld der Wirtschaftswissenschaften heute zugrunde liegen, in Zweifel. Eine zentrale Annahme der Ökonomie lautet, dass Wachstum für die Lösung der meisten gegenwärtigen Probleme nötig ist. Szenarien wie die unseren, die zukünftige Entwicklungen des komplexen globalen Systems porträtieren, stellen eine Herausforderung für die Interessen maßgeblicher Kreise dar. Ego-Bestätigung und Stolz, politischer Einfluss und finanzielle Interessen stehen auf dem Spiel.

Vielleicht glaubten die Kritiker unserem Buch wirklich nicht. Nehmen wir einmal an, sie waren tatsächlich anderer Ansicht – woran könnte das liegen? Damit kommen wir zur Frage, wie man sich ein Bild von der Zukunft macht. Manche Menschen tun dies, indem sie die Bibel lesen und das, was sie in der Bibel sehen, in ein Szenario umsetzen. Andere nehmen Trends aus der Vergangenheit und extrapolieren einfach ausgewählte Trends in die Zukunft. Wieder andere schaffen sich ihr Bild von der Zukunft aus einem Glauben; sie haben ein Ziel, einen Wunsch für sich oder für die Menschheit, und ihr Bild von der Zukunft entspringt dem Glauben, dass ihr Ziel verwirklicht wird. Und schließlich gibt es noch die, die sich gar nicht um die Zukunft scheren, außer es betrifft sie selbst, ihre kurzfristige Karriere oder andere persönliche Interessen.

Was wäre erforderlich, damit diese Charaktere zu einer anderen Schlussfolgerung über die Zukunft kommen? Ich könnte z. B. zu einem Kritiker sagen: Was müsste ich Ihnen beweisen, damit Sie Ihre Meinung ändern? Wenn er dann antwortet, dass es nichts gibt, was ich ihm zeigen könnte, dann beende ich die Debatte mit ihm, da sie sinnlos ist.

Die Hauptaussage von *Die Grenzen des Wachstums* war: „Wenn die gegenwärtige Zunahme der Weltbevölkerung, der Industrialisierung, der Umweltverschmutzung, der Nahrungsmittelproduktion und der Ausbeutung von natürlichen Rohstoffen unverändert anhält, werden die absoluten Wachstumsgrenzen auf der Erde im Laufe der nächsten hundert Jahre erreicht. Mit großer Wahrscheinlichkeit führt dies zu

einem ziemlich raschen und nicht auffaltbaren Absinken der Bevölkerungszahl und der industriellen Kapazität.“ Hatten Sie ein solches Ergebnis erwartet, bevor Sie World3 starteten? Waren Sie überrascht, geschockt, trauten Sie ihren Augen nicht?

Da fragen Sie mich natürlich über etwas, was 33 Jahre her ist. Ich werde Ihnen als Antwort eine Geschichte erzählen. Bevor ich zu diesem Projekt kam, hatte ich meinen PhD in der Managementenschule des Massachusetts Institute of Technology (MIT) gemacht; ich dachte nicht über globale Probleme nach, sondern befasste mich mit ökonomischen Fragen. Dann unternahm ich eine Reise, die ein Jahr lang dauerte, wir fuhren die gesamte Strecke von London nach Sri Lanka und zurück.

Auf dieser Strecke gibt es reichlich Belege vergangener Zivilisationen zu sehen. Ich erinnere mich an Afghanistan, wo uns die Archäologen im zentralen Bamian-Tal erklärten, dass dieses Gebiet während der letzten 3000 Jahre von mehr als 50 verschiedenen Zivilisationen beherrscht worden war. Ich stand dort, wo heute eine Wüste ist, und dachte: '50 Zivilisationen, und jede glaubte, sie sei die beste und die letzte'. Nach meinem Aufenthalt dort kamen die Sowjets, dann die Taliban und schließlich der von den USA gestützte afghanische Präsident. Was früher dort war, verschwand, und was heute dort ist, wird verschwinden. Das gab mir ein Verständnis von Zyklen. Als ich an das MIT zurückkam, traf ich Prof. Forrester, den Vorstand unserer Abteilung. Er war soeben aus Bern zurückgekehrt, wo er an einem Treffen der Vertreter des *Club of Rome* teilgenommen hatte. Er hatte festgestellt, dass es dort Verständnisschwierigkeiten gab, und hatte sie eingeladen, ins MIT zu kommen, um eine Einführung in unsere analytische Methode zu bekommen. Auf seinem Rückweg aus Bern entwarf er ein simples Modell, das er World2 nannte. Am ersten Morgen nach meiner Rückkehr zeigte uns Forrester die Ergebnisse von World2, und diese zeigten Überschreitung und Zusammenbruch. Als ich diese Kurven sah, dachte ich zum ersten Mal auf diese Weise über die Welt nach. Natürlich trug ich diese Gedanken dann in unsere Studie, aber ich wurde nicht der Leiter dieses Forschungsprogramms, um irgendetwas zu beweisen oder aufzuzeigen. Es ging eher darum, die Frage zu verstehen, wie lange das Wachstum noch andauern kann.

Ein besonders wichtigstes – und in den Rezensionen zu wenig beachtetes – Ergebnis von World3 war, dass eine erfolgreiche Stabilisierung eines der fünf Hauptparameter – Bevölkerungsgröße, Industrieproduktion, Nahrungsmittel, Rohstoffvorräte, Umweltverschmutzung – nichts am Zusammenbruch ändern würde, solange die anderen weiterwachsen. Woran liegt das?

Diese Frage ist nicht ganz richtig gestellt. Wir zeigen, dass es zwei maßgebliche Triebkräfte gibt: Bevölkerung und Industrie. Wenn wir nur eine der beiden stabilisieren können, ist das nicht ausreichend; wir müssen also beide in den Griff bekommen. Wenn wir beide stabilisieren (und wenn dabei z. B. auch die Konsummuster verändert werden), dann bedeutet das natürlich auch eine Stabilisierung der anderen Parameter (Ressourcennutzung, Umweltverschmutzung, Nahrungsmittelerzeugung). Es ist aber nicht nötig, alle fünf direkt zu stabilisieren.

Noch beunruhigender und erschreckender ist Folgendes: Selbst wenn der Menschheit bedeutende Verbesserungen in vielen, aber nicht allen Bereichen gelingen – z.B. leicht verfügbare Verhütungsmethoden, Energie im Überfluss, Recycling der Materialien, vierfach höhere Effizienz in der Rohstoffnutzung und der Vermeidung von Umweltverschmutzung, umweltverträgliche Landwirtschaft –, kommt es dennoch zum Zusammenbruch, nur um ein paar Jahrzehnte später. Mit all diesen Ver-

besserungen gewinnen wir Zeit, aber solange die grundlegenden Triebkräfte Bevölkerung und Industrie nicht stabilisiert sind, werden diese Maßnahmen nicht ausreichen. Ist es nicht deprimierend, dass offenbar alles, was wir tun, nicht genug ist?

In unseren Büchern zeigen wir eine Reihe von Szenarien. Wir sprachen keine Empfehlungen aus, sondern sagten nur, mit dieser Politik werden wir dieses Ergebnis, mit jener Politik jenes Ergebnis bekommen. Wenn wir eine stabile Zukunft mit einem passablen Lebensstandard für alle wollen, dann müssen wir die Geburtenrate senken, die Konsummuster verändern und die technologischen Prioritäten neu ausrichten. Eine Schlüsselrolle kommt auch einer drastischen Veränderung der Ziele des Konsums zu. Heute wollen die meisten Menschen, die einen hohen materiellen Lebensstandard haben, einen noch höheren. Hier muss es wirklich gravierende Änderungen geben, damit man mit genug zufrieden sein kann.

Nun, klarerweise war es zunächst deprimierend, aber heute kann ich sagen, dass ich nicht deprimiert bin. Glaube ich an irgendwelche Utopien? Nein, natürlich nicht. Ich bin absolut hundertprozentig sicher, dass die Weltbevölkerung in diesem Jahrhundert über das Maximum hinauschießen wird – tatsächlich ist das bereits eingetreten – und anschließend dramatisch abnehmen wird. Ich gehe auch davon aus, dass wir einen industriellen Niedergang erleben werden und dass der materielle Lebensstandard und vielleicht auch die persönliche Freiheit und andere wichtige Elemente des Weltsystems schwinden werden. Aber die Welt ist nicht schwarz-weiß, die Zukunft besteht nicht nur aus Utopie oder Katastrophe, sie ist ein Kontinuum. Meine Einstellung ist, dass jeder von uns die Aufgabe hat, die Lage besser zu machen, als sie es sonst wäre. Von niemandem wird erwartet, dass er die ganze Welt zu retten versucht. Aber es gibt keine Möglichkeit, das Wachstum von Bevölkerung und Industrie global und endlos aufrechtzuerhalten. Nehmen wir zum Beispiel die von Wackernagel angestellten Berechnungen des globalen ökologischen Fußabdrucks. Diese zeigen uns, dass wir die Tragfähigkeit des Planeten bereits überschritten haben. Es wird also zwangsläufig zu einem Rückgang kommen. Dieser kann auf vielerlei Weise eintreten und vielleicht wird er für manche Menschen oder Regionen wenig oder gar nicht spürbar sein, vor allem wenn sie es geschafft haben, fossile Energie durch erneuerbare zu ersetzen, aber der Kollaps wird kommen.

Sie konzentrierten sich stärker auf nicht-erneuerbare Ressourcen und weniger auf grundsätzlich erneuerbare (Wälder, Fische, Grundwasser etc.). Heute ist vielfach die Rede davon, dass die erneuerbaren Ressourcen noch entscheidender und gefährdeter sind als die nicht-erneuerbaren, da sie erstens enger mit der Grundlage der Lebensmittelerzeugung verknüpft sind und zweitens eine wichtige Rolle für die so genannte Senkenfunktion des globalen Ökosystems spielen. Wählten Sie diesen Schwerpunkt bewusst oder war er durch die damalige Umweltdebatte bestimmt, in der die nicht-erneuerbaren Ressourcen auf der Tagesordnung ganz oben standen?

Ich habe mich sehr intensiv mit den erneuerbaren Ressourcen beschäftigt und sogar ein Management-Spiel für Studenten erfunden, das auf der ganzen Welt verwendet wird. Es heißt *Fish Banks* und handelt von der nachhaltigen Nutzung erneuerbarer Ressourcen (Fische, aber auch Holz und andere). Im Modell World3 sind die erneuerbaren Ressourcen nur eingeschränkt vertreten, sie kommen vor allem in der Kategorie Böden (Ackerland) vor. Hier enthält das Modell die Faktoren, die zur Erosion der Böden und zu ihrer Umwidmung für unproduktive Zwecke führen. Aber es stimmt, dass Wälder, Fische, Grundwasser etc. in World3 nicht vorkommen. Bei der Erstellung eines Modells

beginnt man zunächst mit den Fragen und entscheidet dann, was das Minimum an Annahmen ist, damit diese Fragen beantwortet werden können. Ich kam zu dem Schluss, dass wir – außer die Böden – die erneuerbaren Ressourcen nicht in das Modell einbeziehen mussten, um diese Fragen zu beantworten. Überall sehen wir, dass die Menschheit die erneuerbaren Ressourcen auf dieselbe Weise nutzt, über die wir hier in Bezug auf Überschreitung und Zusammenbruch sprechen. Der heuer erschienene *Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report* der Vereinten Nationen lässt keinen Zweifel offen, dass wir diese Ressourcen im globalen Maßstab übernutzen.

Die Senkenproblematik der Ökosphäre war in World3 im Parameter 'Umweltverschmutzung' enthalten. Natürlich konnten Sie nicht vorhersehen, dass so große globale Probleme auftreten würden wie der Klimawandel oder die Ausdünnung der Ozonschicht. Haben Sie das globale Senkenproblem im Jahr 1972 unterschätzt?

Ja, ich denke schon. 1972 galt die Aufmerksamkeit vor allem den beschränkten Ressourcen. Es herrschte die Sorge, nicht mehr genug zu bekommen, und nicht die Sorge, dass man nicht genug Platz haben könnte, um etwas loszuwerden. Das wurde in der neuen Ausgabe (2004) in gewissem Maße verändert, so dass die Balance jetzt besser ist. Die CO₂-Konzentrationen haben wir 1972 zwar erwähnt, aber wir haben uns damals noch nicht in Gedanken an einen Klimawandel vertieft. Darin spiegelt sich das Verständnis dieser Thematik in den frühen 1970er Jahren wider.

Welche Annahmen in *Die Grenzen des Wachstums* haben genau ins Schwarze getroffen und welche würden Sie in einer Aktualisierung nach 40 Jahren ändern?

Ich möchte keine der Annahmen in unserem Modell als völlig richtig hinstellen; bis zu einem gewissen Grad sind sie alle falsch. Wir führten unsere bestmöglichen Annahmen über alle wichtigen Faktoren in das Modell ein und untersuchten die Wechselwirkungen. Ich glaube, das ist absolut entscheidend. Unsere Schlussfolgerungen halte ich für richtig. Es wird global zu einer weiteren Überschreitung der Grenzen und zu Zusammenbrüchen kommen, das ist absolut korrekt. Aber diese Schlüsse ergaben sich nicht aus irgendeiner bestimmten Annahme, sondern aus der Gesamtheit.

Im Jahr 2012 wird es keine Aktualisierung geben, zumindest nicht in Buchform. Zum einen lesen die meisten Menschen, die diese Information benötigen würden, solche Bücher nicht mehr. Zum anderen erwarte ich, dass die Trends im Jahr 2012 schon ziemlich unübersehbar sein werden. Das Buch würde also nicht mehr davon handeln, was in der Zukunft passieren könnte, sondern den Ist-Zustand aufnehmen und den Menschen helfen zu verstehen, was jetzt gerade vor sich geht. Schon jetzt, mit 2004 als Ausgangspunkt, ist es kaum noch möglich, in World3 zu einem Gleichgewichtsszenario zu kommen. Wir sind auf dem Pfad der Überschreitung schon so weit gegangen, dass es äußerst schwer ist, ein Szenario zu finden, das auf etwas hinausläuft, was wir als nachhaltige Entwicklung bezeichnen könnten.

Über einen Zeitraum von mehr als 30 Jahren haben Sie und ihre Mitautoren mehrere Bücher über wachstumsbezogene Probleme herausgegeben, drei davon sind besonders bekannt: *Die Grenzen des Wachstums* (1972), *Die neuen Grenzen des Wachstums* (1992) und *Limits to Growth – the 30-Year Update* (2004). Welche sind die Hauptunterschiede zwischen diesen Büchern?

Das Modell war in allen drei Büchern im Wesentlichen dasselbe. Zwei Änderungen am Modell gab es 1992: Erstens machten wir ein paar kleinere Anpassungen, um die

historische Erfahrung zwischen 1972 und 1992 zu berücksichtigen. Diese Änderungen sind im hinteren Teil des Buches erklärt. Wir modifizierten unser Modell nur geringfügig, um einige bessere Daten über die Auswirkungen von Technologie auf die Landerträge und die Geburtenraten einzuarbeiten. Zweitens fügten wir in das Modell eine adaptive Reaktionsfähigkeit der Technologie ein. 1972 war es noch so, dass wir eine Reaktion auf die Umweltverschmutzung in Form einer Reduktion des Ausstoßes zu einem bestimmten Zeitpunkt von außen einführten. 20 Jahre später formulierten wir die Gleichungen so um, dass es ein erwünschtes Höchstmaß an Verschmutzung gibt, bei dessen Überschreitung das Modell selbst beginnt, die nötige Technologie zu entwickeln, um mit dem Problem fertig zu werden. Somit inkludierten wir Wahrnehmungs-, Reaktions- und Informationsverzögerungen in das Modell, anstatt sie draußen zu lassen. Das war der Hauptunterschied. Im Jahr 2004 gab es im Modell nur eine einzige Änderung, welche die Geschwindigkeit des technologischen Fortschritts und seiner Anwendung betraf.

Die Ergebnisse gleichen sich, wenngleich eine wichtige Veränderung eingetreten war. Im Jahr 1972 kamen wir zu dem Schluss, dass die Weltbevölkerung und die industrielle Aktivität noch ein Ausmaß hatten, das auf der Erde dauerhaft bestehen könnte. Im Gegensatz dazu war uns im Jahr 2004 klar, dass die Grenzen der Nachhaltigkeit überschritten worden waren. Während wir also das Hauptziel 1972 darin sahen, Möglichkeiten für eine Verlangsamung des physischen Wachstums auf diesem Planeten zu finden, ging es 2004 bereits darum, die von Bevölkerung und Industrie angetriebenen Stoff-Flüsse auf ein Maß zu drücken, das unter der Grenze der Tragfähigkeit des Planeten liegt.

Diese Veränderung resultierte nicht aus einem Fehler in unserer ersten Analyse. Sie ergab sich einfach aus dem Wachstum von Bevölkerung und Industrie, das in den drei Jahrzehnten stattgefunden hatte, die zwischen der 1. und der 3. Ausgabe verstrichen sind. Wir stellten fest, dass es heute ungleich schwieriger ist, aus unserem Modell World3 Ergebnisse zu bekommen, die wir als nachhaltige Entwicklung bezeichnen könnten. Jetzt muss man schon wirklich extreme Annahmen treffen, da die Weltbevölkerung viel größer geworden ist und die Ressourcenbasis kleiner. Wir sind jenseits der Grenzen. Wir haben den Bereich verlassen, der langfristig beibehalten werden kann. Auch heroische Annahmen über die Technologie können daran nichts ändern. Die Frage ist also, wie kommen wir da wieder runter? Wird es friedlich, gerecht und glatt verlaufen? Oder wird es mit Konflikten, Mühsal und großen Disparitäten zwischen den Reichen und den Armen verbunden sein? Jeder Tag, um den wir es hinausschieben, uns diesen Fragen zu stellen, macht den zweiten Ausgang wahrscheinlicher.

Das Ende des Wachstums kann auf verschiedene Weise geschehen. Es kann in Form eines Kollapses hereinbrechen, als unkontrollierbarer Niedergang der Bevölkerungszahl und des Wohlstands der Menschen. In den Szenarien von World3 folgt ein solcher Zusammenbruch aus mehreren Ursachen. Aber das Ende des Wachstums kann auch als relativ reibungslose Anpassung des ökologischen Fußabdrucks der Menschen an die Tragfähigkeit des Planeten eintreten. Durch die Annahme bestimmter grundlegender Änderungen der gegenwärtigen Handlungsweisen können wir World3 dazu bringen, Szenarien zu entwerfen, in denen auf ein geregeltes Ende des Wachstums eine lange Periode relativ hohen Wohlstands der Menschen folgt.

Aufgrund des großen Zeithorizonts, um den es in unseren Studien geht, war uns immer klar, dass erst nach einigen Jahrzehnten beurteilt werden kann, inwieweit unsere Prognosen richtig waren. Jetzt, mehr als 30 Jahre später, befinden wir uns im 21. Jahrhundert, weniger als 20 Jahre von dem Zeitpunkt entfernt, für den manche unserer

Szenarien das Ende des Wachstums kommen gesehen haben. Die grundlegenden Schlussfolgerungen sind immer noch dieselben. Wir haben viel mehr Zeit darauf verwendet, uns eingehend mit den strukturellen Eigenschaften des Weltsystems – Verzögerungen, Wachstum, Grenzen – zu beschäftigen, die es für Überschreitung und Kollaps anfällig machen. Zweifellos hat die Technologie enorme Fortschritte gemacht, und alles deutet darauf hin, dass sie sich weiterhin rasant verändern wird. Tatsächlich haben wir in unseren Szenarien in manchen Fällen die Annahme getroffen, dass die Technologie im folgenden Jahrhundert z. B. den Ressourcenverbrauch um bis zu 90 % senken kann.

Würden die Auswirkungen der wirtschaftlichen Globalisierung und des wachsenden Welthandels berücksichtigt? Unterschätzte World3 nicht das enorme Wachstum der industriellen Erzeugung und des Konsums in Ländern wie China oder Indien, wo hunderte Millionen Menschen beginnen, einen materiellen Lebensstil anzunehmen, der uns – in den reichen Ländern – schon lange zur Gewohnheit geworden ist?

Nein, ich glaube, die genannten Umstände würden die Ergebnisse unseres Modells nicht wesentlich beeinflussen. World3 ist implizit ein globalisiertes Modell. Wir sprechen nicht von 50 verschiedenen Staaten, sondern von einem einzigen Planeten. Wenn z. B. in World3 Ressourcen benötigt werden, dann bekommt man sie, solange sie irgendwo vorhanden sind. Jay Forrester, unser Lehrer, sagte immer: 'Wenn es Welt-handel gibt, dann stoßen alle Länder gleichzeitig an alle Grenzen.' Das ist zwar genau genommen nicht ganz richtig, aber eine nützliche Näherung.

Ich glaube, wenn wir in 50 oder 100 Jahren zurückblicken und die Trends während der letzten 150 Jahre ermitteln, dann werden China und Indien keine sehr großen Änderungen in den Trends verursacht haben. Für unser Modell ist es gleichgültig, ob der Konsum in den USA oder in China stattfindet, hier gibt es keine Unterscheidung.

Die Globalisierung ist ein vorübergehendes Phänomen. Sie ist abhängig von billiger Energie und von der Zuversicht und der Bereitschaft, Menschen, Kapital und Güter weltweit wandern zu lassen. Ich glaube nicht, dass das noch lange anhalten wird. Auch Demokratie und politische Freiheit sind vergänglich – was ich bedaure. Auf globaler Ebene werden die meisten Menschen nicht jene Freiheit, persönliche Autonomie und Wahlmöglichkeit bekommen, die wir in den USA und in Europa seit 50 Jahren für uns zu erwarten gewohnt sind. All das ist nicht von Dauer. Was wird danach kommen? Ich weiß es nicht. Ich sehe nur, dass das jetzige System nicht funktioniert: Weder die Demokratie noch die Globalisierung stellen sich den Fragen von Wachstum und Grenzen. Unsere politischen und kulturellen Systeme werden sich also ändern müssen. Die physischen Eigenschaften des Planeten werden sich nicht an unsere Kulturen anpassen; unsere Kulturen müssen sich mit den physischen Realitäten in Übereinstimmung bringen.

Das von uns entwickelte Computermodell erzeugt verschiedene Szenarien, wie die Zukunft aussehen könnte. Es sagt die Zukunft nicht vorher, das ist schon theoretisch unmöglich. Wir können also nicht sagen, welches der Szenarien eintreten wird. Aber wenn wir das Modell rechnen lassen, kommt als erstes ein Szenario heraus, im dem die Nahrung knapp wird, weil die globalen Trends der Land- und Wassernutzung es unmöglich machen, ausreichend Nahrung zu erzeugen. Das hat enorme Konsequenzen, dann werden Investitionen im großen Stil aus der Industrie und den Dienstleistungen abgezogen und für Bemühungen verwendet, das Agrarsystem zu stützen. Diese Umwidmung wird zu vermindertem Wachstum in den anderen Sektoren führen.

Die Grundprämisse aller drei Bücher lautet, dass die Bevölkerung und das Industriekapital bis zum Kollaps exponentiell wachsen werden. Wachsen Ökonomien,

etwa die entwickelten in den reichen Ländern, tatsächlich exponentiell? Ist es nicht eher so, dass sie manchmal exponentiell wachsen, manchmal linear und manchmal sogar schrumpfen? Ist es daher nicht ein Fehler von World3, exponentielles Wachstum als Prämisse anzunehmen?

Diese Frage zu beantworten, erfordert eine genaue Unterscheidung zwischen den grundlegenden Rückkopplungsbeziehungen in einem System, d. h. seiner Struktur, und dem Verhalten, das es in einem bestimmten Zeitraum zeigt. Verschiedene Teile einer Rückkopplungsbeziehung können zu verschiedenen Zeiten dominant sein, und dadurch kann das Verhalten wechseln, obwohl die grundlegende Struktur unverändert bleibt. Das erklärt, warum wir ein System zur einen Zeit wachsen und zu einer anderen Zeit schrumpfen sehen, ohne dass es eine andere Struktur annimmt. Anders gesagt, die Beobachtung, dass ein System sein Verhalten ändert, bedeutet nicht, dass die früher getroffenen Annahmen falsch waren.

Bei der Konstruktion unseres Modells haben wir einige grundlegende Faktoren inkludiert, von denen die physischen Parameter des Weltsystems bestimmt werden, darunter Bevölkerungsgröße und Industrie, denen beiden eine positive Rückkopplungsschleife zugrunde liegt. Mehr Menschen bedeutet eine höhere Zahl an Geburten, die wiederum eine erhöhte Zahl an Menschen bedeutet usw. Mehr Industrie bedeutet höherer Output, bedeutet mehr Investitionen und damit mehr Industriekapital. Wenn eine positive Rückkopplungsschleife vorliegt, dann gibt es das Potential für exponentielles Wachstum. Manchmal tritt es offen zutage, manchmal nicht. Normalerweise verursachen diese Parameter Wachstum, zuweilen aber auch Schrumpfung. Beide Möglichkeiten sind aus den Szenarien unseres Buches ersichtlich. Dass es einmal einen Rückgang gibt, beweist in keiner Weise, dass die früheren Annahmen falsch sind. Wenn Sie das behaupten wollten, müssten Sie mir z. B. beweisen, dass eine Zunahme der Menge an Industriekapital im Regelfall eine Verminderung der Investitionen bedeutet.

Wie real sind exponentielle Verbrauchsdaten bei den nicht-erneuerbaren Ressourcen? Nach den 1972 angestellten Berechnungen sollte sämtliches Gold schon seit langem aufgebraucht sein. Die Lagerstätten von Quecksilber, Kupfer und Zink sowie Erdöl und Erdgas sollten bis 2020 erschöpft sein – dabei ist bereits berücksichtigt, dass in *Die Grenzen des Wachstums* Rohstoffmengen angenommen wurden, die um das Fünffache größer waren als die damaligen bekannten Reserven.

Zunächst möchte ich sagen, dass diese Berechnungen nicht aus World3 stammen. Das sind Schlussfolgerungen, die aus Daten der US-Regierung gezogen wurden. Sie waren auch keine Zukunftsprognosen, sondern Illustrationen des Unterschieds zwischen linearem und exponentiellem Wachstum. Im Jahr 1972 war es uns ein Anliegen, das Verhältnis zwischen diesen beiden Arten von Wachstum zu erläutern, und zu diesem Zweck haben wir Daten des U.S. Geological Survey über die Mengen von 22 verschiedenen mineralischen Rohstoffen verwendet. Aus der gleichen Quelle bezogen wir die Daten über die Wachstumsraten. Dann wandten wir algebraische Berechnungen an, um anhand der Ergebnisse aufzuzeigen, dass exponentielles Wachstum die Vorräte viel schneller aufzehrt als lineares Wachstum. Selbst wenn man die Lagerstätten verdoppelt, verdreifacht oder vervierfacht, wird die Zeitspanne bis zur Erschöpfung der Ressource nicht wesentlich verlängert, solange exponentielles Wachstum vorherrscht. Diese Kalkulationen standen in keinem Zusammenhang mit dem Modell World3. Aus diesem Grund, und weil sie die Leser ablenken, haben wir sie auch nicht mehr in die Bücher von 1992 und 2004 aufgenommen.

World3 trifft keine Unterscheidung zwischen den nicht-erneuerbaren Ressourcen. Wir haben sie als eine summarische Ressource dargestellt, in der die gesammelten Reserven aller nicht-erneuerbaren Ressourcen zusammengefasst sind. Indem unser Modell also alle nicht-erneuerbaren Ressourcen in einen Topf wirft, werden enorme Möglichkeiten für ihre Substitution impliziert. In allen 13 Szenarien, die 1972 in das Buch aufgenommen wurden, sind von den für das Jahr 1900 angenommenen Ressourcen im Jahr 2000 noch mindestens 50 %, meist sogar 80 % verfügbar und nutzbar.

Der Rohstoffverbrauch verläuft nicht aus sich heraus exponentiell, sondern wird angetrieben. Wenn die Industrie exponentiell wächst, dann wird es auch eine Tendenz in Richtung einer exponentiellen Rohstoffnutzung geben. Hört die Industrie hingegen zu wachsen auf, dann wird im Großen und Ganzen auch der Rohstoffverbrauch nicht weiter wachsen. Der Verbrauch von nicht-erneuerbaren Rohstoffen wird also von der positiven Rückkopplungsschleife in der Industrie angetrieben.

Ein Kritiker äußerte den Vorwurf, dass „die Autoren ihren Standpunkt aufbauen, indem sie manches exponentiell wachsen lassen und anderes nicht. Bevölkerungsgröße, Kapital und Umweltverschmutzung wachsen in allen Modellen exponentiell, aber Technologien, die eine Erweiterung der Ressourcenverfügbarkeit und eine Kontrolle der Umweltverschmutzung bewirken können, dürfen, wenn überhaupt, nur in kleinen Schritten wachsen“.

In dieser Kritik steckt die Behauptung, dass wir in World3 niemals an ein Ende des Wachstums kommen würden, wenn wir nur die Technologie exponentiell wachsen ließen. Das ist schlichtweg falsch. In unserer Ausgabe von 1972 beantworteten wir auftretende Probleme, indem wir große, sofortige und kostenlose Technologieverbesserungen annehmen. Die Technologie wuchs zwar nicht exponentiell, aber wir trafen außerordentlich optimistische Annahmen über ihre Fähigkeit, Probleme zu lösen. 1992 und 2004 änderten wir dies und nahmen nun exponentielles Wachstum der Technologie an. Aber die Probleme traten in beiden Fällen auf, und zwar wegen der Verzögerungen! Eines der Grundprobleme der menschlichen Gesellschaft ist, dass sie so lange braucht, um Handlungsbedarf zu erkennen. Ein gutes Beispiel ist der Klimawandel. Bereits am Anfang des 20. Jahrhunderts wurden CO₂, der Treibhauseffekt etc. erstmals thematisiert, aber erst in den 1970er und 1980er Jahren begannen wir, Daten über die CO₂-Zunahme zu bekommen. Nun begannen die Versuche, mit Messungen und Modellen die Konsequenzen zu verstehen. Selbst heute noch gibt es darüber Uneinigkeit – ein Jahrhundert nach der ersten Vermutung, dass es hier ein Problem geben könnte. Jetzt haben wir zwar das Kioto-Abkommen, aber dieses ist mangelhaft und bedarf einer Überarbeitung. Im Falle des Ozon-Protokolls waren – wenn ich mich recht erinnere – fünf internationale Abkommen nötig, bevor wir endlich einen Vertrag erreichten, der offenbar in der Lage ist, die stratosphärische Ozonschicht in einem guten Zustand zu bewahren. Es wird also wohl noch viele Revisionen des Kioto-Übereinkommens geben, bevor wir schließlich eine effektive Kontrolle des Ausstoßes von Treibhausgasen entwickelt haben werden. Das wird weitere 20 bis 30 Jahre in Anspruch nehmen. Und selbst danach werden die bereits angestoßenen Änderungen des Klimasystems noch ca. 100 Jahre lang andauern. Bei derart großen Verzögerungen, bevor das Problem erkannt wird, kann auch die Technologie, selbst wenn sie exponentiell wächst, das Problem nicht umgehen.

Eduard Pestel kritisiert, dass die Autoren von *Die Grenzen des Wachstums* nicht berücksichtigen, dass „die implizierte Überbeanspruchung landwirtschaftlichen Bodens, die dann schließlich die Nahrungsmittelerzeugung und in ihrer Folge die

Bevölkerungszahl zusammenbrechen lässt, vermieden worden wäre, hätten die Modellbauer die Pro-Kopf-Erzeugung von Nahrungsmitteln auf, sagen wir, den dreifachen Wert von 1970 begrenzt. Es hätte sicherlich keiner anderen Wertvorstellung bedurft, um die 'Härte' zu ertragen, im Durchschnitt 'nur' dreimal so viel zu essen zu haben wie 1970".

Ich schätze und respektiere die Arbeit von Eduard Pestel sehr, aber in diesem Fall irrt er sich in vier wichtigen Punkten:

1) Der 'Zusammenbruch' der Nahrungsmittelerzeugung kommt in unserem Modell nicht nur von der 'Überbeanspruchung landwirtschaftlichen Bodens'. Eine wichtige Ursache ist auch die Umwidmung des besten Landes für nicht-landwirtschaftliche Zwecke wie Verkehr, Industrie und Siedlungsbau. Städte werden oft in den besten Agrargebieten errichtet, woraus folgt, dass ihr Wachstum dann das beste Land beansprucht. So wird das Land, auf dem die Nahrungsmittelerzeugung stattfinden muss, durchschnittlich immer ärmer.

2) Es ist nicht der Pro-Kopf-Konsum, sondern die Gesamtproduktion von Nahrungsmitteln, die für den Druck auf das Land maßgeblich ist. Seit 1970 hat sich die Bevölkerung verdoppelt. Selbst wenn der Pro-Kopf-Konsum gleich geblieben wäre, hätte sich die Lebensmittelproduktion demnach ebenfalls verdoppeln müssen.

3) Pestel lässt außer Acht, dass die Menschen mit zunehmendem Wohlstand die Zusammensetzung ihrer Ernährung verändern. In unserem Modell berücksichtigen wir diesen Wandel von einer getreidereichen Ernährung zum vermehrten Konsum von Fleisch und Milchprodukten. Auf diese Weise kann eine Person, auch wenn sie natürlich nicht physisch die dreifache Nahrungsmenge aufnehmen kann, mit Leichtigkeit das Äquivalent der dreifachen Menge im Vergleich zu 1970 verbrauchen. Zum Beispiel sind für die Erzeugung von 1 kg Rindfleisch ca. 7 kg Getreide nötig. Daher folgt in unserem Modell, dass die Menschen mit zunehmendem Wohlstand ein Vielfaches an Getreide-Äquivalenten konsumieren können. Das ist ein ganz wesentlicher Faktor für den Nutzungsdruck auf das Land und für dessen Überbeanspruchung.

4) Darüber hinaus erwähnt Pestel nicht, dass in der Landwirtschaft auch Produkte eine große Rolle spielen, die nicht der Ernährung dienen, etwa Baumwolle, Jute, etc. Seine Kritik scheint davon auszugehen, dass Landwirte nur Nahrungsmittel erzeugen.

Im Jahr 1965 umfasste die Weltbevölkerung ca. 3 Mrd. Menschen; die Wachstumsrate betrug ca. 2 %, was eine Verdopplung alle 35 Jahre bedeutet. Im Jahr 2000 gab es 6 Mrd. Menschen; die Wachstumsrate war auf ca. 1,2 % gesunken, was einem Verdopplungszeitraum von 60 Jahren entspricht. Verblüffend ist nun, dass die Bevölkerungszahl im Jahr 2000 bei einer Wachstumsrate von nur 1,2 % um 72 Mio. Menschen zunahm, im Jahr 1965 trotz einer deutlich höheren Rate aber 'nur' um 60 Mio. Anders ausgedrückt: Ist der Grundstock groß, kann schon eine verhältnismäßig kleine Wachstumsrate einen beträchtlichen Zuwachs bedeuten. Das macht die Situation nicht gerade einfacher.

Damit haben Sie ein wichtiges und weit verbreitetes Missverständnis angesprochen. Viele Menschen fixieren sich auf die Prozentzahlen und glauben dann, eine sinkende Wachstumsrate würde eine Verbesserung der Situation bedeuten. Problematisch ist aber das absolute Wachstum, und dieses ist das Produkt aus Wachstumsrate und Größe des Grundstocks. So wird die gesunkene Wachstumsrate auf eine verdoppelte Bevölkerungsgröße aufgerechnet, wodurch die absolute Zunahme an Menschen pro Jahr nicht zurückgegangen ist.

Die Technologie scheint manchmal die Lage zu verschlimmern, da sie uns zwar gewisse Beschränkungen überwinden lässt, uns damit aber auch stärker zu einer Übernutzung der Welt befähigen kann. Ein Beispiel dafür wären stärkere und bessere Pumpen, mit denen wir tieferes Grundwasser nutzen können. Selbst wenn die Pumpen mit Solarenergie betrieben werden, wird das Grundwasser früher oder später aufgebraucht sein. Ein weiteres Beispiel wären Autos, die den Kraftstoff effizienter nutzen, aber die Menschen dazu verleiten, größere Strecken zu fahren.

Die wichtigste Einsicht ist, dass die Technologie nur ein Werkzeug ist. Sie ist nicht autonom; sie handelt nicht nach eigenen Regeln, sondern ist ein Abbild der Ziele und Werte der Menschen, die in ihre Entwicklung investieren. Wenn nun eine Gesellschaft sich nicht um die Umwelt schert, den Graben zwischen Arm und Reich für belanglos hält und gewaltsame Konflikte für eine Möglichkeit hält, Meinungsverschiedenheiten auszutragen, dann wird diese Gesellschaft zwar ebenfalls technologische Fortschritte machen, aber ihre neue Technologie wird die Umwelt schädigen, den Graben zwischen Arm und Reich vertiefen und die militärische Macht verstärken. Kurzum, eine solche Gesellschaft entwickelt Technologien, die den Zusammenbruch beschleunigen, statt ihn zu verhindern.

Wir sollten uns also nicht einfach zurücklehnen und glauben, die Technologie würde automatisch die globalen Probleme lösen. Wir müssen unsere Ziele gründlich prüfen und entscheiden, welche Änderungen unserer Kultur erforderlich sind, damit sie nachhaltiger wird. Dann werden wir wahrscheinlich Technologien entwickeln, die uns wirklich helfen. Wenn man eine andere Technologie will, kann man nicht die Hände in den Schoß legen und einfach darauf warten, dass der Markt sie hervorbringen wird. Man muss die Fragestellungen durchdenken, das Ziel formulieren und dann die technologischen Fortschritte als Werkzeuge einsetzen.

Wir leben auf einem endlichen Planeten und haben alle vertretbaren Grenzen überschritten, sodass sich ein negativer Druck aufbaut, der uns in eine Ausgewogenheit zurückstoßen wird. Die Technik wird diese negativen Effekte nicht vermeiden, sondern nur die Wachstumshemmung zwischen den Sektoren verschieben. Stellen wir uns einen Ballon vor, der größer und größer wird; wir wissen, dass er dadurch bald platzen wird, also drücken wir auf einer Seite dagegen, um dem Wachstum entgegenzuwirken. Der Ballon wächst dann aber einfach auf der anderen Seite weiter. Wenn man das Wachstum an einer Stelle eindämmen will, findet es an einer anderen Stelle statt. Das ist es, was heute im globalen Maßstab geschieht. Technologie kann das nicht verhindern, sie kann nur die Last einem anderen Sektor aufbürden.

Teilen Sie die Ansicht, dass wir durch moderne, effiziente Technologien Zeit gewinnen, die wir brauchen, um unsere Wachstumswirtschaft in etwas Nachhaltigeres umzubauen? Faktor 4 oder sogar Faktor 10 geben uns ein paar Jahrzehnte, um die grundlegenden sozialen, psychologischen, wirtschaftlichen und politischen Strukturen zu verändern. Aber die Wachstumsfrage selbst wird von ihnen nicht gelöst.

Ja, das ist genau mein Verständnis der Sachlage. Ich möchte vorausschicken, dass ich die Technologie sehr schätze. Ich habe selbst einen PhD am Massachusetts Institute of Technology gemacht, der vielleicht führenden Universität für Technologie in den USA.

Die erwähnten Technologien alleine werden aber die Probleme nicht lösen können, denn sie reduzieren z. B. das Bevölkerungswachstum nicht, dämmen in keiner Weise das Bestreben der Reichen nach einem immer höheren Lebensstandard ein, und lösen die Probleme im Zusammenhang mit dem Verlust an landwirtschaftlichen Böden und dem Rückgang der Bodenfruchtbarkeit nicht.

Bestimmte Technologien, die ich als öko-effiziente Technologien bezeichne – z. B. hocheffiziente Elektromotoren oder Hybridautos –, sind sehr nützlich, da sie uns einen Zeitgewinn verschaffen. Aber wenn wir die gewonnene Zeit nicht gut nutzen, dann werden wir auch damit kein anderes Ergebnis erreichen als einen Kollaps. Wenn wir uns einbilden, diese öko-effizienten Technologien werden unser Problem dauerhaft lösen, dann täuschen wir uns. Sie können das Problem nicht lösen, denn das Problem heißt Wachstum auf einem endlichen Planeten. Diese Endlichkeit wird das Wachstum stoppen, irgendwo wird ein entsprechender Zwang auftreten. Wenn wir den Zwang beseitigen, z. B. wenn jemand eine phantastische Entdeckung macht, wie wir ganz ohne Erdöl auskommen können, dann wird die Endlichkeit des Erdöls das Wachstum nicht beenden; aber das Wachstum wird an irgendeine andere Grenze stoßen. Und je größer der Umfang und je schneller das Tempo der Veränderung wird, desto mehr Aufmerksamkeit wird von uns verlangt. Es ist wie beim Jonglieren: Man nimmt immer mehr Bälle, bis der Punkt erreicht ist, wo es selbst der beste Jongleur nicht verhindern kann, dass Bälle zu Boden fallen.

Untergangspropheten gibt es nun schon seit Jahrtausenden. Malthus hatte schon 1798 in einem Essay auf die Folgen hingewiesen, die sich aus der besonderen Dynamik des Bevölkerungswachstums zwangsläufig ergeben. Da die Zahl der Menschen exponentiell wachse, die Nahrungsmittelproduktion hingegen nur linear, komme es notwendigerweise zu Hungersnöten. Die Kritiker sagen, seine Vorhersagen hätten sich nicht erfüllt, warum also sollten wir uns diesmal Sorgen machen? Gibt es strukturelle Unterschiede zwischen unseren heutigen Problemen und den Problemen früherer Gesellschaften?

Ich erinnere mich da an eine Bemerkung über die Kritik an Malthus. Jemand meinte: 'Weißt du, jetzt haben sie Malthus zum 800. Mal beerdigt; wenn man ihn 800 Mal begraben muss, dann ist er wohl noch ziemlich lebendig.' Es gab noch andere Untergangspropheten, aber Malthus ist am präsentesten. Natürlich ist es völlig falsch, zu behaupten, seine Prognosen hätten sich nicht bewahrheitet. Malthus befasste sich mit England und mit dessen Fähigkeit, sich selbst mit Lebensmitteln zu versorgen. Malthus' Aussage war nun, dass die englische Bevölkerung schneller wachsen kann als die Nahrungsmittelproduktion. Das war völlig korrekt. Damals war England Selbstversorger, heute ist es davon weit entfernt. Malthus nahm an, dass es in England zu Hunger kommen würde, wenn seine Bevölkerungsgröße die Nahrungsmittelerzeugung überfordert. Das trat aber nicht ein. Warum? Die Nahrungsprobleme verschwanden, als die lokalen Systeme begannen, Ressourcen von außen zu beziehen – Nahrungsmittel zu importieren.

Früher waren die Problemstellungen vor allem lokaler Art. Jetzt aber beschäftigen wir uns mit Problemen globalen Ausmaßes. Wir werden nicht von irgendwoher ein neues Klima importieren können. Wir werden auch nirgendwo anders als auf diesem Planeten neue Erdölvorkommen finden, wenn sich die jetzigen ihrem Ende zuneigen. Der Maßstab hat sich also enorm vergrößert, und Gleiches gilt für die Geschwindigkeit der Veränderungen, sodass wir nun viel weniger Zeit haben, um mit diesen Themen fertig zu werden.

In früheren Jahrhunderten waren die Schäden lokal, weil die Größe der Wirtschaft und die Bevölkerungszahl gering waren. Wenn also die Wälder an der dalmatinischen Küste kahl geschlagen wurden, dann hatte das zwar – bis heute – gravierende Auswirkungen auf Dalmatien, aber keinerlei Einfluss z. B. auf Amerika. Heute ist das anders: Klimawandel, Ozonloch, Raubbau an Ressourcen etc. betreffen den gesamten Plane-

ten. Noch 1972 konnten sich die meisten Menschen nicht vorstellen, dass die Menschheit jemals den Planeten, die Ozeane, die Atmosphäre wesentlich verändern könnte. Es erschien als unmöglich, aber heute sehen wir natürlich, z. B. am anthropogenen Treibhauseffekt, dass dies der Fall ist. Ausmaß und Geschwindigkeit haben sich also stark verändert, aber die zugrundeliegenden Rückkopplungen sind immer noch die gleichen. Immer noch gibt es die positiven Rückkopplungsschleifen für Bevölkerungszunahme und industrielles Wachstum, und so vergrößert sich der Umfang.

Wie denken Sie über den Brundtland-Report und die beiden großen UNO-Konferenzen in Rio 1992 und Johannesburg 2002?

Am Brundtland-Bericht gefiel mir, dass er dem Begriff 'nachhaltige Entwicklung' zu einiger Bekanntheit verhalf. Seine Definition dieses Begriffes war allerdings wenig brauchbar. Er sprach von nachhaltiger Entwicklung als einem Prozess, in dem die heute lebenden Menschen ihre Ziele erreichen können, ohne dadurch die Möglichkeiten der zukünftigen Menschen einzuschränken, dies ebenfalls zu tun. Anders gesagt: jetzt mehr und später auch mehr. Das ist schlicht unmöglich, da bin ich sicher. Im Englischen haben wir dafür ein Sprichwort: 'He wants to have his cake and eat it too', das bedeutet, er will den Kuchen sofort essen, aber zugleich auch für später aufheben. So unmöglich das für Kuchen ist, so unmöglich ist es auch für den Bereich der Befriedigung menschlicher Wünsche.

Rio 1992 und Johannesburg 2002 waren mit vielen Problemen belastet. Eines der Hauptprobleme war, dass die Bevölkerungsfragen nicht diskutiert wurden. Wenn man die Bevölkerungsgröße nicht berücksichtigt, kann man zu überhaupt keinem Resultat kommen. Da gibt es einen Spruch einer Umweltgruppe, der etwa so lautet: 'Egal, welche Ziele du hast – wenn du nicht auch das Ziel verfolgst, die Bevölkerung zu stabilisieren, dann wirst du auch deine anderen Ziele nicht erreichen.'

Solange die Bevölkerung weiter wächst, gibt es keine nachhaltige Zukunft. Es war das große Manko dieser Konferenzen, dass sie die Bevölkerungsgröße aus der Gleichung entfernten und sagten: Darüber dürfen wir nicht sprechen. Auf diese Weise schufen sie die Voraussetzungen für ihr eigenes Scheitern. Ein weiterer – ganz ähnlicher – Fehler bestand darin, die Notwendigkeit außer Acht zu lassen, in den reichen Staaten das Ausmaß des materiellen Konsums zu stabilisieren. Solange dieser nicht unter Kontrolle ist, werden auch die anderen Ziele letztlich unerreichbar bleiben.

Sie haben geschrieben, dass nachhaltige Entwicklung heute kein nützliches Konzept bzw. keine Option mehr ist, da es dafür bereits zu spät ist. Wir sollten nicht mehr über nachhaltige Entwicklung sprechen, sondern über Konsumreduktion. Über nachhaltige Entwicklung können wir nur so lange nachdenken, wie wir noch unterhalb der Tragfähigkeitsgrenze sind. Jetzt brauchen wir 'überlebende' Entwicklung, die es vermeidet, Ökosysteme dauerhaft zu schädigen. Überlebende Entwicklung wird zwar den Niedergang, der für dieses Jahrhundert erwartet wird, nicht verhindern, aber zumindest massive Zerrüttungen der menschlichen Gesellschaften und der Ökosysteme hintanhalten. Was ist das Wichtigste in Bezug auf die überlebende Entwicklung?

Jeder, der die menschliche Geschichte über die letzten 200 Jahre betrachtet, wird sehen, dass die enorme industrielle Expansion und das Bevölkerungswachstum durch jene kurze Blase reichlich vorhandener Energie ermöglicht wurden, die wir zunächst aus Kohle bezogen, später aus Erdöl und heute zunehmend auch aus Erdgas. Nun

scheint es, dass wir in unserem Vertrauen auf die Technologie und die Märkte so blind und abgestumpft geworden sind, dass wir nicht die nötigen Schritte setzen werden, um in einer Welt mit wesentlich weniger verfügbarer Energie bestehen zu können. Energie von der Sonne – Windenergie, Photovoltaik etc. – ist zwar überreichlich vorhanden, aber es braucht viel Zeit und große Kapitalinvestitionen, um uns so weit zu bringen, dass wir diese alternativen Energiequellen effektiv nutzen können. Wenn wir so lange warten, bis sich das Erdölssystem schon im freien Fall befindet, werden wir keine freien Ressourcen mehr haben, um den Übergang zu schaffen.

Der Begriff 'nachhaltige Entwicklung' hat ganz offenkundig keine allgemein anerkannte Bedeutung. Zum Beispiel nahm ich vor einiger Zeit an einem Expertentreffen über nachhaltige Entwicklung in Schweden teil. Dort fragte ich zwei Teilnehmer: „Natürlich wollen wir nachhaltige Entwicklung. Bedeutet das, dass Schweden in der Lebensmittelproduktion autark sein sollte?“ Einer der Spezialisten antwortete 'selbstverständlich', der andere 'natürlich nicht'. Wenn derartige Meinungsverschiedenheiten selbst in diesem Rahmen zutage treten, dann zeigt uns das, dass wir nicht wissen, worum es sich bei nachhaltiger Entwicklung wirklich handelt.

Kürzlich war ich bei einer Konferenz in Japan, an der 500 Menschen teilnahmen. Das Hauptthema war nachhaltige Entwicklung, und so sprachen wir die ganze Zeit darüber. Am Ende der Konferenz hielt ich einen Vortrag und sagte: „Stellen Sie sich zwei Zukunftsszenarien vor. Eines ist ein geregeltes Ende des Wachstums, bei dem die Menschheit unter den langfristigen Grenzen des Wachstums auf diesem Planeten bleibt – nennen wir dies 'nachhaltige Entwicklung'. Im zweiten Szenario überschreiten Bevölkerungsgröße, materieller Konsum und Umweltverschmutzung die langfristigen Grenzen. Die globalen Ökosysteme werden dadurch in Mitleidenschaft gezogen und in weiterer Folge kommt es zu einem Kollaps, der Bevölkerungsgröße und Industrie auf ein niedrigeres Niveau zurückwirft. Wenn Sie nun an unsere Diskussionen zurückdenken – welche Zukunft war unsere Diskussionsgrundlage, welche ist implizit die Zukunft, über die wir hier sprechen?“ Die Mehrheit der Konferenzteilnehmer meinte, unsere Diskussionen hatten eine Zukunft vom Typ der nachhaltigen Entwicklung zum Inhalt. Dann fragte ich sie: „Und was, glauben Sie, wird tatsächlich geschehen?“ Die meisten erwarteten einen Kollaps.

Wir hatten also all unsere Zeit damit verbracht, über eine Zukunft zu debattieren, von der die große Mehrheit der Teilnehmer nicht glaubte, dass sie eintreten würde. Daher schlug ich als Abschluss meiner Rede vor, nicht länger eine nachhaltige Entwicklung zu diskutieren, sondern eine überlebende Entwicklung. Wenn wir uns mit überlebbarer Entwicklung beschäftigen, werden wir versuchen einen Weg zu finden, wie wir wieder unter die Nachhaltigkeitsgrenze kommen, ohne vorher wichtige Teile der Ökosphäre zu zerstören.

Einige Punkte, die für überlebende Entwicklung auf globaler Ebene eine besondere Rolle spielen, betreffen die Ressourcennutzung. Hier lassen sich konkrete Ziele formulieren, etwa pro Wertschöpfungseinheit den Ressourcenverbrauch um 80 % und die Umweltverschmutzung um 90 % zu vermindern. Auch dem Verlust von fruchtbarem Land muss dringend Einhalt geboten werden. Ein weiterer Punkt ist die globale Verteilungsgerechtigkeit. Ein mögliches Ziel wäre, den Industrie-Output pro Kopf der Weltbevölkerung auf 110 % des Jahres 2000 zu limitieren. Und nicht zuletzt sollte die überlebende Entwicklung das Ziel verfolgen, die gewünschte Familiengröße auf 2 Kinder zu bringen.

Eines der größten Hindernisse für eine vernünftige Entwicklung scheint darin zu bestehen, dass der Zeithorizont, den wir unseren Entscheidungen zugrunde legen, ziemlich kurz ist und in unserem Zeitalter einer beschleunigten ökonomischen Globalisierung eher noch kürzer werden dürfte.

Wenn ich mit dem Gedanken spiele, ich bekäme einen Zauberstab, der mir eine einzige Veränderung der Gesellschaft ermöglicht, dann frage ich mich, welche Veränderung ich wählen würde. Ich glaube, ich würde den Zeithorizont nehmen – die Zeitspanne, die man einer Entscheidung zugrunde legt.

Viele der grundlegenden Lösungen – z. B. für den Klimawandel, den Graben zwischen Arm und Reich, das Ende des Erdöls, die Wasserknappheit und andere Probleme – haben den Effekt, dass sie die Lage kurzfristig zu verschlimmern scheinen. Wer kurzfristig denkt, wird hier nicht die richtigen Entscheidungen treffen. Bei Themen, wo es zu kurzfristigen Einbußen – wenn auch langfristig zu Verbesserungen – kommt, funktionieren Wirtschaft und Politik nicht, da sie die Option wählen, die ihnen kurzfristige Gewinne verspricht, auch wenn sie langfristig zu Problemen führt.

Nehmen wir als Beispiel die Energieverfügbarkeit. In den USA wollen wir viel Energie zur Verfügung haben, also schütten wir Förderungen aus und legen den Energieunternehmen keine Schranken auf. Das kurzfristige Ergebnis erweckt den Eindruck, dass wir tatsächlich viel Energie haben, aber langfristig wird das in einem Fiasko enden. Sagen Sie Präsident Bush, er möge eine Steuer auf Erdöl einführen. Er wird antworten: 'Oh nein, das würde ja das Öl verteuern.' Das stimmt natürlich, aber langfristig wäre es wesentlich besser. Wir würden effizientere Autos und Alternativen zu fossilen Kraftstoffen entwickeln, wären weniger vom Erdöl abhängig etc.

Eines der interessanten, dynamischen Merkmale unserer globalen Probleme ist, dass sie ihr Erscheinungsbild sehr abrupt verändern können. So kann man jahrzehntelang eine stetig steigende Nutzung einer Ressource verzeichnen – Jahr für Jahr nimmt die Produktion zu. Hier scheint es kein Problem zu geben, bis plötzlich, fast von einem Tag auf den anderen, die Ressource zusammenbricht und man sich mittellos wiederfindet. Die zahlreichen Beispiele auf der ganzen Welt, wie Fischbestände durch Überfischung zusammenbrachen, können uns als wichtige Lektion dienen, was anderen globalen Ökosystemen bevorstehen könnte.

Wir müssen also den Zeithorizont erweitern, und das ist keineswegs utopisch, sondern durchaus möglich. Man kann dies in den Medien, im Erziehungssystem und in den administrativen Strukturen der Regierungen bewerkstelligen. Sobald wir einmal einen weiteren Zeithorizont haben, stellen sich andere Wahrnehmungsänderungen wie von selbst ein. Zum Beispiel die Größe des räumlichen Umfelds, um das ich mich kümmerere: Habe ich einen kurzen Zeithorizont – etwa die nächsten fünf Minuten –, dann kann mir alles egal sein, was außerhalb meines Gartens passiert. Wenn es ein paar Kilometer von meinem Garten entfernt Tumulte gibt, dann brauche ich mich nicht darum zu kümmern, denn es wird mich in den nächsten fünf Minuten nicht betreffen. Wenn mein Zeithorizont hingegen einen Tag umfasst, dann sollte ich mir besser überlegen, wie ich mich in Sicherheit bringen kann. Bei einem Zeithorizont von zehn Jahren beginnen nicht nur die Ereignisse in meinem eigenen Land, sondern die auf dem ganzen Kontinent für mich interessant zu werden. Der Zeithorizont ist von zentraler Bedeutung, aber natürlich löst er nicht alle Probleme.

Ein Effekt, der eintritt, wenn die Probleme größer und unmittelbarer erscheinen, ist, dass sich der Zeithorizont einer Gesellschaft verengt. Wir werden nicht zu einem

Menschen über nachhaltige Entwicklung sprechen, der gerade aus dem Fenster gesprungen ist, denn es wird für ihn keine Bedeutung haben. Es ist nutzlos, zu einer Person über nachhaltige Entwicklung zu sprechen, die am Ertrinken ist – sie will nur Luft. Unsere Situation nähert sich nun aber derjenigen eines ertrinkenden Menschen: Unser Klima ist in Gefahr, unsere Lebensstandards sind bedroht etc. Dazu kommt, dass jedes weitere Wachstum noch größere Opfer für eine Rückkehr auf das nachhaltige Niveau erforderlich machen wird.

Stecken wir nicht in der Falle des 'Wir wollen Wachstum'-Syndroms? Diese Beziehung zum Wachstum scheint eine starke Basis im Wesen des Menschen zu haben. Wie können wir das rasch ändern, angesichts der Tatsache, dass uns – wenn überhaupt – nur ein paar Jahrzehnte Zeit bleiben?

Was ist das Wesen des Menschen? Das kann ich nicht genau sagen, aber zumindest liegt an seiner Basis ein Überlebenswille. Ich denke, unsere Vorstellungen vom Wesen des Menschen wurden von den Medien stark verzerrt. Es würde mich nicht wundern, wenn das Wesen des Menschen unserer Idee davon überhaupt nicht entspricht. Aber es stimmt, unter den heutigen Gegebenheiten legen wir großen Wert auf materielles Wachstum. Nicht-materielles Wachstum hingegen könnte auf diesem Planeten für ungezählte Jahre anhalten. Ich kann zum Beispiel ein immer besseres Verständnis meiner selbst erlangen oder mein Französisch immer weiter verbessern – da spricht nichts dagegen. Aber immer mehr Autos und immer größere Häuser zu haben, das ist unmöglich, da tappen wir in die Falle. Wenn wir Erfolg daran messen, Jahr für Jahr mehr zu besitzen, dann führt das geradewegs ins Desaster. Erfolg muss mit Innenschau zu tun haben und mit nicht-materieller Entwicklung verbunden sein.

Leonardo da Vincis berühmte Federzeichnung 'vitruvischer Mensch' zeigt einen nackten Mann mit 4 Armen und 4 Beinen, der bis an die Grenzen seiner Welt – er steht in einem Kreis und in einem Quadrat – reicht. Ich habe diese Zeichnung wegen seiner Symbolik und Interpretationsmöglichkeiten als Titelbild von 'Natur und Kultur' gewählt. Schaffen wir – global betrachtet – die Quadratur des Kreises, indem wir die Menschensphäre wieder in die Grenzen der Natursphäre eingliedern oder sprengt die Menschensphäre die sie tragende Natursphäre?

Ich bin mir sicher, dass es zu einem Zusammenbruch kommen wird, ich sehe da keine andere Möglichkeit. Und es wird ziemlich bald so weit sein; Sie werden es noch erleben. Jeder, der heute die Zeitungen liest und nicht beunruhigt ist, versteht nicht, was los ist. Im Jahr 1972 war es noch schwierig, die Menschen davon zu überzeugen, dass Probleme drohen. Wenn ich heute einen Vortrag über mein Buch halte, schlage ich einfach eine örtliche Zeitung auf und gehe die Berichte durch: steigende Ölpreise, Klimawandel, Nahrungsmittelknappheit, Wassermangel, Verlust landwirtschaftlicher Böden, Zusammenbruch von Fischbeständen, Artenverlust, wachsende Konflikte etc. – die Indizien sind überall zu sehen.

Denken Sie einmal daran, wie viel Veränderung zwischen 1900 und 2000 stattgefunden hat. Und das ist wenig im Vergleich zu dem, was zwischen 2000 und 2030 in den Bereichen Technologie und Wirtschaft etc. passieren wird. In diesen Jahren werden wir mehr Ressourcen verbrauchen, als wir im gesamten 20. Jahrhundert verbraucht haben. Auch in der Umweltqualität werden wir einschneidendere Veränderungen erleben als im vergangenen Jahrhundert. Die Geschwindigkeit des Wandels nimmt zu. Ein

interessanter Indikator dafür ist der Klimawandel: Vor zehn Jahren dachte kaum jemand viel über den Klimawandel nach, und vor 15 Jahren war selbst der Begriff noch weitgehend unbekannt. Ähnliches gilt für den Peak Oil: Noch vor zwei Jahren galt man als verrückt, wenn man sagte, dass die globale Erdölförderung einen Spitzenwert erreichen und danach abnehmen werde. Jetzt steht es auf den Titelseiten aller Zeitungen und die Menschen beginnen, sich dessen bewusst zu werden. Das zeigt, wie schnell sich die Dinge ändern.

Wir drücken nun wirklich gegen die Grenzen. Wenn ein expandierendes System auf Grenzen stößt, dann entladen sich die Spannungen. Das Wachstum wird von einem enormen Druck vorangetrieben, der die Bevölkerung weiter wachsen und den Energie- und Materialverbrauch steigen lässt. Damit dieser Druck abgepuffert werden kann, müssten die Umweltsysteme und die politischen und sozialen Systeme einer gewaltigen Belastung standhalten können. Das ist die heutige Entwicklung, der Druck nimmt rapide zu. Das Ergebnis sehen wir in Form von Knappheiten, Zusammenbrüchen, politischen und ökonomischen Veränderungen etc.

Um das herrschende Wachstumsparadigma zu hinterfragen, muss man außerhalb der Konventionen denken. Grundlegende Lösungen und erfolgreiche Anpassung werden eine Veränderung unserer Werte, Ethik, Kultur und Wirtschaft im globalen Maßstab erfordern. Derartige fundamentale Veränderungen, die das Überschreitungs- und Zusammenbruchsszenario verhindern können, werden Jahrzehnte in Anspruch nehmen – wenn sie überhaupt stattfinden.

Was würde Sie zuversichtlich stimmen, dass wir – offenbar gegen alle Wahrscheinlichkeit – ein nachhaltiges Niveau der Mensch-Natur-Beziehung erreichen könnten?

Im Großen und Ganzen wäre ich optimistisch, wenn die Menschen anfangen, auf die physikalischen Realitäten zu achten, statt auf die kurzfristigen wirtschaftlichen und politischen Signale, die uns im Wesentlichen nur verwirren und das verschleiern, was wirklich vor sich geht. Einige Länder haben entschieden, dass es sinnvoll ist, ihre Bevölkerungsgröße stabil zu halten, oder die Bevölkerung stabilisiert sich von selbst. Zwar gibt es nun Bedenken hinsichtlich der sozialen Sicherheit und des Arbeitskräfteangebots, aber zumindest findet die Stabilisierung statt. Was wir nirgendwo finden, ist ein Land, das versucht, seinen Materialverbrauch nicht weiter wachsen zu lassen. Wenn das geschähe, würde es mich zuversichtlich stimmen, dass wir uns in die richtige Richtung bewegen.

Dennis Meadows erlangte akademische Grade in Chemie (BA) und Management (PhD) am Massachusetts Institute of Technology. Für seine Beiträge zur Umweltbildung erhielt er von drei europäischen Universitäten die Ehrendoktor-Würde. Nach 35 Jahren als Direktor verschiedener universitärer Einrichtungen (policy institutes) zog er sich aus dem Berufsleben zurück und wurde Präsident des Laboratory for Interactive Learning. Hier entwickelt er neue Lehrmethoden und Instrumente zum besseren Verständnis des langfristigen Verhaltens komplexer Systeme. Er ist Autor von 10 Büchern, die in mehr als 30 Sprachen übersetzt wurden. Er lebt in den USA und Frankreich.

Das Gespräch mit Dennis Meadows führte Thomas Seiler, Herausgeber von 'Natur und Kultur', am 10. September 2005 in Bad Ischl, Oberösterreich.

Übersetzung: Mag. Clemens Purtscher, Wien.