

## **5 Bevölkerung, Technologie und Entwicklung: Das Teufelskreisprinzip und die Theorie der menschlichen Entwicklung**

Die Theorie der menschlichen Entwicklung ist ein Konzept, das die menschliche Entwicklung als verschieden von der Entwicklung anderer Lebensformen ansieht. Darwins Theorie der natürlichen Auslese erklärt die Entwicklung der vielfältigen Lebensformen – auch unserer Spezies – auf unserem Planeten, sie erklärt jedoch nicht, was an der Entwicklung unserer Art *Besonderes* dran ist.

Es existiert viel «konventionelles Wissen» darüber, wie wir zu dem wurden, was wir sind. Dieses konventionelle Wissen sagt uns zum Beispiel, dass wir Menschen als Art erfolgreich sind und dass ein Großteil dieses Erfolges auf unserer Fähigkeit beruht, für Überlebensfragen technologische Lösungen zu finden. Diesem Denken liegt die Vorstellung zugrunde, dass wir unsere Lebensqualität durch technologischen Wandel ständig verbessert haben und die menschliche Erfindungsgabe praktisch jedes Problem lösen kann, gleichgültig, ob es sich um Umweltprobleme oder Ressourcenverknappung handelt. Das «konventionelle Wissen» sagt uns auch, dass wir die landwirtschaftliche und die industrielle Revolution herbeigeführt haben, um unsere Lebensbedingungen zu verbessern, ferner, dass Wirtschaftswachstum unseren Wohlstand vermehrt und zudem notwendig ist, um unsere ökologischen Probleme zu bewältigen. Es sagt uns überdies, dass der Verbrauch von Gütern und Dienstleistungen der *Motor* unserer Volkswirtschaft ist, dass Überschüsse ein gutes Mittel sind, um die Auswirkungen von Naturkatastrophen zu mindern, dass ethnische Unterschiede eine wichtige Kriegsursache sind und dass das Recyclen von Gütern Teil einer nachhaltigen Gesellschaft sein sollte. Im Licht der hier vorzustellenden Theorie wird sich zeigen, dass dieses konventionelle Wissen in allen Punkten in die Irre führt.

Während Darwins Theorie der natürlichen Auslese auf dem Prinzip der *Evolution* beruht, beruht die Theorie der menschlichen Entwicklung, die auf Darwins Theorie aufbaut, auf dem *Prinzip des Teufelskreises*. Und so wie das Evolutionsprinzip zum Kernstück der Biologie wurde, soll das Teufelskreisprinzip zum Kern der *menschlichen Ökologie* werden.

Das Teufelskreisprinzip ist sowohl leicht verständlich als auch im Einklang mit dem gesunden Menschenverstand. Zusammengefasst besagt es, dass eine *wachsende Bevölkerung zu technologischer Innovation führt, die es ermöglicht, mehr aus der natürlichen Umwelt herauszunehmen und gleichzeitig weniger zurückzulassen, während gleichzeitig weiteres Bevölkerungswachstum gefördert wird.*

### Das Teufelskreisprinzip oder womit wir es zu tun haben

- Menschliches *Bevölkerungswachstum*
- erhöht den *Verbrauch*,
- was zu *Knappheit* führt,
- was die Wahrscheinlichkeit von *Krieg* erhöht und gleichzeitig eine Nachfrage nach *neuer Technologie* hervorbringt,
- die *entwickelt* und *angewandt* wird,
- was erlaubt, bisher nicht verfügbare natürliche *Ressourcen* – erneuerbare, nicht erneuerbare oder beide – abzuschöpfen (oder, im Fall von Militärtechnologie, die *Zerstörung* von Gütern ermöglicht, die unter Nutzung von natürlichen Ressourcen hergestellt wurden),
- was die Menge der verbleibenden Ressourcen *verringert*,
- während dadurch ein *Überschuss* an Gütern oder Dienstleistungen oder beidem produziert werden kann, die normalerweise von *geringerer Qualität* sind als die Güter, die sie ersetzen,
- was erhöhte *Arbeit* für Einzelpersonen bedeuten kann und damit eine Verschlechterung ihrer *Lebensqualität* und eine Verringerung ihres *Lebensstandards*;
- beides, sowohl der Ressourcenverbrauch wie auch die Bildung eines Güter- und Dienstleistungsüberschusses, erhöht den *Energieverbrauch*,
- während die Überschüsse zu verstärktem *Handel* führen,
- was gleichbedeutend mit *Wirtschaftswachstum* ist,

- während die Güter und umgewandelte Energie zu *Abfall* werden,
- und der Überschuss gleichzeitig weiteres *Bevölkerungswachstum* fördert.

Man muss beachten, dass das Teufelskreisprinzip ein *Paradigma* der menschlichen Entwicklung darstellt, nicht ein *Gesetz*. Anders ausgedrückt: Das Teufelskreisprinzip soll die *Hauptrichtung* der menschlichen Entwicklung *bis zur Gegenwart* erfassen und keine Beschreibung aller Schritte der menschlichen Entwicklung in Vergangenheit und Zukunft liefern. Einigen Gesellschaften ist es gelungen, zeitweilig nicht in diesen Teufelskreis zu geraten. Doch zurzeit ist der größte Teil der Menschheit im Teufelskreis gefangen. Da wir aber als rationale Tiere gelten, sollten wir in der Lage sein, den Kreis zu durchbrechen und auf einen nachhaltigen Weg zu gelangen. Wenn wir uns nicht nachhaltig verhalten, wird der Teufelskreis früher oder später sowieso zusammenbrechen.

Um unsere Theorie zu überprüfen, wollen wir betrachten, inwieweit die menschliche Entwicklung bis zur Gegenwart unter dem Aspekt dieser Theorie gesehen werden kann.

### **Das Aufkommen des Menschen (um etwa 100'000 vor unserer Zeit)**

Unsere Art, der Cro-Magnon-Mensch (*Homo sapiens sapiens*), tauchte erstmals vor etwa 150'000 Jahren in Afrika auf. Von dort aus wanderten wir allmählich nach Norden und erreichten vor etwa 100'000 Jahren den Nahen Osten, schließlich Europa und vor etwa 40'000 Jahren Australien als östlichsten Punkt. Als wir nach Europa gelangten, war dort der Neandertaler (*Homo sapiens neanderthalensis*) bereits seit 100'000 Jahren ansässig.

Da vor 100'000 Jahren im Nahen Osten eine derartige Häufung technologischer Innovationen auftrat, wird diese Periode von vielen Archäologen im englischsprachigen Raum als «The Human Revolution» bezeichnet. Es kamen Neuerungen auf, wie der Gebrauch von Knochen als Werkzeug, die Herstellung von Werkzeugen mit integriertem Handgriff, und vermutlich trug man Kleidung aus Tierhäuten. Nach der Theorie der menschlichen Entwicklung aus der Sicht des Teufelskreisprinzips ist nur die *Innovationsfähigkeit* unserer Spezies und unserer Vorgänger für unsere

heutige ökologische und demographische Zwangslage verantwortlich. Diese Feststellung bedeutet leider, dass das Problem in unseren *Genen* liegt und deshalb umso schwieriger zu lösen ist.

Vor ungefähr 40'000 Jahren kam es zu einem weiteren Entwicklungssprung bei den technologischen Fähigkeiten des Menschen. Dazu gehörte die systematische Jagd auf bestimmte Tiere, die weite Verbreitung von Werkzeugen mit Klinge, die Fähigkeit zum Feuermachen, die Erfindung von Lampen, Nadeln mit Nadelöhr, Löffeln, Stampfwerkzeugen, Äxten, Speerschleudern und schließlich vor etwa 12'000 Jahren die Erfindung von Pfeil und Bogen. Gleichzeitig mit diesen Fortschritten setzte ein deutliches Bevölkerungswachstum ein, was gemäß Teufelskreisprinzip zu erwarten war.

Man muss festhalten, dass nach dem Teufelskreisprinzip *all* diese technischen Veränderungen dazu beitragen, dass die Umwelt die Bevölkerung *kurzfristig* unterhalten kann, aber die Innovationen, die den größten kurzfristigen Bevölkerungszuwachs bewirken, verringern die mögliche Bevölkerungsgröße normalerweise langfristig. Das heißt, diese Innovationen schmälern meistens die *Tragfähigkeit der natürlichen Umwelt*, weil sie eine größere Ausbeutung der Ressourcen ermöglichen.

Die bemerkenswertesten Fortschritte in der technologischen Entwicklung des Menschen während der letzten Eiszeit (um 80'000 bis 10'000 vor unserer Zeit) betreffen vielleicht die Verbesserung der *Waffen*, insbesondere der Übergang vom hölzernen Stoßspeer zum Wurfspeer mit Steinspitze, weiter zu einem Wurfspeer, der mit Hilfe einer Speerschleuder über größere Entfernungen geschleudert werden konnte, bis schließlich zu Pfeil und Bogen. Der Niedergang des Neandertalers vor etwa 28'000 Jahren stand möglicherweise mit dieser Entwicklung bei unserer Unterart (*Homo sapiens sapiens*) in direktem Zusammenhang.

Die Neandertaler waren nicht die einzigen Großsäuger, die gegen Ende der letzten Eiszeit ausgerottet wurden. Vor etwas mehr als 12'000 Jahren, bereits nach Ankunft des Cro-Magnon-Menschen, starb in Australien die gesamte Großfauna aus, darunter auch das Riesenkänguru. Kurz danach starben in Eurasien und Amerika viele Großsäuger aus wie das Mammut, das Mastodon, das Wollnashorn, der Riesenhirsch, der Säbelzahn tiger, der Riesewolf, das Amerikanische Wildpferd, das Gomphotherion und das

Riesenfaultier. So sind vor 10'000 Jahren innerhalb eines Zeitraums von wenigen tausend Jahren mehr als *fünfzig* Großsäugerarten ausgestorben. Das ist mehr als in den vorangegangenen *vier Millionen* Jahren!

Wir Menschen waren mit unseren Waffen zweifellos direkt oder indirekt für die Ausrottung fast all dieser Arten verantwortlich. Der Urmensch war nicht so friedfertig und wirkte sich nicht so positiv auf die Umwelt aus, wie uns beispielsweise einige amerikanische Ureinwohner gerne glauben machen möchten. Hier sehen wir, wie tief greifend das ökologische Problem in Wirklichkeit ist. Es nahm seinen Ausgang nicht erst mit der industriellen Revolution oder später. Es fing bereits an, als unsere Vorfahren mit der Herstellung und Optimierung von Werkzeugen begannen.

### **Die neolithische Revolution (ab etwa 10'000 vor unserer Zeit)**

Durch die revolutionäre Entwicklung der Hortikultur verlagerte sich der Schwerpunkt von der Jagd auf Pflanzen- und Viehzucht, da sich der Lebensunterhalt so einfacher sichern ließ. Diese Entwicklung erfolgte jedoch *nicht* als Reaktion auf die Klimaerwärmung zu Beginn des Holozäns. Archäologische Funde sprechen eher dafür, dass die Nahrungsmittelproduktion die Antwort auf *Probleme* darstellte, die sich aus dem übermäßigen Erfolg der Jäger und Sammler ergaben, denn diese Lebensweise führte nicht nur zu einer Bevölkerungszunahme, sondern gleichzeitig zu einer Abnahme der verfügbaren Nahrungsmenge. Aufgrund dieser Ressourcenverknappung mussten sich die menschlichen Bevölkerungsgruppen anpassen und kamen so zur Entwicklung der Hortikultur.

Die Jäger und Sammler der Spezies *Homo sapiens sapiens* hatten sich stetig vermehrt und dabei alle Bereiche der Erde einschließlich Australien und Amerika besiedelt; dort ließ sich ihre Lebensweise vergleichsweise problemlos verwirklichen. Nachdem sie durch die Ausrottung vieler Großsäugerarten ihre eigene Nahrungsgrundlage unterminiert hatten, waren die Menschen gezwungen, in ihrer Sammeltätigkeit immer weniger wählerisch zu werden, mehr und mehr schwer verdauliche Nahrung zu sich zu nehmen und sich insbesondere auf Nahrung zu konzentrieren, die zwar geringeren Nährwert besaß, aber leichter verfügbar war. Populationen auf der ganzen Welt mussten sich an weiteres Bevölkerungswachstum anpas-

sen, indem sie nicht die bevorzugten Nahrungsquellen vermehrten, sondern diejenigen, die gut auf Hege und Pflege reagierten und die höchste verwertbare Kalorienmenge pro Flächeneinheit lieferten.

Die Brandrodung als Landwirtschaftsform wurde entwickelt, Hand in Hand mit der Domestikation von Tieren, die in Westasien begann. Vor etwa 12'000 Jahren oder früher wurde der Hund domestiziert, dann folgten vor etwa 9000 Jahren Ziegen und Schafe, später Rinder, Schweine und Bienen, schließlich vor etwa 6000 Jahren Pferd und Esel.

Um den Ursprung der Nahrungsmittelproduktion und den wirtschaftlichen Wandel insgesamt zu erklären, gehen viele Wissenschaftler/innen mittlerweile davon aus, dass diejenigen Menschen am ehesten eine neue Subsistenzstrategie (das heißt eine Strategie zur Sicherung der Lebensgrundlage) annehmen, die Schwierigkeiten haben, den üblichen Subsistenzpraktiken ihrer Gruppe zu folgen. Gesellschaften, die nicht dazu gezwungen waren, sich die Methoden des Pflanzenanbaus anzueignen, widersetzten sich dieser Neuerung noch Jahrhunderte, nachdem sie diese kennen gelernt hatten. Im Nahen Osten begannen jene Menschen mit dem Gartenbau zu experimentieren, die nicht in Regionen lebten, wo wilde Nahrung im Überfluss vorhanden war. Nach neueren archäologischen Funden nahm die Pflanzenzucht anscheinend nicht unbedingt an den für sie idealen Standorten ihren Ausgang. Dies war beispielsweise in den hügeligen Ausläufern des Zagros- und Taurusgebirges der Fall, wo erstmals wild wachsende Gersten- und Weizenarten auf gerodetem Land angepflanzt wurden. Dies ist ein klarer Fall, bei dem das Teufelskreisprinzip Anwendung findet. Technologische Fortschritte, wie die Erfindung von Pfeil und Bogen, erschlossen vorher nicht zugängliche Nahrungsquellen und ermöglichten damit einen Bevölkerungszuwachs, gleichzeitig aber auch eine Erschöpfung der Ressourcen. Gemeinsam mit verringerten Ressourcen machte die vergrößerte Bevölkerung wiederum neue Technologien wie den Gartenbau und die Pflanzenzucht erforderlich, die noch mehr aus der natürlichen Umwelt abschöpften.

Was die Vorstellung angeht, technischer Fortschritt führe zu einem verbesserten Lebensstandard, so sprechen archäologische und anthropologische Nachweise dafür, dass im Fall des Übergangs von der Jäger-und-Sammler- zur Hortikulturgesellschaft genau das Gegenteil von dem ein-

trat, was nach dem Teufelskreisprinzip zu erwarten war. Die Ernährung der frühen Bauern beruhte auf Feldfrüchten und Milchprodukten und war damit weniger abwechslungsreich und nahrhaft als die Ernährung der Sammler mit ihrem höheren Eiweiß- und geringeren Fett- und Kohlenhydratanteil. Während die Sammler relativ frei von Krankheiten und Stress und gut genährt waren, nahmen Eiweißmangel und Zahnprobleme mit dem Wechsel zur Nahrungsmittelproduktion zu, während die durchschnittliche Körpergröße und das körperliche Wohlbefinden der Bevölkerung abnahmen. In Jäger-und-Sammler-Gesellschaften lag die Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt bei etwa dreißig Jahren, in der gesamten Hortikulturperiode verringerte sie sich auf ungefähr zwanzig Jahre, obwohl die Lebensweise «von der Hand in den Mund» durch Vorratshaltung abgelöst wurde. Die Abhängigkeit von speziellen Nahrungsmitteln bedeutete weniger Flexibilität und führte auch zu Missernten (nach Dürreperioden) und zu Hungersnöten. Eine höhere Bevölkerungsdichte und engere Handelsbeziehungen trugen zur Verbreitung von Infektionskrankheiten bei, während Sesshaftigkeit unhygienischere Zustände und eine Verbreitung von Parasiten zur Folge hatte. Insgesamt kam es also zu einer Verschlechterung der menschlichen Lebensqualität.

Die Nahrungsmittelproduktion war mit anderen Nachteilen verbunden. Als ein kompliziertes System von Gesellschaftsschichten das egalitäre System der Jäger-und-Sammler-Gesellschaft ersetzte, nahm die soziale Ungleichheit zu. Die Sklaverei wurde geboren. Armut, Verbrechen, Krieg und Menschenopfer waren weit verbreitet, und die Geschwindigkeit der Umweltschädigung durch den Menschen stieg an.

Die Verminderung der Lebensqualität mit dem Einsetzen der Hortikultur hatte noch einen weiteren wichtigen Aspekt, nämlich die Plackerei der körperlichen Arbeit. Die Entwicklung der neolithischen Kultur markierte eine zunehmende Arbeitsteilung und den Beginn von echter *körperlicher Arbeit*. Die Frauen arbeiteten in Gärten, was ziemlich harte Arbeit bedeutete; währenddessen stellten die Männer Steinwerkzeuge her, schlifften und polierten sie – das war der Beginn von eintöniger Arbeit.

Dies ist jedoch nicht das einzige Resultat, denn die Übereinstimmung mit dem Teufelskreisprinzip geht noch weiter. Die Anpflanzungen ermöglichten nicht nur die Versorgung einer Bevölkerung, die ihre Umwelt

schon mit Hilfe der Waffentechnologie ausgebeutet hatte, sondern sogar ein Bevölkerungswachstum. Während der 5000 Jahre dauernden Hortikultur wuchs die menschliche Bevölkerung trotz eines sinkenden Lebensstandards von etwa zehn Millionen auf etwa achtzig Millionen an. Dieses Wachstum lässt sich nicht nur durch den Einsatz der Hacke im Gartenbau erklären, sondern auch durch weitere Innovationen wie Nutztierhaltung, die Erfindung von Sichel, gewebten Stoffen, geflochtenen Körben, Segelbooten, Fischnetzen, Angelhaken, Eispickeln und Kämmen.

Ich möchte an dieser Stelle einen wichtigen Unterschied zwischen dem Menschen und anderen Arten betonen. Ohne technologischen Wandel, der eine zunehmende Umweltausbeutung ermöglicht, werden die Bevölkerungsgrößen nicht menschlicher Arten ausschließlich durch externe Faktoren begrenzt und pendeln um einen Mittelwert, der durch die Tragfähigkeit der natürlichen Umwelt bestimmt wird. Wie bereits erwähnt, ist die Größe einiger menschlicher Populationen auch über ziemlich lange Zeiträume weitgehend konstant geblieben. In diesen Gesellschaften hat fast immer keine oder kaum technologische Entwicklung stattgefunden, die ein Bevölkerungswachstum gefördert hätte. Man könnte also annehmen, dass diese Gesellschaften in dieser Hinsicht den nicht menschlichen Gesellschaften ähneln. Es gibt jedoch einen wichtigen Unterschied. Gesellschaften, die über längere Zeiträume kein Bevölkerungswachstum erlebt haben, haben diesen Zustand fast immer mit Hilfe von *internen Bevölkerungsregulativen*, genauer: durch *kulturelle* Bevölkerungskontrollen, erreicht, die andere Arten niemals verwenden. Diese Kontrollmechanismen können *präventiv* (wie Empfängnisverhütung und späte Heirat) oder *reaktiv* (wie Abtreibung und Kindestötung) sein. Es ist klar, dass präventive Kontrollen die Fruchtbarkeit, reaktive Kontrollen hingegen die Lebenserwartung (vom Zeitpunkt der Empfängnis an) vermindern. Diesen *internen* Kontrollen kann man *externe* Kontrollen gegenüberstellen; sie sind praktisch die einzige Regulierungsform, die anderen Arten zur Verfügung steht, und sie können auch in menschlichen Gesellschaften niemals vollständig ausgerottet werden. Externe Kontrollen senken fast immer die Lebenserwartung und können zum Beispiel in Form von Krankheit oder Hungersnot auftreten. Interne und externe Kontrollen können normalerweise sogar dann wirken, wenn eine Bevölkerung wächst. Während nicht



menschliche Populationen jedoch immer ihre biologische Nische ausfüllen, haben es einige menschliche Gesellschaften dank des größeren intellektuellen Entwicklungsstandes tatsächlich geschafft, ihre Populationsgröße *unterhalb* der Tragfähigkeit der natürlichen Umwelt zu halten und damit ständig den Vorteil von *Überfluss* zu genießen.

Der Krieg ist ein weiteres Regulativ der Bevölkerungsgröße. Die neolithische Revolution löste ein beschleunigtes Bevölkerungswachstum aus, und Kriege wurden zu einem Mittel, das Wachstum der Bevölkerung zu regulieren. Im Lauf dieser Periode wuchsen Populationen, Bevölkerungsdruck und gleichzeitig die Häufigkeit von Kriegen, wie nach dem Teufelskreisprinzip zu erwarten.

Etliche Autoren haben darauf hingewiesen, dass das Kriegführen für Jäger und Sammler nicht nur wegen ihrer geringen Bevölkerungszahl praktisch unmöglich war, sondern auch, weil sie nicht in der Lage waren, genügend Nahrung für die Dauer eines Krieges zu sammeln und aufzubewahren. (Das heißt nicht, dass Jäger und Sammler ihre Waffen nicht eingesetzt hätten, um sich gegenseitig zu töten, allerdings geschah dies in kleinerem Maßstab.) Kriege waren daher erst seit der Hortikultur möglich, als man Nahrungsvorräte in Form von Getreide oder Vieh anlegen konnte. Außerdem stellte erst die Existenz von *Eigentum*, das Jägern und Sammlern fehlte, einen unmittelbaren Kriegsgrund dar und bildete gleichzeitig eine Voraussetzung für den Handel.

Diese Konflikte führten nicht nur direkt zu Todesfällen, sondern wirkten auch als Bevölkerungskontrolle, indem sie zur Tötung von weiblichen Säuglingen beitrugen. Wenn eine Gesellschaft die Anzahl der Mädchen verringerte, konnte die Gruppe ihre Ressourcen ins Training von männlichen zukünftigen Soldaten stecken.

### **Die Einführung des Ackerbaus (ab 5000 vor unserer Zeit)**

Die nächste, archäologisch und historisch belegte, wichtige Entwicklung nach dem Beginn des Pflanzenanbaus waren Erfindung und Gebrauch des Pfluges, so wie wir es nach dem Teufelskreisprinzip erwarten würden. Die ständig wachsende, vor 5000 Jahren etwa 80 Millionen zählende Bevölkerung konnte nur durch eine intensivere Ausbeutung der Umwelt versorgt

werden. Dazu lieferte der Pflug das beste Mittel, denn so konnten Körnerfrüchte im großen Maßstab angebaut werden, und diese lösten die von Hand gepflanzten Knollen weitgehend ab. Die Ernteerträge (in Kalorien pro Flächeneinheit) nahmen sehr stark zu, und der Teufelskreis von Bevölkerungswachstum, technologischer Innovation und Ressourcenerschöpfung konnte von neuem beginnen.

Wiederum war der technische Fortschritt nicht das Ergebnis einer Suche nach besseren Lebensbedingungen, sondern eine Reaktion auf die durch zunehmende Bevölkerungsgröße verursachten Zwänge. Mit dem Übergang zur Agrarperiode änderte sich zwar die durchschnittliche Lebenserwartung nicht wesentlich und lag immer noch bei zwanzig Jahren, doch Witterungsphänomene wie Dürre und Überschwemmungen wirkten sich jetzt stärker aus. Gemeinsam mit einer verschlechterten Hygiene hatten auch Infektionskrankheiten wegen der größeren Bevölkerung und vermehrten Kontakten zwischen den Bevölkerungsgruppen schlimmere Folgen. Eines der schrecklichsten Beispiele ist die Pestepidemie (der schwarze Tod) Mitte des 14. Jahrhunderts; ihr fiel innerhalb von vier Jahren etwa ein Drittel der europäischen Bevölkerung zum Opfer. Und so wie die menschliche Arbeitsbelastung mit dem Übergang zur Pflanzenzucht gewachsen war, nahm sie mit dem Übergang zum Ackerbau nochmals zu. Obwohl man die Felder schließlich mit Ochsen pflügte, waren es zu Beginn der Ackerbauperiode *Menschen*, die den Pflug zogen. Große Landgebiete gingen in den Besitz von Königen über, und ein Großteil der Bevölkerung arbeitete als Kleinbauern oder Leibeigene, um in Fronarbeit die Nahrungsmittel zu erzeugen, die den Reichtum des Königs ausmachten, um die Monumente zu errichten, die seiner Größe ewig Tribut zollen sollten, und um im Krieg für den König zu kämpfen. In diesem Zusammenhang mag es interessant sein, dass man zu Beginn der Ackerbauzeit die Jahreszeit unmittelbar nach der Ernte als «die Jahreszeit, in der die Könige in den Krieg ziehen» bezeichnete. Der Krieg gehörte einfach zum Jahreslauf. Als immer mehr Eigentum angehäuft wurde, bildete sich auch eine Gesellschaftsschichtung heraus, es kam zu stärkerer Arbeitsteilung, und der Abstand zwischen Arm und Reich vergrößerte sich ständig.

Während der Lebensstandard der großen Mehrheit sank, nahm auch die Bodenqualität ab, beides in Übereinstimmung mit dem Teufelskreis-

prinzip. Die Bauern drangen zuerst in schwach bewaldete Gebiete mit leichten Böden vor, insbesondere in den Flusstälern. Als diese Böden irgendwann ausgelaugt waren und die Bevölkerung weiter wuchs, wurden Wälder gerodet. Dieses Abholzen (mit eisernen Äxten) führte schon von sich aus zu einer Nährstoffauswaschung des Bodens sowie zu Erosion, welche Bodenqualität und Pflanzenbewuchs veränderte. Diese Situation wurde durch den Einsatz des Pfluges noch verschärft, denn der Mutterboden war jetzt dem Wind und Regen schutzlos ausgesetzt. Gebiete, die für den Ackerbau zu steil oder deren Böden zu nährstoffarm waren, wurden von frei lebenden Ziegen beweidet, sodass der Pflanzenwuchs bis auf das widerstandsfähigste Gestrüpp vernichtet wurde. Noch heute können wir die Folgen dieser Praxis zum Beispiel im gesamten Mittelmeergebiet sehen: Die Bewässerung führte in Gegenden, die eigentlich zu trocken für den Ackerbau waren, zur Bodenversalzung, sodass der Boden damit für Jahrtausende nicht mehr landwirtschaftlich genutzt werden konnte (so zum Beispiel im früheren Mesopotamien). Um die Städte herum entwickelte sich Ödland, wo keinerlei Bau- oder Feuermaterial mehr zu finden und die Vegetation durch die Population völlig verschwunden war. Die Bevölkerungszunahme machte den Übergang zum Ackerbau nicht nur unumgänglich, sondern sorgte auch für eine weitere Verbreitung seiner ökologisch katastrophalen Auswirkungen. Andere Tier- und Pflanzenarten wurden durch die Ausbreitung des Ackerbaus und der menschlichen Bevölkerung aus ihren natürlichen Lebensräumen verdrängt; einige Tiere, wie der Auerochse, wurden bis zur Ausrottung bejagt.

Während der letzten 100'000 Jahre ist die Anpassung der Menschen an die Umwelt in Form eines kulturellen und nicht eines biologischen Wandels abgelaufen. Seit der Evolution von Handel und Kriegführung bestand ein Großteil dieses kulturellen Wandels eher darin, sich an die Sitten und Gebräuche anderer Menschen und nicht an die Natur anzupassen. Durch die Domestizierung von Tieren und Pflanzen waren weitgehend verlässliche Nahrungsquellen erschlossen. Größere Fehlschläge oder Erfolge wurden auf dem Markt oder auf dem Schlachtfeld errungen, nicht auf der Jagd. Die Natur war nicht länger der «Lebensraum» des Landwirts, sondern ein Konglomerat ökonomischer Ressourcen, die von der herrschenden Bevölkerungsgruppe bewirtschaftet und manipuliert wurden. Das galt

besonders für Kulturen, in denen die herrschende Klasse von der Stadt aus regierte, so wie im antiken Griechenland und Rom. Mit der wachsenden Distanz zwischen Mensch und Natur wandelte sich auch allmählich das Bild von der Welt, und die Vorstellungen von Wirklichkeit wurden immer stärker von anderen Menschen und ihren Handlungen geprägt und nicht mehr von der Natur.

Während Bevölkerungsgröße und -druck aufgrund der wenigen internen Kontrollen anstiegen, erfolgte gleichzeitig eine kurzfristige, durch den Pflug verursachte Produktivitätssteigerung des Bodens, und auch die Kriege nahmen zu. Hierbei spielte die Entwicklung der Bronzewaffen eine Schlüsselrolle. Zum ersten Mal in der Geschichte entdeckten die Menschen, dass das Bezwingen anderer Völker profitabler sein konnte als das Bezwingen der Natur. In der Phase der fortgeschrittenen Hortikulturgesellschaften und auch in Agrargesellschaften haben wir Menschen daher ungefähr so viel Energie in Kriege wie in den wesentlich grundlegenden Kampf ums Überleben gesteckt. Man könnte auch sagen, dass die Bronze für das Bezwingen von Menschen dieselbe Rolle spielte wie die Landwirtschaft für das Bezwingen der Natur: Beide Erfindungen waren Meilensteine in unserer soziokulturellen Evolution.

Auch in der Agrarperiode reagierten die Menschen angesichts drohender schwerer Mangelsituationen mit Kindestötung auf Bevölkerungsdruck. Bei Missernten und Gefahr von Hungersnot setzten Familien ihre Neugeborenen häufig auf der Straße oder an Kirchen- oder Klosterpforten aus, in der Hoffnung, irgendjemand werde sie aufziehen. Gelegentlich wurden sogar ältere Kinder von ihren Eltern verlassen; das Märchen von Hänsel und Gretel beruht auf der Situation der Knappheit. In einigen Gegenden Chinas wurde während langer Zeit bis zu einem Viertel der weiblichen Neugeborenen bei der Geburt getötet – an Teichufern fanden sich sogar Schilder wie «Ertränken von Mädchen verboten».

Die Entdeckung von Amerika ermöglichte wiederum einen stetigen Bevölkerungszuwachs und verlängerte damit die Dauer der Agrarperiode. Viele wanderten aus Europa aus, aber gleichzeitig nahm die Bevölkerung in Europa ebenfalls zu.

Zum Ende der Ackerbauperiode vor rund 250 Jahren hatte der Teufelskreis eine weitere riesige Umdrehung vollendet. Technologien wie der

Pflug und andere Erfindungen, wie das Rad, Zaumzeug, Armbrust, Zündpulver, Hufeisen, Steigbügel, Drehbank, Schraube, Schubkarre, Spinnrad, Buchdruck, Wassermühlen und Windmühlen, ermöglichten unter anderem ein Bevölkerungswachstum um etwa 80 Millionen Menschen auf 730 Millionen, und das zu einer Zeit, als die landwirtschaftlichen Methoden die Produktivität der Nutzfläche drastisch verringerten. Eine so große Bevölkerung konnte nur durch die Erschließung einer neuen Ressource unterhalten werden. Diese Ressource existierte in Form von *fossilen Brennstoffen*. Und es fehlte nicht an der Innovationskraft, um die Technologie zu erfinden, die zum Abbau dieser Ressource nötig war.

### **Die industrielle Revolution (etwa 250 Jahre vor unserer Zeit)**

Mit der industriellen Revolution nahmen die Auswirkungen des Teufelskreises die bisher größten Dimensionen an. Die industrielle Revolution führte zum Verbrauch von ungeheuren Mengen fossiler Brennstoffe und ermöglichte eine fast *achtfache* Erhöhung der Weltbevölkerung in den letzten *250 Jahren*. Aus ökologischer Sicht verheißt diese Feststellung nichts Gutes.

Zunehmender Bevölkerungsdruck führte in Großbritannien um 1750 zu einem Mangel an landwirtschaftlicher Nutzfläche und an Holz, das als Bau- und Brennmaterial benötigt wurde. Die Möglichkeit, Kohle als Brennstoff anstelle von Holz einzusetzen, führte zuerst zur Entwicklung der Newcomen-Maschine und anschließend der wattschen Dampfmaschine, mit denen Wasser aus den Kohlebergwerken herausgepumpt werden konnte.

Kohle ist ein minderwertiger Ersatz für Holz, deshalb mussten andere Mittel und Prozesse erfunden werden; zum Beispiel diente Koks, ein Kohlederivat, als Ersatz für Holzkohle beim Verhüttungsprozess von Eisen. Durch diese Veränderungen und den Einsatz der Dampfmaschine nahm der Kohlenverbrauch ungeheuer zu. Das war ein Ergebnis des Teufelskreises, der sich vom Mangel (das heißt von der Notwendigkeit, eine Energiequelle zum Heizen und für Fertigungsprozesse zu finden) zur Innovation (unter anderem in Form der Dampfmaschine) und weiter zur Erschöpfung der Ressource (durch Gewinnung und Nutzung von Kohle) bewegte.

Die nächste Phase im Teufelskreis folgte sofort, nämlich größere Wirtschaftsaktivität, die durch das Profitstreben von Kapitalisten angetrieben wurde; mit dieser verstärkten Wirtschaftsaktivität gingen erhöhter Energieverbrauch und zunehmende Abfallproduktion einher. Dieses Beispiel illustriert aufs Beste, warum Wirtschaftswachstum, das vielen heutigen Entscheidungsträgern als Ziel gilt, eher als wesentlicher Bestandteil unseres gegenwärtigen Versagens gesehen werden sollte, weil wir so nicht im ökologischen Gleichgewicht mit unserer Umwelt leben. Die Unfähigkeit, eine ökologisch rentable Ressource, nämlich Holz, nachhaltig zu bewirtschaften, führte zu der Notwendigkeit, eine ökologisch unrentable Ressource, nämlich Kohle, zu erschließen. Da Kohle nur an bestimmten Orten verfügbar war, musste ein Verteilungsnetz geschaffen werden. Dieses Netz – wiederum mit Innovation verbunden – wurde durch den Bau von Kanälen und Eisenbahnlinien sowie Befestigung der Straßendecke erstellt. All diese Bautätigkeit zog Energieverbrauch und Wirtschaftswachstum nach sich, gleichzeitig aber auch ökologisch rückschrittliche Landschaftsveränderungen und zunehmende Umweltverschmutzung.

Jeder größere technische Fortschritt hat es uns, historisch gesehen, ermöglicht, tiefer *und* schneller in der Schatztruhe der natürlichen Ressourcen zu graben, und die beschleunigte Ausbeutungsrate hat gleichzeitig die Bevölkerungsgröße erhöht und sich als Wirtschaftswachstum manifestiert. Obwohl also mehr und mehr Menschen vom Inhalt der Schatztruhe abhängig werden, bringt uns unser ständig steigender Verbrauch immer schneller dem Tag näher, an dem wir ihren Boden erreichen werden. Wir müssen lernen, so zu leben, dass der Inhalt der Schatztruhe genauso schnell wieder aufgefüllt werden kann, wie er verbraucht wird. Mit anderen Worten: Um im Gleichgewicht mit unserer natürlichen Umwelt zu leben, müssen wir ein *stabiles* Wirtschaftssystem schaffen und dürfen nicht länger versuchen, auf ein *wachsendes* Wirtschaftssystem zu setzen.

Die industrielle Revolution brachte ferner einen weiter sinkenden Lebensstandard für den Großteil der Bevölkerung mit sich. Statt an der frischen Luft oder in Bauernkaten zu arbeiten und die vielen Festtage des mittelalterlichen Kalenders zu feiern, blieb den Menschen keine Wahl, als in Bergwerken oder Fabriken tätig zu sein; hinzu kamen ein längerer Arbeitstag, stärker spezialisierte Aufgaben und praktisch keine Feiertage.

Auch die Kinderarbeit nahm zu; Kinder mussten zum Beispiel in Bergwerken an Stellen arbeiten, wohin Erwachsene wegen ihrer Körpergröße nicht gelangen. Ferner sank die Qualität der Bekleidung, Leinen, Wolle und Leder wurden weitgehend durch Baumwolle ersetzt.

Wiederum in Übereinstimmung mit dem Teufelskreisprinzip steht, dass *Kriege* seit der industriellen Revolution größer und zerstörerischer geworden sind. Das liegt zum Teil daran, dass zerstörerischere Waffen erfunden und eingesetzt wurden, die neueste Errungenschaft sind Atomwaffen. Im 20. Jahrhundert brachten Kriege mehr Zerstörung und Tod als in irgendeinem Jahrhundert zuvor.

Die Nachwirkungen der industriellen Revolution werden deshalb so verheerend sein, weil sie den stetigen Verbrauch von ungeheuren, doch begrenzten Mengen fossiler Energieträger verursacht hat. Nach Kohle, die wegen der Holzknaptheit eingesetzt wurde, verwendete man Petroleum anstelle des immer knapperen Walöls, und Erdöl entwickelte sich zum zweitwichtigsten Brennstoff. Zurzeit stammen 88 Prozent des weltweiten kommerziellen Energieverbrauchs aus fossilen Brennstoffen, 40 Prozent davon aus Erdöl. Der Verbrauch von fossilen Energieträgern ist fast fünfmal so hoch wie vor fünfzig Jahren; trotz internationaler Abkommen zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emission in die Atmosphäre nimmt der Ausstoß jedes Jahr zu.

Das ungeheure menschliche Bevölkerungswachstum wurde auf direkte Weise durch die technischen Fortschritte des Industriezeitalters gefördert; diese Neuerungen hängen mit der Landwirtschaft zusammen und sind in den meisten Fällen an Erdölverbrauch gekoppelt. Dazu gehören landwirtschaftliche Maschinen, Pestizide und Kunstdünger. Andere Innovationen, die das Bevölkerungswachstum eher indirekt unterstützt haben, sind all die Maschinen, die bei der Fertigung benötigt werden, ferner bekannte Erfindungen wie Telefon, elektrisches Licht, Radio, Fernsehen, Auto und Flugzeug. Viele dieser Innovationen konnten nur durch die vorhergehende Erfindung des Verbrennungsmotors umgesetzt werden.

Und so dreht sich der Teufelskreis weiter, während die neu erschlossenen Energiequellen eine weitere Bevölkerungszunahme erlauben, in diesem Fall eine wirklich gewaltige Zunahme, die immer noch andauert. Während die Weltbevölkerung seit 1850 etwa um den Faktor 5 zugenom-

men hat, hat sich der weltweite Energieverbrauch (hauptsächlich fossile Energieträger) *60fach* vermehrt. Für die reichen 20 Prozent der Weltbevölkerung hat die industrielle Revolution auch mehr Freizeit gebracht, da die Ressourcen der fossilen Brennstoffe nicht nur einen *gewaltigen* Überschuss an Energie darstellen, sondern dieser zudem *ungleich* verteilt ist. Und man muss festhalten, dass die durchschnittliche Lebenserwartung jetzt weltweit auf 65 Jahre gestiegen ist. Schon jetzt zeichnet sich jedoch ein Wandel ab. Während zur Zeit unserer Eltern eine einzige arbeitende Person noch einen Haushalt ernähren konnte, müssen jetzt zwei Personen arbeiten, und die Dauer des eigentlichen Arbeitstages sowie der Arbeitsstress nehmen zu. Mittlerweile beginnt die Lebenserwartung wieder zu sinken; was vor allem mit ökonomischen Misserfolgen und Krankheit zu tun hat.

Wie bereits erwähnt, wird praktisch der gesamte Bevölkerungsanstieg seit Beginn der industriellen Revolution durch den Verbrauch von fossilen Brennstoffen aufrechterhalten. Wenn diese Brennstoffe nicht länger verfügbar sind (sei es wegen der durch sie verursachten Umweltschäden oder weil sie erschöpft sind) oder wenn die landwirtschaftliche Produktion wegen der Übernutzung dieser Energieträger drastisch abnimmt, dann wird sich die Welt mit einer Situation konfrontiert sehen, in der Milliarden von Menschen wirklichen Mangel erfahren werden, einen Mangel, der in keiner Weise gestillt werden kann.

### **Wege aus der Krise**

Diese Überlegungen führen zu der Erkenntnis, dass es von größter Bedeutung für die Menschheit ist, so schnell wie möglich aus dem Teufelskreis auszubrechen. Dass diese Forderung prinzipiell möglich ist, wird durch die Tatsache bewiesen, dass dies in verschiedenen Gesellschaften tatsächlich gelungen ist. Deren Voraussetzungen waren jedoch besser als bei uns: Sie hatten immer eine geringere Bevölkerungsdichte und niemals im Entferntesten Populationen, die sich in weniger als einem Lebensalter verdoppelten (wie dies bei der *Weltbevölkerung insgesamt* der Fall ist); zudem hatten sie einen Lebensstil, der relativ wenig Ansprüche an die natürliche Umwelt stellte. Ferner waren diese Gesellschaften nicht von einem Wachs-



tumsglauben beherrscht, was für die gegenwärtigen Entscheidungsträger nicht zutrifft.

Aber vorausgesetzt, dass dieser Wachstumsglauben durchbrochen werden kann und wir noch nicht zu weit im Teufelskreis fortgeschritten sind, an welchem Punkt und wie sollten wir den Ausbruch wagen?

Ein Schlüsselaspekt des Teufelskreises ist das *Bevölkerungswachstum*. Wir müssen die Größe der Weltbevölkerung drastisch reduzieren – sowohl in den mehr als auch in den weniger industrialisierten Ländern –, und diese Maßnahme duldet keinen Aufschub.

Dieses Kunststück könnte durch Einführung von *austauschbaren Geburtslizenzen* gelingen. Die Idee ist, dass jede Frau von ihrem Staat das Recht bekommt, eine bestimmte Anzahl von Kindern zu haben. Diese Anzahl wird aufgrund von ökologischen und anderen Überlegungen festgelegt, ist aber für jede Frau eines gewissen Alters gleich. Sie könnte zum Beispiel bei 1,4 Kindern liegen. Wenn eine Frau zwei Kinder haben wollte, müsste sie in diesem Fall von jemand anderem sechs Zehntellizenzen kaufen oder als Geschenk erhalten; wenn sie hingegen nur ein Kind wollte, könnte sie ihre vier überzähligen Zehntellizenzen verkaufen oder verschenken – alles jedoch nur innerhalb desselben Landes. Ein derartiges System müsste natürlich durch ein Programm für Familienplanung und Einwanderung unterstützt und je nach Erfolg der jeweiligen Maßnahmen mit Statistiken abgestimmt werden.

Auch der *Ressourcenverbrauch* ist viel zu hoch und müsste unabhängig von einer Bevölkerungsverminderung drastisch reduziert werden. Wir brauchen sowohl in den weniger industrialisierten als auch in den stärker industrialisierten Ländern ein grundsätzlich anderes Wirtschaftssystem. In letzteren muss die Idee des Wirtschaftswachstums durch die Idee der *Wirtschaftsbewahrung* ersetzt werden.

Nach der Vorstellung des Wirtschaftswissenschaftlers Herman DALY (1992) wird die Bestandesmenge an Gütern in einer derartigen Volkswirtschaft konstant gehalten, während der Warenumsatz minimiert wird und die Dienstleistungen maximiert werden. Um die gegenwärtige Wirtschaft in eine solche *Gleichgewichtswirtschaft* (*steady-state economy*) umzuwandeln, sind einige wirklich tief greifende Veränderungen nötig wie eine politische Überwachung und Beschränkung der Monopolmacht von Kon-

zernen, die Einführung von Mindest- und Höchstgrenzen für Einkommen, von Höchstgrenzen für Reichtum, die Einführung von Quoten beim Abbau natürlicher Ressourcen, eine höhere Besteuerung von Ressourcen als von Einkommen, mindestens gleiche Gebühren für nicht erneuerbare Ressourcen wie für erneuerbare Ressourcen, ein Ende der Subventionen für Energieproduktion und schließlich die Einrichtung von Schutzzöllen zugunsten lokaler Industrien.

Ein besonderer Gesichtspunkt einer Volkswirtschaft, wie sie DALY vorschwebt, liegt darin, kein Auflaufen von Zinsen zu gestatten. Nach Ansicht von Margrit KENNEDY (1988) vermindert eine Senkung der Zinsraten den Wachstumsdruck in einer Volkswirtschaft, und ein Zinssatz von 0 Prozent ist eine Voraussetzung für das Nullwachstum in einer Gleichgewichtswirtschaft. Damit aus einer Nullzinswirtschaft (*zero-interest economy*) auch eine ökologisch nachhaltige Volkswirtschaft wird, muss jedoch eine Boden- und Steuerreform erfolgen. Die Bodenreform würde das Land der Regionalregierung übereignen, von der die Landflächen gepachtet werden könnten, was die Gefahr einer Bodenspekulation vermindern würde. Die Steuerreform sähe ähnlich aus wie die von DALY vorgeschlagene Reform, in der die Produkte anstelle der Einkommen besteuert werden.

### Weiterführende Literatur

- COHEN, Mark N. 1977. *The Food Crisis in Prehistory*. New Haven: Yale Univ. Press.
- DALY, Herman E. 1992. *Steady-State Economics*. 2. Aufl. London: Earthscan.
- DILWORTH, Craig. 1997. *Sustainable Development and Decision Making*. Uppsala: Department of Philosophy, Uppsala Univ.
- EHRlich, Paul R., und Ann H. EHRlich. 1990. *The Population Explosion*. New York: Touchstone.
- KENNEDY, Margrit. 1988. *Interest and Inflation Free Money*. Steyerberg: Permaculture. – Deutsche Ausgabe 1991: *Geld ohne Zinsen und Inflation. Ein Tauschmittel, das jedem dient*. München: Goldmann.
- MALTHUS, Thomas R. 1970. *An Essay on the Principle of Population*. 1798. Nachdruck. Harmondsworth, England: Penguin Books. – Deutsche Ausgabe 1977: *Das Bevölkerungsgesetz*. München: Deutscher Taschenbuch-Verlag.

- MELLARS, Paul, und Chris STRINGER (Hrsg.). 1989. *The Human Revolution. Behavioural and Biological Perspectives on the Origins of Modern Humans*. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.
- MUMFORD, Lewis. 1967. *The Myth of the Machine*. Band 1, *Technics and Human Development*. San Diego: Harcourt Brace Jovanovich. – Deutsche Ausgabe 1974: *Mythos der Maschine. Kultur, Technik und Macht*. Wien Europaverlag.
- WILKINSON, Richard G. 1973. *Poverty and Progress: An Ecological Perspective on Economic Development*. New York: Praeger.

