

Karl Lanius

Wieviel Geschichte braucht die Zukunft?

Die Überschrift zu meinem Vortrag entnahm ich dem Titel eines Buches von Eric Hobsbawm. Die Idee kam mir beim Lesen des Buches „Was ist Geschichte“, herausgegeben von Wolfgang Eichhorn und Wolfgang Küttler. Es enthält 18 Beiträge von herausragenden Vertretern ihres Fachs. Ich verfüge weder über die Kompetenz noch das Wissen, um eine wertende Betrachtung der einzelnen Aufsätze zu geben. Worüber ich sprechen will, sind Hinweise auf Grenzen der Geschichtswissenschaft und die Notwendigkeit ihrer Überwindung.

Mein Verständnis von Geschichtswissenschaft deckt sich mit dem in den Beiträgen des Buchs vertretenen Standpunkt, dass sich Aussagen über Sachverhalte zwar auf empirische Fakten stützen und beziehen, „aber sie haben nicht singuläre Sachverhalte zum Gegenstand, sondern sich an diese knüpfende Gesamtheiten ineinander verflochtener ökonomischer, politisch-strategischer, kultureller, diplomatischer u.a. Beziehungen unterschiedlicher Ursachen und Reichweiten. Ihre Adäquatheit hängt vor allem ab von der Deutungskraft und Flexibilität der zugrunde liegenden theoretischen Konzepte und logischen Verfahrensweisen zur Erfassung komplexer realer Sachlagen.“¹ Dabei können Deutungskonzepte einem Wandel unterliegen, wenn neue Quellen erschlossen werden oder auferlegte Schranken verschwinden.

Worum es mir in meinen Überlegungen zur Geschichtswissenschaft geht, fasst Wolfgang Eichhorn in die Worte „jeder Eingriff des Menschen in komplexe Prozesse ihrer natürlichen und gesellschaftlichen Umwelt erzeugt neben beabsichtigten unvorhergesehene und unvorhersagbare Ereignisse.“² „Die Tatsache, dass es eine Geschichte der Menschheit gibt, unterstellt klarerweise, dass es ein funktionierendes Ganzes an Wechselbeziehungen von Natur, Gesellschaft und menschlicher Aktivität (Denken und Zwecksetzung eingeschlossen) gibt. Dieses Ganze ist mit Widersprüchen, Imponderabilien

1 Eichhorn, W.; Küttler, W., Was ist Geschichte? Berlin 2008.

2 Eichhorn, W., ebenda S. 15.

und Fragilitäten behaftet. Kosmische Katastrophen, die nach Lage der Dinge relativ unwahrscheinlich, aber nicht ausgeschlossen sind, können dieses Ganze auslöschen. Wie wir wissen, sind dazu heute auch die Menschen selber in der Lage, und sie sind zumindest partiell fleißig dabei, das auch zu tun. Nichtsdestoweniger können und müssen wir voraussetzen, dass das Ganze im Großen funktioniert, da es sonst keine Gesellschaftsgeschichte, keine Menschheit und folglich kein Urteilsvermögen geben könnte.“³

Angesichts des Wandels, den gegenwärtig die Menschheit in den sozialen Beziehungen, in ihrer Lebenswelt, in ihrem globalen Sein erlebt, scheint mir die Forderung auch an den Historiker legitim, über die Grenzen seines Spezialgebiets hinauszusehen. Beim Lesen der Beiträge im Sammelband erstaunte mich, bei aller Wertschätzung des profunden Wissens der Autoren auf ihrem jeweiligen Spezialgebiet, wie gering die Bereitschaft einiger Historiker ist, die Grenzen des eigenen Arbeitsgebiets zu überschreiten.

Da ich mich nicht als kompetent betrachte, die Entwicklung in der Geschichtswissenschaft zu charakterisieren, möchte ich zunächst einen bedeutenden Historiker zitieren. Eric Hobsbawm schreibt: „Die Gründe (dieser Entwicklung, K. L.) sind einerseits soziologischer Natur und andererseits der Entwicklung der Wissenschaften selbst immanent. Beide wirken zusammen, um die meisten Wissenschaftler an Hochschulen auf ein kleines Gebiet zu beschränken, auf dem sie als Experten anerkannt sind und dessen Grenzen nur von besonders Unvorsichtigen oder Arrivierten unter ihnen überschritten werden.“⁴

Zum gleichen Thema äußern sich einige Autoren im Sammelband. Jürgen Kocka schreibt: „In den meisten europäischen Ländern, bei den meisten europäischen Völkern war der Aufstieg der Geschichtswissenschaft als Massenfach in der Schule, Universität und Öffentlichkeit Teil der kulturellen Nationsbildung. Die Geschichtswissenschaft wurde vom entstehenden und sich kräftig entfaltenden Nationalstaat institutionell gefördert, wie sie umgekehrt durch Deutung des Verhältnisses von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft zur nationalen Identitätsbildung und damit zur Abstützung der Nationalstaaten beitrug.“⁵

Stefan Jordan, einer der wenigen im Sammelband vertretenen jüngeren Autoren, der mit der gegenwärtigen Praxis an den Universitäten vertraut ist, fasst den bestehenden Zustand in der akademischen Geschichtsforschung in

3 ebenda S. 24f.

4 Hobsbawm, E. *Wieviel Geschichte braucht die Zukunft?* München 2001, S. 183.

5 Kocka, J., in Eichhorn, W., a.a.O., S. 173.

die Worte: „Schließlich – so mag man mit Blick auf die akademische Praxis vermuten – darf man davon ausgehen, dass jüngere Forscher dazu tendieren, sich möglichst in unterschiedlichen Themenbereichen zu qualifizieren – sich also nicht als markante Vertreter einer bestimmten Schule oder Richtung für den Markt zu positionieren, sondern Kenntnisse vorzuweisen, die für die eine oder andere angebotene Stelle in Anschlag gebracht werden können. Ähnliche Auswirkungen fachlicher Änderungen und wissenschaftliche Forschungsschwerpunkte wird man auch auf der Ebene universitären Establishments annehmen dürfen, etwa bei dem immer umstritteneren Kampf um verknappte Stipendien und ‚Drittmittel‘ oder bei der Anlage von Forschungsprojekten, bei denen die Erfüllung geforderter Förderungsvoraussetzungen oder Quotenregelungen häufig höhere Bedeutung einnehmen als die Formulierung eines kohärenten Forschungszusammenhangs des Projekts.“⁶

Im Beitrag zur Wissenschaftsgeschichte, in dem Hubert Laitko sich mit der Akzeptanz der Wissenschaftsgeschichte durch die Historiker auseinandersetzt, zitiert er Helmuth Trischler: „Geschichtswissenschaft und Wissenschaftsgeschichte haben bis vor kurzem in Deutschland eine Koexistenz geführt, deren Friedfertigkeit sich zu einem Gutteil aus gegenseitiger Ignoranz erklärt. ... Die Einbindung der Wissenschaftsgeschichte in die naturwissenschaftlichen Referenzdisziplinen hat ein Übriges getan, um die inhaltliche und methodische Distanz zur Geschichtswissenschaft zu festigen.“⁷

Am Ende seines Beitrags stellt er leicht resigniert zum Konvergenzprozess von Geschichtswissenschaft und Wissenschaftsgeschichte fest: „Er wird in dem Maße voranschreiten, wie sich die Geschichtswissenschaft dazu versteht, menschliche Gesellschaften unter einem ihrer Aspekte als Wissenschaftsgesellschaften zu behandeln und diesem Aspekt für die Beurteilung des Innovations- und Evolutionspotentials von Gesellschaften zentrale Bedeutung beizumessen. Die Aussichten dieser Entwicklung kann wohl niemand verlässlich beurteilen. Doch für Historiker, deren Gegenstände in ihrer temporalen Ausdehnung ihre eigene Lebenszeit unermesslich übertreffen, ist Geduld eine professionelle Tugend.“⁸

Die von Hubert Laitko beschworene Geduld scheint mir angesichts der Dynamik der sozialökonomischen Prozesse, die wir gegenwärtig erleben, unangebracht. Ich stimme mit Wolfgang Küttler überein, der in seinem abschließenden Beitrag schreibt: „Auf dem Spiel steht der Weg, den die profes-

6 Jordan, St., ebenda S. 296.

7 Laitko, H., ebenda S. 271.

8 ebenda S. 294.

sionelle Geschichtsforschung und -schreibung einschlagen will bzw. soll. Wird sie kritisch an der Lösung dringlicher Existenzprobleme mitwirken, was theoretische Vorstellungen von der Entwicklung der Gesellschaft voraussetzt, oder sich auf subjektiven Interessen folgende, mehr oder weniger direkte oder auch relativ unabhängige Expertenhilfe für alle möglichen Auftraggeber und die Bedienung des Ideemarktes mit seinen wechselnden Konjunkturen beschränken, womit die Beliebigkeit der Konzepte als methodologische Basis sanktioniert wäre?⁹

Der Beitrag von Reimar Müller über Antike und Neuzeit zeichnet ein komprimiertes Bild der Antikerezeption in der Zeit der Aufklärung. Mit seinem Brückenschlag zwischen Antike und Aufklärung macht er deutlich, wie vielfältig die Traditionsbeziehungen des 17. und 18. Jahrhunderts zu aufklärerischen Elementen antiken Denkens waren. Er schreibt: „Wenn die Traditionsbeziehungen ... auch hier so vielfältig sind, wie es uns für Naturphilosophie, Kosmologie, Erkenntnistheorie selbstverständlich ist, dann sehen wir uns verstärkt mit einer Frage konfrontiert, die seit längerem diskutiert wird, der Frage nach der Berechtigung eines übergreifenden Begriffs der Aufklärung, der von der Aufklärung bis in die Neuzeit reicht.“¹⁰

Die Frage, die sich mir beim Lesen des Beitrags von Reimar Müller stellte, ist die nach einem Brückenschlag bis zur Gegenwart und Zukunft.

Eine der großen Errungenschaften der Aufklärung war die Formulierung von Regeln und Normen des menschlichen Miteinanders, von Werten, wie wir sie in den Menschenrechten wiederfinden. Im Laufe des 20. Jahrhunderts erhielten wir eine Lektion nach der anderen auf dem Weg in die Unmenschlichkeit. In Deutschland dokumentiert sich der Niedergang menschlicher Werte im Vernichtungsfeldzug gegen Russen, Juden, Polen, andere Völker und Ethnien, die als Untermenschen klassifiziert wurden.

Gegenwärtig sind wir Zeugen einer kaum für möglich gehaltenen weiteren Abwertung des menschlichen Lebens. Beispielhaft greife ich die Folter heraus. Sie wurde seit 1782 zu unterschiedlichen Zeiten in den zivilisierten Ländern aus jedem prozessualen Verfahren ausgeschlossen. Theoretisch verschwand sie aus dem staatlichen Zwangsapparat, praktisch lebte sie weiter, in der Regel im Verborgenen.

Heute tritt sie unverhüllt in die Öffentlichkeit. Ich erinnere an das Gefängnis Abu Gharib im Irak und an Guantánamo auf Kuba. In Deutschland

9 Küttler, W., ebenda S. 328.

10 Müller, E., ebenda S. 100.

fand im April 2005 an der Universität Osnabrück ein Symposium statt, auf dem juristische und philosophische Aspekte der Folter diskutiert wurden. Ein Blick in den Konferenzbericht zeigt, dass keiner der Autoren bereit ist, die gewaltsame Erzwingung von Aussagen zu verdammen.¹¹

Die Beiträge des Buches „Was ist Geschichte“ beschränken sich auf einen Zeitraum von rund 4000 Jahren. Das sind knapp drei Prozent der Zeit, die der *homo sapiens sapiens*, der moderne Mensch, die Erde bevölkert. Befunde, also Quellen, um einen Ihnen gebräuchlichen Terminus zu verwenden, deuten darauf hin, dass die Wiege unserer Spezies vor rund 150 000 Jahren in Afrika stand. Neben einem Blick zurück, den ich nachstehend versuchen werde, stelle ich auch die Frage nach der Bedeutung der Geschichtswissenschaft für Gegenwart und Zukunft.

Zu den Gründen für die Zurückhaltung vieler Historiker, einen Blick in die Zukunft zu wagen, sagt Eric Hobsbawm: „warum die Tätigkeit der Erstellung von Prognosen von vielen Historikern so wenig geschätzt wird, aber auch, warum so wenig intellektuelle Anstrengung darauf verwendet wurde, sie zu verbessern oder sich mit ihren Problemen zu beschäftigen, selbst unter den Historikern, die fest davon überzeugt sind, daß sie ebenso erstrebenswert wie realisierbar sind, beispielsweise den Marxisten unter ihnen. Die Antwort liegt auf der Hand, wird man sagen. Die bislang erzielten Trefferquoten historischer Prognosen lassen zu wünschen übrig, um es milde auszudrücken. Jeder von uns, der sich jemals an Prognosen herangewagt hat, ist damit mehrmals auf die Nase gefallen. Am sichersten ist es, Vorhersagen aus dem Wege zu gehen, indem man behauptet, daß unsere beruflichen Aktivitäten sich immer nur bis zum gestrigen Tag erstrecken, oder indem man sich auf die gewollten Mehrdeutigkeiten beschränkt, welche die Spezialität antiker Orakel waren und noch immer zum festen Repertoire von Zeitungsastrologen gehören.“¹²

Der unübersehbare Beschleunigungsprozess, den wir gegenwärtig erleben, erfordert auch bei Geschichtswissenschaftlern ein Umdenken. In seinem Beitrag schreibt Wolfgang Bialas: „Erst dann, wenn ihre Lebensbedingungen brüchig werden und zu kollabieren drohen, öffnen sich Menschen unter Umständen Überlegungen, die diese Bedingungen selbst kritisch im Blick auf ihre normativen Voraussetzungen und negativen Konsequenzen für andere befragen. Es bedarf eines Reflexionsdrucks, der aus den Verhältnissen selbst

11 Lenzen, W., *Ist Folter erlaubt?* Paderborn 2006.

12 Hobsbawm, E., a.a.O., S. 60f.

kommen muss, und der dennoch denen, die sich ihm unerwartet ausgesetzt sehen, noch einen bestimmten Spielraum lässt, sich in einem Spektrum von Möglichkeiten für eine ihnen angemessen erscheinende Reaktion auf diesen Druck entscheiden zu können. Die fortgesetzte Weigerung, diese Realität zur Kenntnis zu nehmen, würde lediglich dazu führen, von Entwicklungen *überwältigt* zu werden, die *mitzugestalten* voraussetzen würde, sich zunächst auf sie *einzulassen*.¹³

In seinem, den Sammelband abschließenden Beitrag schreibt Wolfgang Küttler: In den „vergangenen knapp zwei Jahrzehnten – einer historisch sehr kurzen Zeitspanne – beschleunigten sich Tempo und Intensität der Produktivkraftrevolution in bisher nie gekannten Ausmaßen, verschärfen sich zugleich alte und neue ökonomische, soziale, politische und kulturelle Gegensätze, entstanden neuartige Formen von Krieg und Terror, öffnete sich die Schere von Reichtum und Armut, schwollen in den betroffenen Regionen die Flüchtlingsströme an und wurden neben und zusammen mit diesen soziokulturellen Veränderungen zugleich die ökologischen Gefahren und Risiken erschreckend deutlich. Unbestreitbare zivilisatorische Erfolge der bisherigen Entwicklung in den kapitalistischen Zentren, ungeahnte Chancen scheinbar grenzenlosen Fortschritts und entsprechende Erwartungen an eine neue global vernetzte Weltgemeinschaft kollidieren mit ebenso unbestreitbaren Destruktions- und Katastrophenszenarien, Zukunftsängsten und gleichermaßen neuartiger Ungleichheit und Gegensätzlichkeit eben dieser weiterhin vom Kapital beherrschten Welt.“¹⁴

Menschwerdung

Am Beispiel des Zusammenwirkens von Klima, Umwelt und Mensch in den zurückliegenden Jahrtausenden und im 21. Jahrhundert möchte ich versuchen, Ihnen mein Anliegen einer Erweiterung des raum-zeitlichen Horizonts in den Geschichtswissenschaften nahe zu bringen.

Erlauben Sie mir noch ein Zitat von Eric Hobsbawm: „Ich glaube nicht, daß es die Geschichtswissenschaft als ernsthaftes Fach zu etwas bringen kann, wenn sie sich unter den verschiedensten Vorwänden von den übrigen Disziplinen abkapselt, welche die Umgestaltung des Lebens auf der Erde untersuchen, die Evolution unserer Vorfahren bis zu jenem willkürlichen Punkt, als diese begannen, bestimmte Aufzeichnungen zu hinterlassen, oder überh-

13 Bialas, W., in Eichhorn, W., a.a.O., S.47.

14 Küttler, W., ebenda S. 318.

aupt den Aufbau und die Funktion von Ökosystemen und Gruppen sozialer Lebewesen, von denen *Homo sapiens* ein Sonderfall ist. Wir sind uns alle einig, daß dies den Umfang der Geschichte nicht erschöpfen kann und sollte, doch soweit die Tendenz der Arbeit von Historikern in den letzten Generationen diese anderen Disziplinen in einen engeren Kontakt mit der Geschichte gebracht hat, kann sie uns zu einem besseren Verständnis von dem verhelfen, wie die menschliche Gesellschaft von heute entstanden ist, als alles, was Ranke und Lord Acton getan haben. Denn letztlich geht es in der Historie im allgemeinsten Sinne um dieses eine: Wie und Warum hat sich *Homo sapiens* aus der Altsteinzeit zum Atomzeitalter entwickelt? ...

Natürlich ist es leicht, Gründe dafür zu finden, warum die Geschichtsforschung sich gegenüber den anderen Disziplinen abschotten sollte, die sich mit dem Menschen beschäftigen oder für solche Untersuchungen unmittelbar von Bedeutung sind, aber es sind alles keine guten Gründe. Sie laufen alle darauf hinaus, die wesentliche Aufgabe des Historikers den Nichthistorikern zu überlassen (die sehr wohl wissen, daß jemand sie in Angriff nehmen muß), und dann deren Unterlassung, sich dieser Aufgabe adäquat anzunehmen, als weiteres Argument dafür anführen, als Historiker nicht in solch schlechter Gesellschaft verkehren zu wollen.¹⁵

Der Verlauf der Evolution zum *Homo sapiens* ist keine Folge eines stetigen, unaufhaltsamen Fortschritts, keine Abfolge von Anpassungen, bei denen jede die Vorbedingung für den Folgeschritt war, also keine gerichtete Entwicklung. Sie ist das Ergebnis zahlreicher miteinander verknüpfter Ereignisse. Jedes hätte auch einen anderen Verlauf nehmen können. Kein Lebewesen entwickelt sich unabhängig von seinem Lebensraum. Klima und Umwelt bilden den evolutionären Raum, in den wir in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft untrennbar eingebunden sind.

Betrachten wir beispielhaft vier Verzweigungspunkte auf dem Weg zum *Homo sapiens*:

- Als vor 65 Millionen Jahren der Einschlag eines riesigen Meteoriten und zeitgleich gewaltige Vulkanausbrüche ein Massensterben unter den Tier- und Pflanzenarten zur Folge hatten, endete das Zeitalter der Dinosaurier und das der Säugetiere begann. Säugetiere gab es fast so lange wie Dinosaurier. Als kleine Insektenfresser besetzten sie geeignete Nischenräume. Kleinwüchsigkeit und weite Verbreitung halfen ihnen, das Massensterben zu überstehen. Hätten sie die Katastrophe nicht überlebt, hätte es keine

15 Hobsbawm, E., a.a.O., S. 91f.

Halbaffen, keine Affen und keinen modernen Menschen gegeben.

- Im Verlauf des Miozän bewirkten geotektonische Vorgänge die Bildung des äthiopischen und des kenianischen Hochlandes. Die Aufwölbungen und die damit verbundenen Dehnungen der Erdkruste führten in südlicher Richtung zur Bildung eines Grabenbruchsystems. Vom nordöstlichen bis zum Südostrand des Kontinents erstreckte sich ein Riftkorridor. Durch die sich hebenden Riftschultern entstanden am Westrand des Grabenbruchs mächtige Gebirgszüge. An ihnen regneten sich die von Westen kommenden Regenwolken ab. Dadurch kam es zu einer Zweiteilung der Vegetationszonen auf dem afrikanischen Kontinent. Während im Westen die dichten, feuchten tropischen Wälder erhalten blieben, entstanden im Osten gemischte Lebensräume aus Wäldern und offenem Savannengelände. Diese Bioregion war ein wichtiger Faktor für die Entstehung der Hominiden vor ungefähr sechs Millionen Jahren.
- Vor rund 2,8 Millionen Jahren begann das noch anhaltende Quartäre Eiszeitalter. In höheren Breiten setzte eine Vereisung ein. In Afrika ging im Jahresmittel die Temperatur um fünf Grad Celsius zurück. Mit dem Temperaturrückgang nahm die Trockenheit deutlich zu. Sie führte zu einer Verlagerung von Vegetationsgebieten (Habitaten) und Lebensräumen (Biomen). Aus einem Mosaik dichter Wälder und lichter Baum- und Buschsavannen entwickelte sich eine Grassavanne mit geringem Baumbestand. Die verbleibenden Flußauenwälder schrumpften. Das Einsetzen des Quartären Eiszeitalters bewirkte eine Zweiteilung der Familie der Hominiden in die Gattungen *Homo* und *Paranthropus*. Letztere ging den Weg der anatomischen Anpassung und endete vor rund einer Million Jahren mit dem Aussterben der Arten *Paranthropus robustus* und *Paranthropus boisei*. Die Gattung *Homo* durchlief eine andere Entwicklung. In den Fundgebieten der Fossilien tauchten die ersten Steinwerkzeuge auf. Am Anfang der Entwicklung, vor 2,5 Millionen Jahren, waren es rundliche Geröllsteine, die zum Öffnen hartschaliger pflanzlicher Nahrung dienten. Mit zunehmender Differenzierung der Steinwerkzeuge erweiterten sie ihren Nahrungsbedarf. Fleisch diente nicht mehr nur als gelegentliche Ergänzung der Nahrung. Es wurde zum wichtigen Nahrungsbestandteil.
- Das Quartäre Eiszeitalter ist durch abrupte Wechsel zwischen kalten und warmen Phasen charakterisiert. Ganze Ökosysteme verschwanden innerhalb weniger Jahrzehnte als Folge von drastischen Temperaturstürzen und Dürreperioden, um genau so plötzlich nach Jahrhunderten oder Jahrtausenden in einer warmen und feuchten Klimaperiode wieder aufzuleben.

Auch der Weg von den frühen Vormenschen über den *Homo erectus* zum *Homo sapiens* mit den beiden Unterarten *Homo sapiens neanderthalensis* und *Homo sapiens sapiens*, dem modernen Menschen, war kein Prozess mit einer allmählichen Umwandlung zu einem größeren Gehirn, einem flacheren Gesicht, zarteren Backenknochen und kleineren Backenzähnen. Es war ein unsteter Prozess in Raum und Zeit. Ohne die zahlreichen Klimasprünge des Quartären Eiszeitalters mit ihren drastischen Folgen wäre der *Homo sapiens* so nicht entstanden.

Wir müssen begreifen, dass der Weg der Evolution zum *Homo sapiens* nur eine unter mehreren möglichen Entwicklungen und nicht ein zwangsläufiges Ergebnis dieser Entwicklung bildete. Es war kein linear fortschreitender Weg. Über Jahrmillionen existierten Paranthropus- und Homo-Arten nebeneinander in ihren Habitaten.

Wir kennen das Endprodukt, aber es ist falsch, die Anfangsbedingungen in Bezug auf das Endprodukt zu definieren. Die Evolution vollzieht sich auf unstetige, langfristig nicht vorhersagbare Weise. Sie als einen kontinuierlichen Weg zum Höheren zu sehen, der zum *Homo sapiens* als dem „Beherrscher“ der Welt führt, ist eine Wunschvorstellung. Unsere Existenz war und ist auf das engste mit dem Wandel des Klimas und der Lebensräume verbunden. Gleiches gilt auch für die Zukunft unserer Art.

Klima, Umwelt, Mensch in der Vergangenheit

Betrachten wir im Folgenden das komplexe Wechselspiel zwischen Klima, Umwelt und Mensch während zweier entscheidender Weichenstellungen auf dem Weg des *Homo sapiens sapiens*.

Die ältesten Fundstellen von Fossilien, die Paläoanthropologen dem modernen Menschen zuordnen, liegen in Südafrika ($\approx 120\,000$ Jahre) und in Äthiopien ($\approx 130\,000$ Jahre). Molekulargenetische Untersuchungen von DNS-Sequenzen von Mitochondrien und von Y-Chromosomen lebender Menschen deuten übereinstimmend auf einen afrikanischen Ursprung des modernen Menschen vor rund 150 000 Jahren hin. Umfangreiche Analysen des Erbguts weltweit verteilter lebender Menschen ergaben, dass der moderne Mensch von Afrika südlich der Sahara aus die Erde besiedelte. Über Nordafrika und den Nahen Osten erreichte er Europa und Asien. Aus den Genvariationen lässt sich schließen, dass es jeweils kleine Gruppen waren, die zu neuen Ufern aufbrachen.¹⁶ Die Daten zeigen gleichfalls, dass vor

16 Li, Jun Z. et al., Science 319 (2008), S. 1100. Jakobson, M. et al., Nature 451 (2008), S. 998.

60 000–40 000 Jahren die weltweite Ausbreitung des *Homo sapiens sapiens* erfolgte. Das stimmt mit archäologischen Funden überein, die frühe Populationen des modernen Menschen außerhalb Afrikas und des Nahen Ostens auf 46 000–41 000 Jahre datieren.¹⁷ Die schnelle Ausbreitung von Gruppen moderner Menschen nach Europa und nach Asien erfolgte aus dem Nahen Osten. Sie wurde wahrscheinlich durch eine wärmere Klimaperiode begünstigt.

Neue Hominidenarten hatten in der Regel ihren Ursprung im äquatorialen Bereich Afrikas. Die mosaikartige kleinräumige Gliederung der Habitate im Riftkorridor bot gute Chancen für die Entstehung neuer Arten. Wie Pflanzen und Tiere verschwanden auch Menschenarten aus ihren Lebensräumen, wenn ein Klimawandel sie dazu zwang.

Geowissenschaftler haben in den zurückliegenden Jahrzehnten detaillierte Erkenntnisse über den Klimawandel während der zurückliegenden 800 000 Jahre gewonnen. Die weltweit durchgeführten Analysen von Bohrkernen aus Ozeanen, vom Grund der Seen in verschiedenen Breiten und aus den Eisschilden Grönlands und der Antarktis zeigen wiederholte Wechsel zwischen Kalt- und Warmzeiten. Die Klimageschichte unseres Planeten in den letzten 200 000 Jahren ist in Abb. 1 gezeigt. Die Bohrkern aus dem Eis der Antarktis umfassen zwei Zyklen von Kalt- und Warmzeiten. Gegenwärtig befinden wir uns im Holozän, der Neo-Warmzeit, die vor 11 700 Jahren begann. Die letzte davor liegende Warmzeit, die Eem-Warmzeit, begann vor 128 000 Jahren und dauerte 13 000 Jahre. Die dazwischen liegende Kaltzeit zeigt eine Folge kalter und warmer Phasen, sogenannter Stadiale und Interstadiale.

Ein detailliertes Bild vom Wechsel zwischen Stadialen und Interstadialen während der zurückliegenden Kaltzeit ergaben Bohrkern aus Grönland. Abb. 2 zeigt den Wechsel zwischen warmen und kalten Phasen während der zurückliegenden 100 000 Jahre. Die sprunghaften Klimawechsel werden nach ihren Entdeckern als Dansgaard-Oeschger-Ereignisse bezeichnet. Die im Laufe der Jahre verbesserten Analyseverfahren erlauben, ähnlich wie an Baumringen, die jahreszeitlichen Wechsel der Temperaturen und der Niederschlagsmengen zu ermitteln. Messungen von Staub und Meersalz in den Schichten erlauben Rückschlüsse über die Stärke und Richtung vorherrschender Winde. Eingeschlossene Luftbläschen geben Auskunft über die Zusammensetzung der Atmosphäre. Die übereinstimmenden Resultate der Analysen an drei Bohrkernen vom Hochplateau Grönlands zeigen eine Folge irregulärer Klimasprünge während der letzten Kaltzeit. Zwischen dem Ende

17 Mellor, P., Nature 432 (2004) S. 461, and Nature 439 (2006), S. 931.

der Eem-Warmzeit vor 115 000 Jahren und dem Beginn der Neo-Warmzeit vor 11 700 Jahren ereigneten sich 25 Wechsel zwischen relativ kalten (Stadialen) und relativ milden Phasen (Interstadialen).

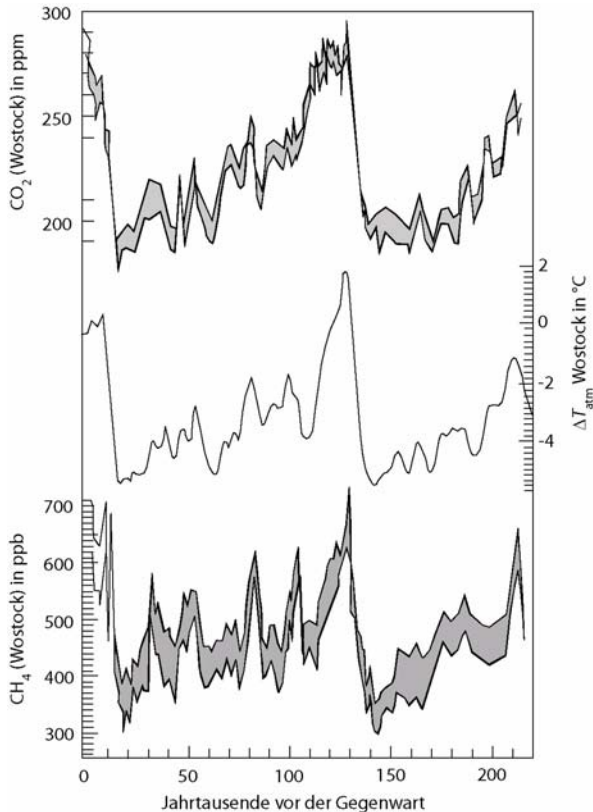


Abb. 1: Die Bohrung im antarktischen Eis (Wostock-Bohrung) umspannt zwei volle Zyklen im Wechsel von Kalt- und Warmzeiten. Aus der Variation des Isotopenverhältnisses längs des Bohrkerns wurde die Variation der mittleren Temperatur in den zurückliegenden 220 000 Jahren bestimmt (mittlere Kurve). Die Analyse der im Eis eingeschlossenen Luftbläschen ergab den Verlauf der Konzentration von Kohlendioxid und Methan längs des Bohrkerns, wie er in den beiden Kurven, oben und unten, gezeigt ist. Grau schattierte Flächen deuten die Fehlergrenzen an, mit denen die Konzentrationen bestimmt worden sind. Bei beiden klimarelevanten Treibhausgasen ist die Korrelation zwischen dem Temperaturverlauf und der Konzentration der Gase augenfällig. Kalte Phasen waren mit einer deutlichen Reduktion sowohl des Kohlendioxids als auch des Methangehalts der Luft verbunden. (Quelle: Nature (1993) S. 407)

Der Übergang aus der Eem-Warmzeit erfolgte allmählich. Die Abkühlung begann vor 122 000 Jahren und endete nach 7000 Jahren mit dem Übergang in die Warmphase des Interstadials 25 (siehe Abb. 3a).

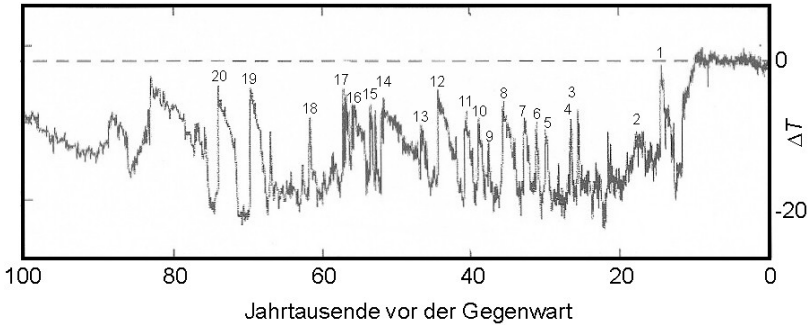


Abb. 2: Die Klimavariationen während der zurückliegenden 100 000 Jahre. Die Dansgaard-Oeschger-Ereignisse sind nummeriert. (Quelle. *Nature* 409 (2001) S. 153)

Bei den Wechseln zwischen Stadialen und Interstadialen traten in Grönland Erwärmungen bis zu 16 Grad Celsius auf. Besonders bemerkenswert ist der steile Temperaturanstieg beim Übergang von einer kalten zu einer warmen Phase, der innerhalb von Jahren/Jahrzehnten erfolgte. Die Abkühlungsphase konnte bis zu 3000 Jahren dauern. Zunächst blieb die Temperatur bei einem leichten Abwärtstrend hoch, um dann relativ rasch abzufallen.

Die Übergänge zwischen Stadal und Interstadial und zur Neo-Warmzeit stellen keine regionalen Ereignisse dar. Sedimentbohrkerne aus dem Atlantik vor der spanischen Küste, die Schicht für Schicht mit gänzlich anderen Methoden analysiert wurden, dokumentieren die gleichen Klimawechsel wie die Bohrungen aus dem Grönlandeis.¹⁸ In Abb.3 sind Messungen an einem Sedimentbohrkern und einem Eisbohrkern gegenübergestellt. Beide überdecken den Zeitraum zwischen 70 000 und 130 000 Jahren. Sie zeigen die gleichen Klimawechsel.

Bemerkenswert ist das Resultat einer Sedimentanalyse aus dem Malawisee in Südafrika.¹⁹ Gegenwärtig hat der See eine Tiefe von 700 Metern. Gemessen wurde die variierende Höhe des Wasserspiegels des Malawisees während der vergangenen 140 000 Jahre. Die Sedimentanalyse zeigt zwei

18 North Greenland Ice Core Project members. *Nature* 431 (2004), S. 147.

19 Scholz, A. C. et al., *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 104 (2007), S. 16416. Cohen, A. S. et al., *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 104 (2007), S. 16422.

Phasen einer extremen Trockenheit vor und nach der Eem-Warmzeit. Das Volumen des Wassers sank vor 135 000-127 000 Jahren und vor 115 000-90 000 Jahren um 95 Prozent. Sedimentanalysen aus dem Tanganjikasee stimmen mit den Messungen im Malawisee überein.

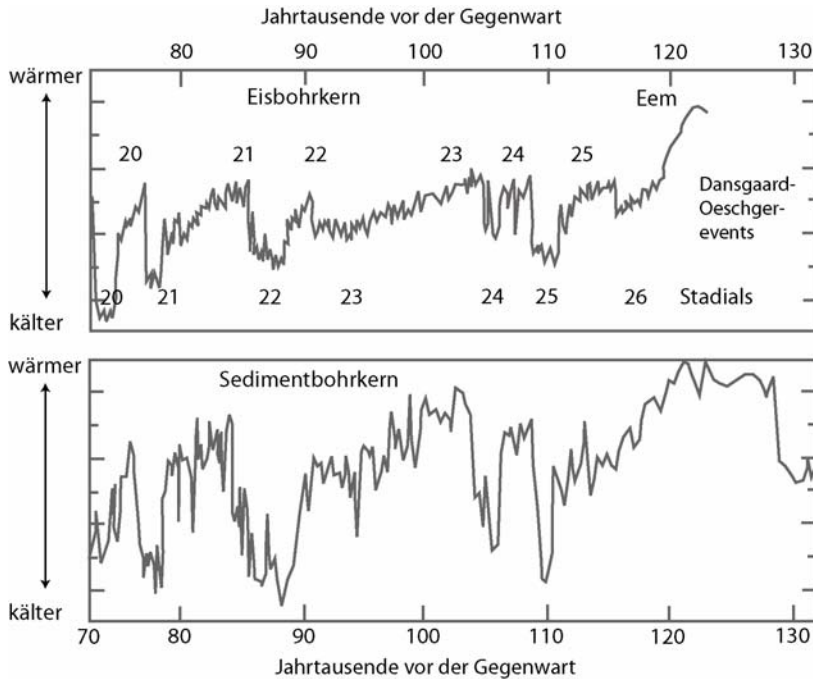


Abb. 3: Gegenüberstellung der Analyse eines grönländischen Eisbohrkerns (NGRIP-Bohrung) (a) und der Analyse des Planktons in den Sedimenten vor der atlantischen Küste Spaniens (b). Bis auf Verschiebungen im zeitlichen Verlauf finden sich die gleichen Variationen zwischen kalten und warmen Phasen. (Quelle: Nature 431 (2004) S. 147)

In dem Bereich des Riftkorridors, in dem die Paläoanthropologen die Wiege des *Homo sapiens sapiens* vermuten, herrschten zeitweilig wüstenähnliche Bedingungen. Die Megadürre in Afrika vor und nach der Eem-Warmzeit dürfte eine Reduzierung der Population des frühen modernen Menschen im Riftkorridor bewirkt haben. Die unwirtlichen Lebensbedingungen veranlassten Gruppen der *Homo sapiens sapiens* zum Verlassen ihrer Lebensräume. Wanderungen in südlicher Richtung führten sie bis an die Küste Südafrikas und Wanderungen in nördlicher Richtung nach Äthiopien und in den Nahen

Osten. Die Datierungen der dortigen Fossilfunde zwischen 100 000 und 130 000 Jahren stimmen damit überein.

Wie die Messungen im Malawisee ergaben, erreichten die Klimabedingungen vor rund 60 000 Jahren durch die zunehmende Feuchtigkeit im tropischen Afrika näherungsweise die heutigen Verhältnisse. Die Populationen des *Homo sapiens sapiens* wuchsen. Die einsetzende Wanderungsbewegung führte unsere Spezies nach Europa und über Asien bis nach Australien (siehe Abb. 4).

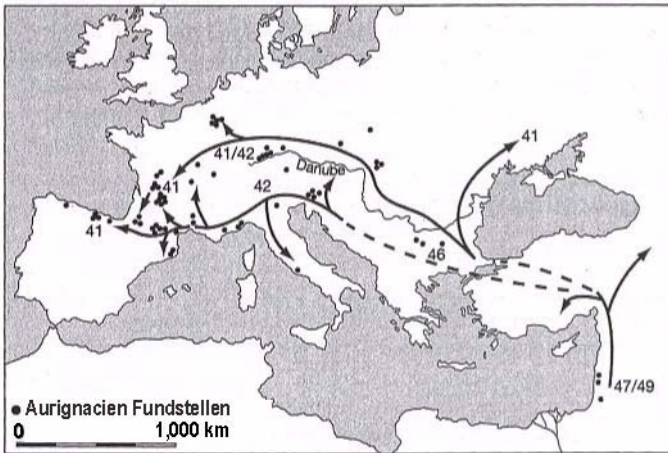


Abb. 4: Die Wanderung des *Homo sapiens sapiens* aus dem vorderen Orient nach Europa. Die Zahlen geben die Datierungen in Jahrtausenden an, Punkte markieren die Fundorte. (Quelle: *Nature* 439 (2006) S. 931)

Betrachten wir einen weiteren Schritt, der das Leben des modernen Menschen tiefgreifend veränderte, den Übergang von einer jagenden und sammelnden Lebensweise zu Ackerbau und Viehzucht. Heute wissen wir durch vielfältige Untersuchungen, dass die Ursache dieses Übergangs eine Reaktion der Menschen auf einen Klimawandel war. Vor rund 19 000 Jahren endete eine der kältesten Phasen der letzten Kaltzeit. Während dieser Zeit lag die bodennahe Lufttemperatur im jährlichen Mittel weltweit um annähernd 10 Grad niedriger als heute. Inland- und Gletschereis bedeckten große Teile der Landflächen in nördlichen und mittleren Breiten. Hinzu kam eine große Trockenheit, die in weiten Gebieten zu einer Steppenlandschaft führte.

Die Umstellung des Erdklimas begann vor mehr als 18 000 Jahren, als die Schmelze des antarktischen Eisschildes einsetzte. Im Bereich der Arktis begann die Erwärmung erst 3000 Jahre später. Bereits nach einigen hundert Jahren erhöhte sich die erdnahe Lufttemperatur um 5–7 Grad Celsius. Dieser Anstieg beschränkte sich nicht nur auf den Bereich des Nordatlantiks. Untersuchungen im tropischen Nordatlantik, auf Neuseeland und in Peru zeigen ähnliche Klimaänderungen.

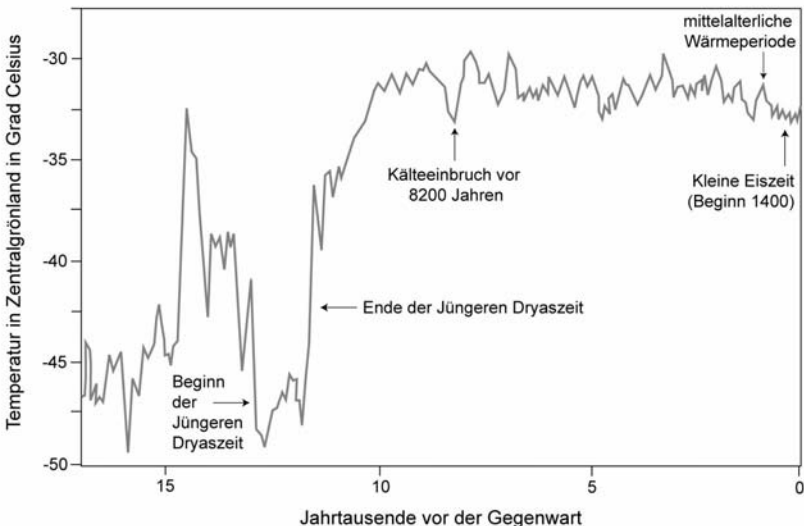


Abb. 5: Der Übergang aus der letzten Kaltzeit in die Neo-Warmzeit, wie er im Eis Grönlands dokumentiert ist (NGRIP-Bohrung). (Quelle: Spektrum der Wissenschaften 3 (2005) S. 42)

Die erste Phase der Erwärmung wurde auf der Nordhalbkugel durch einen erneuten Temperatursturz vor 12 900 Jahren unterbrochen (siehe Abb. 5). Die als Jüngere Dryas bezeichnete Periode dauerte ca. 1300 Jahre und endete vor 11 700 Jahren mit dem Übergang in die präboreale Phase des Holozän.

Der Wandel von der jagenden und sammelnden Lebensweise des *Homo sapiens sapiens* zu einer sesshaften, Bodenbau und Viehzucht betreibenden Wirtschaftsform begann in der Jüngeren Dryas. Dieser Übergang – häufig als Neolithische oder Agrarische Revolution bezeichnet – stellte keinen zwangsläufigen Schritt auf einem vorbestimmten Weg zu neuen höheren Formen der Organisation der menschlichen Gesellschaft dar. Im Gegenteil, in den Gebieten der Erde, in denen dieser Übergang unabhängig voneinander erfolgte, er-

kennen wir ihn als eine Reaktion auf tiefgreifende Veränderungen des Lebensraums.

Der Übergang von umherziehenden oder bereits sesshaften Jägern und Sammlerinnen zu Pflanzern und Viehzüchtern war an folgende Bedingungen geknüpft:

- an eine Klimaänderung, die Wildbeuter veranlasste, ihre bisherige weniger arbeitsintensive Lebensweise aufzugeben,
- an eine Umwelt, in der Wildformen domestizierbarer Pflanzen vorhanden waren und bereits lange Zeit genutzt wurden,
- an das Vorhandensein domestizierbarer Tierarten,
- an die Fähigkeit der Menschen zur Schaffung von Arbeitsgeräten, um die Pflanzen verlustarm ernten, lagern und verarbeiten zu können,
- an die Entwicklung von Seins- und Bewusstseinsformen, die sich aus den veränderten Lebensverhältnissen ergaben und ihnen gerecht wurden.

Der gegenwärtige Stand der Forschungen zeigt, dass eine Domestizierung von Pflanzen in wenigstens zehn Gebieten der Erde unabhängig voneinander und annähernd zeitgleich erfolgte.²⁰ Betrachten wir zwei Gebiete der Erde, in denen Spuren des Übergangs zur Nahrungserzeugung entdeckt und näher erforscht wurden: in Mexiko und im Nahen Osten.

Im mexikanischen Hochland lagen vor 19 000 Jahren die mittleren Temperaturen sowohl über Land als auch an der Oberfläche der angrenzenden Ozeane ca. fünf Grad Celsius unter den Werten der Gegenwart. Der Meeresspiegel lag wegen der im Eis gebundenen Wassermassen etwa 120 Meter tiefer als heute. Beides bewirkte einen stark reduzierten Transport der Feuchtigkeit vom Ozean zum Land und führte zu einem insgesamt trockeneren Klima. Im Hochland dehnte sich ein kühles, feuchtes Grasland aus. Es bot ideale Lebensbedingungen für große Herden grasender Säugetiere.

Mit dem Ende der Jüngeren Dryas und dem Beginn der schnellen Erwärmung vor 11 700 Jahren stieg der Meeresspiegel. Die Savannen im mexikanischen Hochland verschwanden und damit der Lebensraum für Herden von Großsäugern. An ihrer Stelle wuchsen Regen- und Bergwälder. Die Veränderung des Ökosystems änderte die Lebensgrundlage der jagenden und sammelnden Lebensgemeinschaften.

Der Mais ist die wichtigste Kulturpflanze auf dem amerikanischen Kontinent. Er wurde zur Basis der Neolithischen Revolution in Mittelamerika. Der

²⁰ Balter, M., *Science* 316 (2007), S. 1830.

Übergang zu einer sesshaften Lebensweise auf der Basis einer agrarisch organisierten Wirtschaftsform dauerte jedoch Jahrtausende.

Wahrscheinlich ist Mais die domestizierte Form von Teosinte, einem mexikanischen Wildgras. Im Gegensatz zum Weizen lassen sich beim Mais ertragreiche Kulturformen nur durch zahlreiche genetische Veränderungen erreichen. Daher tauchten die ersten Kulturformen von Mais erst vor 7100 bis 6000 Jahren in Mexiko auf.²¹

Systematische Ausgrabungen im Tehuacántal im mexikanischen Hochland (Puebla) erlauben einen Überblick über den Wandel von Jagen und Sammeln zur sesshaften agrarischen Lebensweise.²² Die Jäger des ausgehenden Mesolithikums fanden Weißwedelhirsche als einzige dort verbliebene größere Hufttierart vor. Im frühen Holozän vor 10 000–8000 Jahren, einer deutlich trockeneren Periode, machte Fleisch etwa 50 Prozent der Nahrung aus. Im Frühling oder Sommer kam das Sammeln wild wachsender Samen und Pflanzen hinzu. Aus dieser Zeit finden sich die ersten Spuren eines Anbaus von Kürbis, Amarant und Chili. Der durch Gartenkultur gewonnene Nahrungsanteil lag noch unter einem Prozent. In den folgenden 2500 Jahren stieg er auf 25 Prozent. Gleichzeitig verringerte sich der Anteil des Fleisches um 25 Prozent. Neben den bereits zuvor angebauten Pflanzen kamen Bohnen und frühe Formen von Mais hinzu.

Aber erst vor 4000–3500 Jahren wurden beim Mais Hektarerträge von mehr als 250 Kilogramm erzielt. Sie sicherten eine Überschussproduktion, die zur Sesshaftigkeit und lokal zu raschem Bevölkerungswachstum führte. Um 1000 v.u.Z. erreichte der durch Agrarwirtschaft erzielte Nahrungsanteil 40 Prozent. Im Tehuacántal fanden sich Spuren von drei ganzjährig bewohnten Weilern. Die Entwicklung des Gartenbaus wandelte sich deutlich von einer Kultur mit zahlreichen domestizierten Pflanzen zum Anbau von wenigen ertragreichen Arten (Mais, Bohnen, Kürbis).

Um den Unterschied der Entwicklung des Ackerbaus bei gänzlich verschiedenen Voraussetzungen deutlich zu machen, betrachten wir die Entwicklung im Nahen Osten.

Der Wechsel von der letzten Kaltzeit in die Neo-Warmzeit führte im Nahen Osten zur Ausbildung des typischen Mittelmeerklimas mit feuchten Wintern und trockenen, warmen Sommern. Die Klimaänderung zog eine tiefgrei-

21 Pope, K. O.; Pohl, M. E. D.; Jones, J. G.; Lentz, D. L.; Nagy, Ch.; Vaga, F. J. Quitmyer, I. R., *Science* 292 (2001), S. 1370.

22 MacNeish, R. S. In: *Man Settlement and Urbanism*. Ucko, P. S.; Tringham, R.; Dimbleby, G. W. (Hrsg.). Hertfordshire 1972, S. 67.

fende Änderung der Vegetation im Fruchtbaren Halbmond nach sich. Dieser umfasst sichelförmig vom Niltal den Nahen Osten, den Südosten der Türkei und reicht bis in den Westen des Irans. Schrittweise verwandelte sich die Steppe in eine offene Waldlandschaft mit immergrünen Eichen, Pistazien und Oliven. In der Levante und an den Hängen der Zagros-Tauros-Libanon-Gebirgskette wuchsen Wildformen von Gerste und Weizen. In den Bergen lebten Herden von wilden Ziegen, Schafen und Urformen von Rindern.

Die Wildbeutergemeinschaften fanden ein reiches Nahrungsangebot vor. Ihr wichtigstes Jagdwild, die Gazellen, lebten in einem begrenzten Lebensraum. Hinzu kamen Rehe, Damwild und Wildschweine. Da ihr Jagdwild nicht wanderte, entfiel auch für die Menschen die entsprechende Notwendigkeit.

Sesshaftigkeit heißt nahezu ganzjährige Anwesenheit einer Gemeinschaft an einem Siedlungsplatz mit ausreichender Wasserversorgung, reichhaltigem Angebot an pflanzlicher Nahrung sowie an jagdbarem Wild, aber auch an Fischen und Wasservögeln. Im Levantinischen Korridor fanden die Ausgräber nahezu ganzjährig bewohnte Siedlungsplätze.

Die Wildbeuter kannten die Pflanzen und Tiere ihres Lebensraums. Sie wussten um den jahreszeitlichen Rhythmus des Wachstums der Wildgräser, deren Samen sie als Nahrung nutzten. Solange sie genug fanden, bestand keine Notwendigkeit eines systematischen Anbaus.

Menschliche Gemeinschaften sind in der Regel konservativ und halten an den über Generationen bewährten Denk- und Lebensgewohnheiten fest. Erst wenn externe oder interne Stresssituationen Innovationen zur Überlebensfrage werden lassen, entstehen Motivationen, neue Wege zu gehen.

Die sprunghafte Klimaverschlechterung der Jüngeren Dryas stoppte nicht nur die weitere Ausbreitung der parkähnlichen Waldlandschaft in größeren Höhen angrenzender Gebirge, sondern reduzierte auch den fruchtbaren Gürtel, in dem die sesshaften Wildbeutergruppen lebten. Die Abnahme der Bestände an Wildgetreide initiierte den Anbau im Levantinischen Korridor. Die frühesten Spuren eines Weizenanbaus, die bisher gefunden wurden, haben ein Alter von 10 000 Jahren. Über rund 2000 Jahre bildeten Wildformen neben kultivierten, genetisch modifizierten Weizenarten einen wachsenden Teil der Nahrungsgrundlage.

Verglichen mit dem Aufwand des Sammelns pflanzlicher Nahrung erweist sich die Bodennutzung durch Anbau als ergebnis- und arbeitsintensiver. Selbst bei einfachem Getreideanbau sind von der Aussaat bis zum vorratsfähig-

igen Korn viele Arbeitsgänge vonnöten, die ein breites Arsenal von Geräten erfordern.

Sobald eine Gemeinschaft Nahrung vorausschauend produzierte, nahm die Bevölkerungsdichte deutlich zu. Diese Art der Nahrungsgewinnung ermöglichte es, mehr als zwei Kinder pro Familie zu ernähren. Wegen des höheren Arbeitsaufwandes forderte sie geradezu mehr Menschen. Ausgrabungen im Levantinischen Korridor belegen ein Anwachsen der dörflichen Siedlungen auf das Vierfache während der 1300 Jahre andauernden Jüngeren Dryas.

Mit dem Beginn des Holozäns vor 11 700 Jahren und der erneuten Klimaverbesserung wurde die in zurückliegenden Jahrhunderten erfolgreiche Lebensform beibehalten. Sie führte erneut zu einer sprunghaften Vergrößerung der Dörfer. So lebten vor ca. 11 000 Jahren in Jericho annähernd 400 Menschen.

Zu dieser Zeit erlaubten die günstigeren klimatischen Bedingungen während der präborealen Phase den Anbau von Weizen und Gerste sowie die Zucht von Ziegen und Schafen in den Vorbergen und Tälern des Tauros-Zagros-Hochlandes.

Eine der bemerkenswertesten Ansiedlungen entstand in Catal Hüyük, im anatolischen Hochland.²³ Die Konya-Ebene liegt 900 Meter über dem Meeresspiegel. Die heute fast baumlose Ebene war während der präborealen Phase des Holozän eine wasserreiche offene Waldlandschaft, in der Herden von Wildschweinen, Rothirschen und Auerochsen lebten. Catal Hüyük liegt am alten Ufer des Carsamba Flusses, der die fruchtbare Umgebung nicht nur mit nährstoffreichem Schwemmland für den Anbau von Weizen (Emmer und Einkorn), sechszeiliger Gerste und Erbsen versorgte, sondern auch Lehm für den Bau der Häuser lieferte. Neben dem intensiven Ackerbau züchteten die Anwohner Ziegen und Schafe.

Die Siedlung besaß bereits vor 9000 Jahren einen städtischen Charakter. Vor ca. 8500 Jahren lebten dort annähernd 10 000 Menschen. Auf einer Fläche von dreizehn Hektar standen hunderte Häuser. Die rechteckigen Lehmgebäude lagen Wand an Wand. Zwischen ihnen gab es weder Gassen noch Straßen. Der Verkehr lief über die flachen Dächer, die in gegeneinander versetzten Ebenen verliefen. Der Zugang zu den Wohnungen erfolgte über Leitern.

23 Mellart, J., Catal Hüyük. Bergisch Gladbach, 1967. Klotz, H., Die Entdeckung von Catal Hüyük, München 1997.

Obwohl die Abmessungen der Häuser differierten, fanden sich keine Großbauten. Die urbane Ansiedlung war also recht gleichförmig und einheitlich, im Unterschied zu den um Jahrtausende späteren Städten der Sumerer und Ägypter mit ihren monumentalen Tempeln.

Die Siedlung wurde bis zu einem Klimaschock bewohnt, der vor 8200 Jahren einsetzte und rund 400 Jahre andauerte (siehe Abb. 5). In dieser Zeit herrschte wieder Trockenheit in Südeuropa. Auch die Siedlungen in der anatolischen Hochebene wurden ganz oder teilweise von den Bewohnern verlassen. Rückzugsgebiete waren Uferregionen von Flüssen, die noch genügend Wasser führten, und die Ufer des Schwarzen Meeres. Zu dieser Zeit war das Schwarze Meer ein riesiger abflussloser Süßwassersee.

Vor 7800 Jahren, mit dem Ende der Minieiszeit in der nördlichen Hemisphäre und den wieder einsetzenden feuchten Wintern und warmen Sommern kehrten einige Ackerbauern in die verlassenen Siedlungsgebiete zurück. Viele aber blieben in den fruchtbaren Uferregionen des Schwarzen Meeres.

Die erneute Erwärmung beschleunigte das Schmelzen der Eispanzer und damit den weiteren Anstieg des Meeresspiegels. Vor 7500 Jahren erreichte der Wasserspiegel des Mittelmeeres den Rand des Walls am Eingang zum Bosporustal. Das Salzwasser begann sich zunächst als Rinnsal in den 150 Meter tiefer gelegenen Binnensee zu ergießen. Aus dem Rinnsal wurde ein Bach, der sich innerhalb einiger Tage in einen reißenden Strom verwandelte. Dieser fraß sich mit den mitgerissenen Geröllmassen ein Bett in den Fels. Durch diese Schlucht strömten Tag für Tag rund 50 Milliarden Kubikmeter Wasser. Der See stieg jetzt täglich um 15 Zentimeter und überflutete in kurzer Zeit die Uferbereiche. Er zwang die rings um den gewaltigen Binnensee lebenden Bewohner zur Flucht.

Die Menschen „... nahmen nicht nur ihr Hab und Gut mit, soweit sie es tragen konnten, sondern auch die Begriffe aus anderen Sprachen, die neuen Ideen und die Techniken, die sie sich während ihres Lebens am See angeeignet hatten. Bauern der Vinča-Kultur, die für ihre schönen Häuser aus lehmbevorzogenem Flechtwerk und für ihre feine, mit Ritzmustern verzierte Keramik bekannt war, erschienen plötzlich in den bulgarischen Tiefebenebenen und entlang der Donau. Andere gelangten auf ihrer Flucht vom Schwarzen Meer zur Ägäis und ließen sich auf einigen der Inseln, etwa auf Samothrake, oder an der dalmatinischen Küste nieder. Linearbandkeramiker flohen am Dnjester entlang flußaufwärts und durchquerten Nordeuropa in westlicher Richtung bis ins Pariser Becken, wo sie, friedlich oder mit Gewalt, die dort lebenden Sammler- und Jägervölker verdrängten. Sie brachten ihre Langhausarchitek-

tur, ihre Keramik mit den typischen Mustern und ihre Ackerbaumethoden mit in die neue Heimat. Möglicherweise sprachen sie einen indoeuropäischen Dialekt. Andere Stämme, die eindeutig der indoeuropäischen Sprachgruppe angehörten, zogen durch die Flußtäler von Dnjepr, Don und Wolga nach Norden und breiteten sich in einem halbkreisförmigen Bogen von Südosteuropa bis zum Kaspischen Meer und darüber hinaus aus.²⁴

Siedler vom Südufer des Sees wanderten nach Süden in das anatolische Hochland. Einige der semitischen Völker, die durch Ostanatolien südwärts zogen, gelangten über den östlichen Rand Mesopotamiens in die Ausläufer des Zagros-Gebirges. Sie zählten wohl zu den Gruppen, die in der Folgezeit das große fruchtbare Schwemmland von Euphrat und Tigris erschlossen.

„Wahrscheinlich blieb der Mythos dieses Ereignisses in der mündlichen Überlieferung besonders bei denjenigen Menschen lebendig, die es auf ihrer Flucht nach Mesopotamien verschlagen hatte, wo es immer wieder, wenn auch in unregelmäßigen Abständen, zu Überschwemmungen kommt. Er lebte weiter in den Liedern und Geschichten, die Generationen von Sängern und Erzählern bei Festen und am Lagerfeuer vortrugen. Und die alljährlich wiederkehrenden Überschwemmungen boten sicherlich immer wieder einen Anlaß, die Geschichte jener längst vergangenen Tage zu erzählen, als die große Flut alle Menschen vernichtet hatte, bis auf die eine Familie, aus der die Menschheit neu hervorging.“²⁵

Fassen wir zusammen: In der Kaltphase der Jüngeren Dryas liegen die ersten Ansätze zur Nahrungsversorgung durch Bodenbau und Viehzucht. Die Eigendynamik des Jahrtausende währenden Prozesses, der im Laufe des Holozän das Antlitz der Erde nahezu völlig veränderte, beruhte auf dem Wechselspiel zwischen Bevölkerungswachstum und Intensivierung der zur Versorgung nötigen Arbeit. Dies führte zu neuen Organisationsformen im Zusammenleben, die die soziale Stabilität der Gemeinschaften sicherten.

Klimawandel nach der Industriellen Revolution

Während die Neolithische Revolution unabhängig voneinander und annähernd gleichzeitig in mindestens zehn Gebieten der Erde erfolgte, begann die noch anhaltende Industrielle Revolution in Europa. Durch sie wurde Europa für wenige Jahrhunderte zum Zentrum der Welt und einige europäische Staaten zu Herrschern des Erdballs.

24 Pitman, W.; Ryan, W. Sinflut. Bergisch Gladbach, 1999, S. 327.

25 ebenda, S. 330f.

Seit der Mitte des 18. Jahrhunderts erreichte unser Stoffwechsel mit der Natur eine neue Qualität. Ein zunächst allmählich einsetzender Prozess begann, der sich in den zurückliegenden Jahrzehnten beschleunigte. Wir sprechen heute vom anthropogenen Klimawandel.

Zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen der zurückliegenden Jahrzehnte belegen zweifelsfrei:

Das Erdklima hat sich gegenüber der vorindustriellen Zeit (vor 1860) global und regional verändert.

Instrumentelle Temperaturmessungen nahe der Erdoberfläche begannen vor rund 150 Jahren. Ein Vergleich der weltweit gemessenen Werte zeigt, dass der globale Mittelwert der Temperatur heute deutlich höher liegt als in der vorindustriellen Zeit. Die Temperatur war in den zurückliegenden 50 Jahren sehr wahrscheinlich höher als je zuvor in den letzten 1300 Jahren.²⁶

Im Laufe des 20. Jahrhunderts erfolgte die Erwärmung nicht kontinuierlich. Seit Mitte der siebziger Jahre beobachten die Forscher einen stärkeren Anstieg. Gemittelt über das 20. Jahrhundert betrug er 0,6 Grad Celsius. Der Anstieg wuchs in den zurückliegenden 30 Jahren auf 1,8 Grad pro Jahrhundert.

Die globalen mittleren Oberflächentemperaturen der Jahre 1995–2007 sind, mit einer Ausnahme, die wärmsten Jahre seit dem Beginn der instrumentellen Messungen. Lag der globale Mittelwert zwischen 1961 und 1990 bei 14 Grad, überstieg er diesen in den Jahren 1998 und 2005 um mehr als 0,5 Grad. Während die globale mittlere Temperatur im 20. Jahrhundert um 0,6 Grad gegenüber der vorindustriellen Zeit angestiegen ist, wuchs sie in Europa um 0,95 Grad.

Wie aus Abb. 1 erkennbar, zeigen die Bohrkerne aus dem Antarktiseis, dass Temperatur und CO₂-Konzentration im gleichen Rhythmus variieren. Warmzeiten gehen mit höheren CO₂-Konzentrationen einher, Kaltzeiten mit geringeren. Kohlendioxid besitzt eine Jahrzehnte währende Verweilzeit in der Atmosphäre. Diese ist daher weltweit gut mit CO₂ durchmischt.

Die Klimageschichte belegt vor allem die dramatische Wechselhaftigkeit des Klimas. Das Klimasystem ist ein sensibles System, das in der Vergangenheit schon auf recht kleine Änderungen in der Energiebilanz empfindlich reagiert hat. Es ist zudem ein nichtlineares System, das in manchen Komponenten – zum Beispiel der atmosphärischen und der ozeanischen Zirkulation – zu sprunghaften Änderungen neigt. Das Klima ist „kein träges Faultier, sondern

26 Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. www.ipcc.ch

gleicht eher einem wilden Biest“, wie es der bekannte amerikanische Klimatologe Wallace Broecker einmal formulierte.

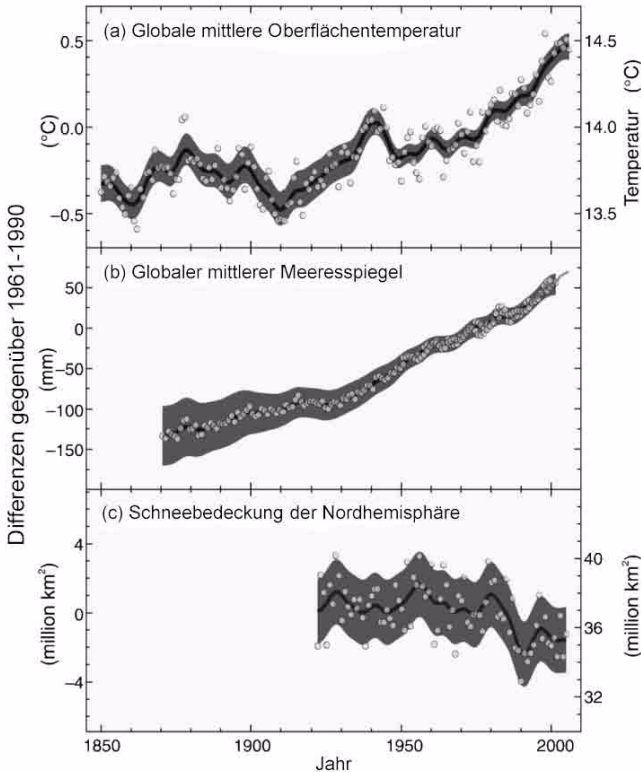


Abb. 6: Die Veränderung der mittleren globalen Temperatur in Erdbodennähe, des mittleren globalen Meeresspiegels und der Schneebedeckung auf der Nordhalbkugel (März, April) im Zeitraum von 1850 bis 2005. Alle Änderungen beziehen sich auf den Mittelwert der Jahre 1961–1990. Jahreswerte sind durch Kreise dargestellt. Die schwarzen Kurven repräsentieren die über ein Jahrzehnt geglätteten Werte, und die grau schattierten Flächen zeigen die Unsicherheit, mit der die Daten behaftet sind. (IPCC, *Climate Change 2007 Synthesis Report*)

Andererseits treten Klimaänderungen auch nicht ohne Grund auf, und die Klimaforschung ist im vergangenen Jahrzehnt einem quantitativen Verständnis der Ursachen früherer Klimaänderungen sehr nahe gekommen. Viele der abgelaufenen Ereignisse konnten inzwischen auf spezifische Ursachen zurückgeführt und recht realistisch in den stets besser werdenden Simulationsmodellen dargestellt werden. Ein solches quantitatives Verständnis von Ursache und Wirkung ist die Voraussetzung dafür, die Eingriffe des Menschen in das Kli-

masystem richtig einschätzen zu können und deren Folgen zu berechnen. Die Klimageschichte bestätigt dabei eindrücklich die wichtige Rolle des CO₂ als Treibhausgas.

Wie alle bisherigen Untersuchungen zweifelsfrei belegen, ist der Einfluss der Kohlendioxid-Emission aus der Verbrennung fossiler Energieträger zur Energieerzeugung dominierend für den Anstieg der atmosphärischen CO₂-Konzentration.²⁷ Bis zu Beginn der Industriellen Revolution lag sie bei 280 ppm.²⁸

Mit der Entstehung der industriellen Zentren, z.B. in Mittelengland und im Ruhrgebiet, wuchs der CO₂-Ausstoß weltweit jährlich um vier Prozent. Der weitere Anstieg wurde durch Weltkriege, Weltwirtschaftskrise, Ölkrise und den Zusammenbruch der Industrien in den Ländern des Realsozialismus vorübergehend gebremst – aufgehalten wurde er nie. Gegenwärtig steigt er wieder stärker an. Zwischen 2000 und 2005 stieg die atmosphärische CO₂-Konzentration um rund 10 ppm.

Bei allen Unsicherheiten, mit denen Vorhersagen über die Klimaentwicklung im 21. Jahrhundert verbunden sind, mit Sicherheit wissen wir, dass die Konzentration an Treibhausgasen in der Atmosphäre seit dem Beginn der Industriellen Revolution wächst. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Veränderungen bei den wichtigsten klimarelevanten Treibhausgasen bis 2005 gegenüber der vorindustriellen Zeit. Die atmosphärische Konzentration von CO₂ und CH₄ erreichte damit die höchsten Werte der zurückliegenden 650 000 Jahre.²⁹

Treibhausgase	Anstieg der Konzentration
CO ₂	von 280 ppm auf 379 ppm
CH ₄	von 715 ppb auf 1774 ppb
N ₂ O	von 270 ppb auf 319 ppb
HFCs, PFCs, SF ₆	globaler Anstieg in den letzten 50 Jahren

27 Ursache des Anstiegs der Konzentration ist zur Hälfte die Nutzung fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas). Knapp 20 Prozent der Konzentrationserhöhung stammen aus der Chemieproduktion, weitere 20 Prozent aus der Abholzung der Wälder und ca. 15 Prozent aus der intensiv betriebenen Landwirtschaft.

28 Der Gehalt von Spurengasen in der Atmosphäre wird in parts per million angegeben: 1 ppm = 0,0001 % Volumenanteil (1 ppm = 1000 ppb).

29 Climate Change 2007. a.a.O.

Durch die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) wurde 1988 der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimawandel (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), der Weltklimarat, gegründet. Seine Aufgaben umfassen:

- Die Bewertung der verfügbaren wissenschaftlichen und sozioökonomischen Informationen zur Klimaänderung sowie die Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung und zur Adaption an eine Klimaänderung.
- Die Erteilung von wissenschaftlichen, technischen und sozioökonomischen Ratschlägen an die Vereinten Nationen.

Wesentliche Ergebnisse der Arbeit von vielen hundert Experten aus aller Welt fanden ihren Niederschlag in den bisher veröffentlichten vier Wissensstandsberichten des IPCC aus den Jahren 1990, 1995, 2001 und 2007.³⁰

Zusammenfassend kamen die Experten in ihrem neuesten Bericht zu folgendem Resultat:

*„Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Erwärmung der letzten 50 Jahre wesentlich durch anthropogene Treibhausgase (hauptsächlich Kohlendioxid) verursacht worden ist“.*³¹

In den zurückliegenden 800 000 Jahren fanden mehrere zyklische Wechsel zwischen Kalt- und Warmzeiten statt. Dabei variierte die CO₂-Konzentration während Kalt- und Warmzeiten zwischen 180 und 290 ppm. Gegenwärtig beträgt sie 385 ppm. Die letzte vergleichbare globale Erwärmung, mit der vor rund 15 000 Jahren die Kaltzeit endete und das Holozän begann, dauerte einige tausend Jahre. Die globale Erwärmung betrug 4–6 Grad. Nur lokal, z.B. in Grönland, erfolgte die Temperaturzunahme rascher. Wir sind auf dem besten Weg, einen ähnlichen Temperaturanstieg innerhalb eines Jahrhunderts herbeizuführen – fünfzig mal schneller. Offenbar sind wir auf dem Weg in einen neuen Systemzustand der Erde mit deutlich höherer Konzentration der Treibhausgase und damit einer weit höheren globalen mittleren Temperatur als in den zurückliegenden Warmzeiten.

Nachdem der Klimawandel durch die Menschheit in Gang gesetzt wurde, stellt sich folgende Frage: Welche Auswirkungen hat ein weiterer Anstieg der klimarelevanten Treibhausgase? Zur Beantwortung dieser Frage werden in der Klimaforschung Modellrechnungen durchgeführt.

Wichtigstes Ziel der weltweit durchgeführten Modellrechnungen ist es, den bisherigen Klimaverlauf zu reproduzieren, Vorhersagen über den wei-

30 ebenda.

31 ebenda.

teren Verlauf zu machen und den Einfluss anthropogener Strahlungsantriebe abzuschätzen. Wegen der Komplexität des Klimasystems mit seinen durch Kreisläufe gekoppelten Komponenten sind selbst die umfangreichsten gegenwärtig zur Simulation der Klimaentwicklung genutzten Modelle nur begrenzt aussagefähig. Sie lassen bei anhaltendem Zuwachs von Treibhausgasen und Aerosolen einen *Trend* der Klimaänderung erkennen. Wie lange er anhält, lässt sich nicht vorhersagen.

Die umfassendsten derzeit verwendeten Klimamodelle bilden die globalen gekoppelten Ozean-Atmosphäre-Modelle. Sie sind Grundlage der Projektionen des IPCC für das 21. Jahrhundert. In den Berichten des IPCC wird zwischen einer Vorhersage (prediction) und einem Entwurf (projection) unterschieden. Den Entwurf kann man als eine bedingte Vorhersage betrachten. Sie sollte sich erfüllen, falls die zugrunde liegenden Annahmen eintreffen.

Ihnen liegen unterschiedliche Szenarien über mögliche Wege der Menschheitsentwicklung zugrunde. Darin werden in der Regel folgende Komplexe berücksichtigt:

- Bevölkerungswachstum,
- ökonomische Entwicklung,
- Energieerzeugung und -verbrauch,
- Landwirtschaft,
- Umgang mit tropischen Regenwäldern.

Die zahlreichen Emissionsszenarien reichen von Szenarien einer sich näher kommenden Welt mit zielgerichtetem Umweltschutz, sozialer Gerechtigkeit und dominierender Nutzung nichtfossiler Energiequellen bis zu Szenarien einer heterogenen Welt, wie sie unsere Gegenwart prägen, in der die Nutzung fossiler Energieträger nach wie vor dominiert.

Abb. 7 zeigt den bisherigen Verlauf der CO₂-Emission und die Projektionen einiger Szenarien.³² Die gemessenen Werte der Jahre 2004–2006 liegen am oberen Rand des ungünstigsten Szenariums A1F1. Es postuliert ein anhaltendes weltweites Wirtschaftswachstum, Markt- und Technologieorientierung, Globalisierung, zunehmende Mobilität, Konvergenz zwischen den Weltregionen, niedriges Bevölkerungswachstum (9 Milliarden bis 2050, Abnahme auf 7 Milliarden bis 2100) und eine weitere intensive Nutzung fossiler Brennstoffe. Dieses Szenarium projiziert eine globale Erwärmung von 4 Grad Celsius zwischen (1980–1999) und (2090–2099).

32 Raupach, M. R. et al. PNAS 104 (2007), S. 10288. Gregg, J.S.; Andres, R. J.; Marland, G., Geophys. Res. Lett. 35 (2008) L08806

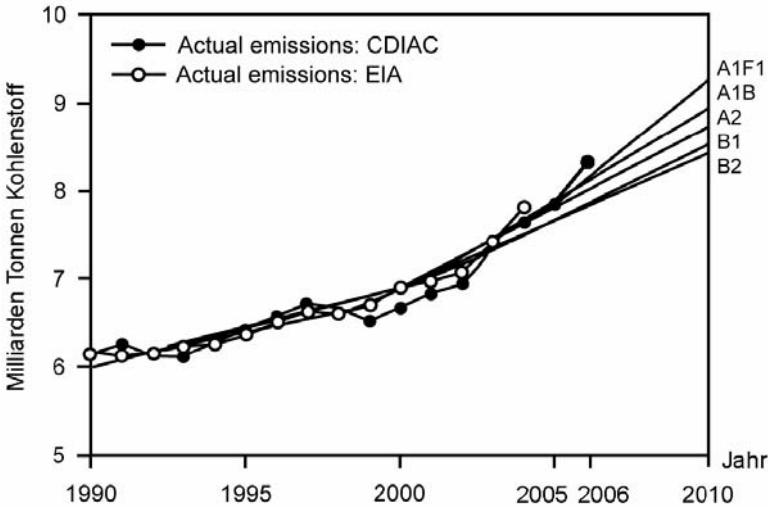


Abb. 7: Vergleich der gemessenen CO_2 -Emissionen in Milliarden Tonnen pro Jahr zwischen 1990 und 2004/06 mit verschiedenen Szenarien (A1F1, A1B, A2, B1, B2). (Quelle: PNAS 104 (2007) S. 10228; Geophys. Res. Lett. 35 L08806 (2008))

Das Klimasystem der Erde mit seinen Komponenten Atmosphäre, Hydrosphäre, Geosphäre, Kryosphäre und Biosphäre ist ein hochkomplexes nichtlineares System, das sich gegenwärtig zunehmend aus einem Jahrtausende währenden Gleichgewichtszustand entfernt. Damit wächst die Wahrscheinlichkeit, dass einzelne Komponenten und mit ihnen das Gesamtsystem sich einem Umschlagspunkt (tipping point) nähern, an dem eine Rückkehr in den vorhergehenden Zustand nicht mehr möglich sein wird. Durch Selbstorganisation bilden sich neue nichtvorhersagbare Systemzustände aus. In der Geschichte des *Homo sapiens sapiens*, d.h. in den zurückliegenden 150 000 Jahren, fanden wiederholt gewaltige Klimaänderungen statt, welche die Menschheit überstanden hat.

Keine der Projektionen berücksichtigt, dass eine mehr oder weniger stetige Erwärmung zu einer kritischen Schwelle, einem tipping point, führen kann, an der eine abrupte Veränderung eintritt. Die Physiker kennen im Wesentlichen sowohl die wirkenden Naturgesetze als auch die Anfangsbedingungen des Systems. Wie wir heute wissen, sind für das Verhalten solcher komplexen nichtlinearen Systeme wie Klima und Wetter über eine gewisse charakteristische Zeit hinaus keine Vorhersagen möglich. Erinnerung sei an die

25 irregulären Klimasprünge während der letzten Kaltzeit zwischen dem Ende der Eem-Warmzeit vor 115 000 Jahren und dem Beginn der Neowarmzeit vor 11 700 Jahren. Bei jedem Wechsel änderte sich die Temperatur um 5–7 Grad Celsius. Beim letzten Wechsel, dem Übergang in die präboreale Phase, stieg die mittlere Temperatur im nordatlantischen Bereich um sieben Grad. Die Grenze des Meereises verschob sich nach Norden.

Auch gegenwärtig erleben wir einen verstärkten Rückgang des arktischen Meereises. Abb. 8 zeigt den Rückgang der vom Meereis bedeckten Flächen. Mit 4,3 Millionen Quadratkilometern war 2007 die sommerliche Ausdehnung der eisbedeckten Fläche des arktischen Ozeans die niedrigste der letzten Jahrzehnte. Zum ersten Mal in der Menschheitsgeschichte öffnete sich die kanadische Nord-West-Passage zwischen Atlantik und Pazifik für mehrere Wochen. Auch 2008 lag die vom Meereis bedeckte Fläche mit 4,5 Millionen Quadratkilometern nur wenig über der Meereisfläche des Vorjahres. Neben der Nord-West-Passage war auch die Nord-Ost-Passage für einige Wochen eisfrei. Hält dieser Trend an, wird der arktische Ozean bereits bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts eisfrei sein.

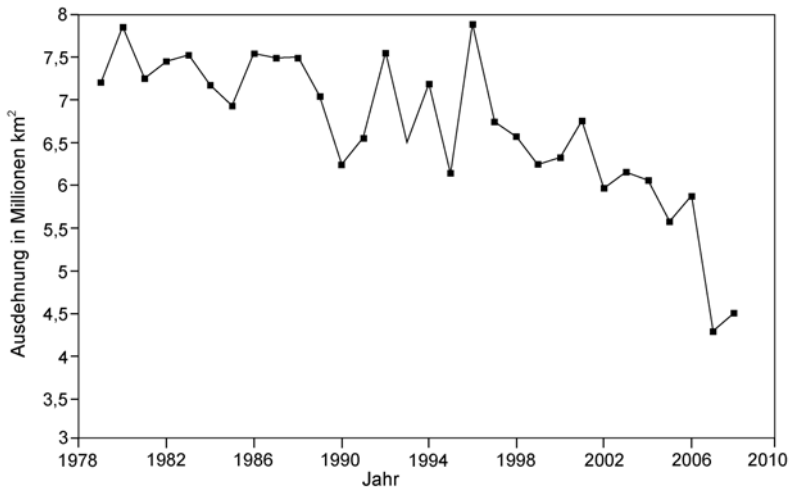


Abb. 8: Der Rückgang des arktischen Meereises in den letzten zwei Jahrzehnten. (Quelle: National Snow and Ice Data Center)

Die Auswirkungen des Schwindens des arktischen Meereises sind komplex. Es sind mehrere Mechanismen – Rückkopplungen –, durch die Vorgänge in der Arktis auf einen weltweiten Klimawandel einwirken werden:

Da die weltweite atmosphärische Zirkulation durch die Strahlungsbilanz zwischen äquatorialen und polaren Breiten bewirkt wird, kann eine deutliche Änderung im polaren Bereich die globale Energiebilanz merklich verändern. Solange große Meeresflächen das einfallende Sonnenlicht in den Weltraum reflektieren, bleibt die Polarregion eine starke Senke für die aus niederen Breiten strömenden Luftmassen. Eis und Ozeane reflektieren Sonnenlicht unterschiedlich. Den Prozentsatz des reflektierten Lichts bezeichnet man als Albedo. Für Meereis liegt er bei 85 Prozent, d.h. fast das gesamte Sonnenlicht wird reflektiert. Für eisfreie Meeresflächen liegt er bei 10 Prozent, nahezu die gesamte eingestrahelte Energie wird absorbiert. Die Temperatur des Meerwassers steigt, und der Schmelzprozess beschleunigt sich. Die Wissenschaftler sprechen von einer positiven Rückkopplung. Die arktische Erwärmung bewirkt eine verminderte Kaltluftbildung. Das führt zu einer Verschiebung der Kaltluftströmung nach Norden und damit zu einer – möglicherweise drastischen – Veränderung des Wetters in mittleren Breiten. Vielleicht liegt darin die Ursache für die ungewöhnlich milden Herbste und Winter 2006/07 und 2007/08.

Wir erleben gegenwärtig ein zunehmendes Abschmelzen des grönländischen Eisschildes. Während der Meeresspiegel im 20. Jahrhundert im Mittel um 1,7 Millimeter jährlich anstieg, zeigen neue Satellitenmessungen, dass der mittlere Meeresspiegel seit 1993 um 4 Zentimeter angestiegen ist, schneller als in den Klimamodellen berechnet.

Wird, wie von den Klimamodellen projiziert, die lokale Erwärmung um ca. drei Grad Celsius überschritten, erfolgt ein nicht mehr aufhaltbares Abschmelzen des Eisschildes in den kommenden Jahrhunderten. Selbst wenn sich das Klima stabilisieren würde, letztlich wird das Eis verschwinden. Die Folge wäre ein Anstieg des Meeresspiegels um rund sieben Meter. Zu Recht bezeichnet der Klimatologe James Hanson, Direktor des Goddard Instituts for Space Studies der NASA, die Eisschilde als tickende „Zeitbombe“.³³

Auch in den zurückliegenden Jahrtausenden gab es wiederholt regionale Klimavariationen. Sie erwiesen sich häufig als Auslöser gesellschaftlicher Veränderungen. Der Erfolg bzw. Misserfolg der Adaption an eine Klimaveränderung lag letztlich in den menschlichen Gemeinschaften selbst. Soziale Systeme verfügen im Allgemeinen über erprobte sozialökonomische und technologische Mechanismen, mit denen sie kurzzeitigen Störungen, zum Beispiel einem Dürrejahr, begegnen können. In der Regel führt nicht die Kli-

33 Hanson, J., *Climate Change* 68 (2005), S. 269.

maveränderung zu einem Ungleichgewicht, sondern der Klimastress enthüllt bereits vorhandene Mängel der gesellschaftlichen Organisation. Es entsteht also weniger die Frage nach der Wirkung einer Klimaveränderung auf die sozialökonomischen und politischen Organisationsformen einer Gesellschaft. Im Mittelpunkt steht die Frage nach den inneren Mängeln eines Systems, die eine erfolgreiche Adaption an veränderte Randbedingungen behindern.

Historische Beispiele belegen, dass es elitär strukturierte, komplexe Gemeinwesen waren, die am „Bewährten“ festhielten. Sie erwiesen sich als unfähig, einen anhaltenden Klimastress aufzufangen durch an sich mögliche Neuerungen und erforderliche Veränderungen der gesellschaftlichen Organisation. Ihre Eliten trafen Entscheidungen auf der Basis vorhandener Konventionen, die der Erhaltung bestehender Machtstrukturen dienten und nicht der Notwendigkeit, den sich verändernden Umweltbedingungen Rechnung zu tragen.

Verantwortung der Wissenschaft

Ausgangspunkt meiner Überlegungen war das Buch „Was ist Geschichte“. Die Forderung, über die Grenzen des jeweiligen Spezialgebiets hinauszusehen, beschränkt sich nicht nur auf die Geschichtswissenschaft, sie gilt für alle Wissenschaftler.

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wandelte sich der Charakter der wissenschaftlichen Arbeit. Aus hunderten Wissenschaftlern wurden Millionen. Aus einzelnen oder kleinen Gruppen von Naturwissenschaftlern, die lokal in ihren Labors forschten, entwickelten sich weltweit operierende Teams, die häufig in Konkurrenz zueinander arbeiten. Erinnerung sei an das über Kontinente hinweg operierende Forschungsprogramm zur Entschlüsselung des menschlichen Genoms. Aus einer auf Erkenntnisgewinn orientierten Grundlagenforschung, die der Staat als gesellschaftliche Aufgabe verstand, ist die Orientierung von Politik und Wirtschaft auf solche Projekte geworden, die sich wirtschaftlich verwerten lassen. Finanzengpässe und Struktur-„Reformen“ fordern von den Universitäten die Konzentration auf Schwerpunkte und auf anwendungsnahe Forschungen nicht nur in Naturwissenschaft und Technik. Nur die Universität oder die Forschungsgemeinschaft ist überlebensfähig, die ein Maximum an Drittmitteln erwirtschaftet. Bildung und Wissen verkümmern zum Produktionsfaktor. Verbunden damit ist eine kaum noch überschaubare Fülle von Studienfächern an den Universitäten.

Die Zeiten, in denen ein oder einige Wissenschaftler alle Aspekte ihrer Arbeit übersahen, sind vorbei. Der Einzelne beherrscht in der Regel nur noch

einen schrumpfenden Teil des Gesamtproblems, er verkümmert zum Spezialisten, der zunehmend die Fähigkeit verliert, sich seiner Verantwortung auch nur bewusst zu werden.

Nur wenige Gesellschaftswissenschaftler setzen sich mit den Problemen auseinander, die uns die naturwissenschaftliche Forschung des 21. Jahrhunderts erwarten lässt. Die Soziologin und Rechtswissenschaftlerin Helga Nowotny schreibt in ihrem Buch „Unersättliche Neugier. Innovation in einer fragilen Zukunft“: „Das 20. Jahrhundert, das sowohl eines einer verheerend-schrecklichen Politik wie der monumentalen wissenschaftlich-technischen Projekte war, hatte in seinem großenwahnsinnigen Fortschrittsoptimismus angenommen, die Leitplanken und groben Orientierungsmuster, die von der Moderne für die gesellschaftliche Entwicklung und Fortschritt normativ gezogen wurden, geradlinig in die Zukunft verfolgen zu können. Die Abkehr davon prägt das heutige Denken. Die Vorgriffe auf eine wissenschaftlich-technische Zukunft sind von Unabwägbarkeiten und Ungewißheiten umgeben. Politisch drückt sich dies in der Fragmentierung der Politik als der Kehrseite des Pluralismus und in der Kurzfristigkeit ihres Denkens aus. Wissenschaft und Technik haben einen Teil ihres von Staat und Politik geschützten Schutzraumes und ihrer Privilegien verloren. Sie können vor allem unter Berufung auf höhere Rationalitätskriterien jene Sicherheiten nicht mehr bieten, in denen sich menschliche Urteilsfähigkeit, Entscheidungen und Handeln verankern und legitimieren lassen.“³⁴

Heute ist es unumgänglich geworden, dass jeder Wissenschaftler seine persönliche Verantwortung nicht nur gegenüber der Wissenschaft, sondern gegenüber Natur und Menschheit erkennt. Wir leben und arbeiten nicht mehr im Elfenbeinturm der reinen auf Erkenntnisgewinn orientierten Wissenschaft. In den Naturwissenschaften ist der Einzelforscher heute Teil eines weltweit verknüpften Systems der Forschungsorganisation. Projekte, auch die der Grundlagenforschung, werden langfristig geplant. Nationale Systeme der Forschungsförderung begutachten die Projekte, um sie dann an die Instanzen zu übergeben, die über die erforderlichen Mittel verfügen. Durch die Mittelvergabe erfolgt eine Orientierung der Forschung darauf, Grundlagenforschung mit technologischen Innovationen zu verknüpfen, um – wie es heißt – die Wettbewerbsfähigkeiten in einer globalen Welt zu fördern.

Wissenschaftliche Neugier, einst eines der stärksten Motive der Forscher, verlor viel von ihrem früheren Selbstverständnis. Sie wurde in ein System der

34 Nowotny, H., *Unersättliche Neugier*. Berlin 2005, S. 52.

Forschungsorganisation eingefügt, das Wege zu technischen Innovationen öffnet. Die Effizienz der Wissensproduktion soll durch eine Anpassung der Grundlagenforschung an die Produkt- und Verfahrensentwicklung der Industrie erreicht werden. Der Trend geht in Richtung Markt.

Wir leben und arbeiten in einer Welt, deren gesellschaftliche Organisation unvermindert auf eine maximale Ausbeutung der Natur orientiert und dabei die Biosphäre aus dem Gleichgewicht gebracht hat. In einer Welt, in der die regionalen Ungleichheiten immer größer werden, in der die Gefahr einer atomaren Katastrophe wächst und in der die Mächtigen den Menschen zu einem durch modernste Techniken manipulierbaren Wesen formen wollen.

Was vor mehr als 60 Jahren mit der Verknüpfung von Wissenschaft, Technik und Großindustrie zu einer neuen Qualität des gesellschaftlichen Miteinanders führte, hat am Beginn des 21. Jahrhunderts Dimensionen erreicht, die ein vertieftes Nachdenken über den Weg der Menschheit fordern: *Wir befinden uns in einer globalen Krisensituation, die denkenden Menschen das Gefühl vermittelt, dass es so nicht weitergehen kann.* Alle Naturwissenschaftler und Sozial- und Geisteswissenschaftler müssen gemeinsam die Aufgabe annehmen, die gesellschaftlichen Kräfte zu wecken und zu befördern, die den Weg in eine Klimakatastrophe bremsen und die Gefährdung der Biosphäre aufhalten.

Umfang und Bedeutung der Probleme erlauben nicht, gegenseitig in einer Haltung des Missverstehens und der Ablehnung zu verharren. Das häufig kritische Verhältnis von Sozial- und Geisteswissenschaftlern zu den Resultaten von Naturwissenschaften und Techniken darf uns nicht hindern, aufeinander zuzugehen, da die anstehenden Probleme letztlich auch den Bestand der Menschheit gefährden können.

Die unsichtbare Hand des Marktes ist zur beherrschenden Ursache gesellschaftlicher Probleme geworden. Die wachsende Kluft zwischen Arm und Reich, Kriege, die Zerstörung der Natur, Hunger und Tod vieler Millionen Menschen, der Zerfall der Familie, die wachsende Gewalt, diese und weitere Charakteristika, die unser Leben am Beginn des 21. Jahrhunderts bestimmen, sind weder gottgewollt noch eine unentrinnbare Naturgesetzlichkeit. Das gilt auch für das gebetsmühlenartig beschworene wirtschaftliche Wachstum, das die Kräfte der Marktwirtschaft einfordert, einen wissenschaftlich-technischen Fortschritt, in dessen Folge immer weniger Menschen als Produzenten in Industrie und Landwirtschaft erforderlich sind und die allesamt zu einer bisher ungebremsten Umweltzerstörung führten.

In den hochindustrialisierten Zivilisationen erreichte die Ökonomisierung des Bewusstseins in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts eine neue Qualität. Der „Neue Mensch“ folgt den Grundanforderungen des Marktes. Er begreift sie als Chance und Lebensinhalt. Sie formen seine Identität durch einen unausweichlichen eindimensionalen Weltbezug (Marcuse). Er stellt immer weniger soziale und kulturelle Ansprüche an die Gesellschaft. Er kennt nur noch seine Eigenverantwortung gegenüber den ökonomischen Zwängen des Marktes. Die eigene Gesellschaftlichkeit tritt dem Individuum als fremde äußere Macht gegenüber, als verselbständigte Ökonomie. „Jede erwerbstätige Person soll sich selbst verantwortlich fühlen für ihre Gesundheit, ihre Mobilität, ihre Anpassungsfähigkeit an variable Arbeitszeiten sowie für die Aufarbeitung ihrer Kenntnisse. Sie soll ihr ganzes Leben als ihr Humankapital verwalten, ständig mit Fortbildungskursen in es investieren und verstehen, dass die Verkäuflichkeit ihrer Arbeitskraft von der kostenlosen freiwilligen und unsichtbaren Arbeit abhängt, durch die sie sich ständig von neuem produziert.“³⁵

Von der Wiege über Kindergarten, Schule und Hochschule wird Menschen in den entwickelten Industrieländern das Bewusstsein vermittelt, dass eine marktgerechte Flexibilität und ein dynamischer Leistungswille den Weg in ein glückliches, erfülltes Leben sichern. Konsum, Besitz und Macht sind die äußerlichen Ziele, die durch ein marktgerechtes angestrenktes Leistungsverhalten zu erreichen sind. Wissen wird zur Markenware und der Mensch zu einer Art Warenkorb; „wobei der Korb von standardisierten Wissenswaren, die ein Mensch nachweislich konsumiert hat, seinen Wert bestimmt. Nicht standardisiertes, nicht zertifiziertes, nicht in akkreditierten Einrichtungen erworbenes Wissen erscheint als wertlos. Die Freiheit des Lernens nähert sich der Freiheit des Kunden im Supermarkt an, der zwischen einer wachsenden Anzahl von Fertiggerichten wählen kann.“³⁶ Die Art der Anpassung und die damit verbundene Entfremdung führen zu einem Verlust an Selbstbewusstsein und kritischem Denken und an Fähigkeit, die eigene Verantwortung zu erkennen. Ersatz bieten eine Dienstleistungsindustrie und Suchtmittel aller Art.

Die Bewusstseinsänderung des neuen Menschen spiegelt sich im Wandel der Familie wider. Sie war über Zehntausende Jahre die Grundform des menschlichen Miteinanders. Noch in der vorindustriellen Zeit lebten mehrere

35 Gorz, A., Wissen, Wert und Kapital. Zürich 2004, S. 25.

36 Fischbach, R., Freitag vom 26.12.2003.

Generationen als Großfamilie zusammen. Mit der Industrialisierung und der Verstädterung wandelte sie sich zur Kernfamilie mit Eltern und mehreren Kindern in einem Haushalt. Mit dem stetigen Rückgang der Kinderzahl wurde sie zur Kleinfamilie.

Die Entwicklung der letzten Jahrzehnte zeigt wiederum einen erkennbaren Wandel der Kleinfamilie. Die emotional-geistige Verbindung zwischen den Eheleuten und die liebevolle Erziehung von Kindern sind Aufgaben, die Zeit, Kraft und eine humane Umwelt voraussetzen. „Unsere heutige krisengeschüttelte Gesellschaft bietet jedoch keine besonders günstige Umgebung für die Entfaltung von Liebe, Fürsorge und Verantwortung; sie fördert viel eher den Egoismus des einzelnen, der sich im Konkurrenzkampf durchsetzen muß. Das immer raschere Arbeitstempo ermüdet so sehr, daß sich Ehepartner zu Hause oft nur vor dem Bildschirm entspannen. Die allgemeine Unsicherheit und die Arbeitslosigkeit schaffen Frustrationen, die sich auch in der modernen Familie oft in Aggressionen der Eltern gegen die Kinder, aber auch des Ehemannes gegen die Ehefrau entladen.“³⁷

Die Konditionierung des Menschen für die Bedürfnisse des Marktes führte in den Industrieländern zu einer Verarmung des Eigenseins, der Eigenkräfte und damit zum Verlust der Fähigkeit, seine Verantwortung auch nur zu erkennen. Die Eigenkräfte spricht er den Waren zu, die er sich aneignen kann. Menschen erkennen sich in ihren Waren wieder. So finden viele ihre Seele in ihrem Auto. In seinem Buch „Haben oder Sein“ beschreibt der Psychologe und Sozialphilosoph Erich Fromm dieses Verhalten als Existenzweise des Habens. „Die Haben-Orientierung ist charakteristisch für den Menschen der westlichen Industriegesellschaft, in welcher die Gier nach Geld, Ruhm und Macht zum beherrschenden Thema des Lebens wurde.“³⁸

Über Zehntausende Jahre menschlichen Miteinanders war Muße ein wesentlicher Bestandteil des Lebens. Im menschlichen Miteinander dominierten Rede und Gegenrede, gemeinsame Feiern, Musik und Tanz. Im Spätkapitalismus verkam Muße zur Freizeit-Gestaltung. Die Kulturindustrie ging auf in der Dienstleistungsgesellschaft der hochentwickelten Zivilisation unserer Tage; also in Gesellschaften, in denen alles käuflich wird, was machbar ist und auch alles möglich ist, was Rendite, was Einschaltquoten bringt.

Diese Dienstleistungsgesellschaft entschärft scheinbar die dem Spätkapitalismus innewohnenden Konflikte. Die Fernbedienung erlaubt dem Konsum-

37 Flechtheim, O. K., *Ist die Zukunft noch zu retten?* Hamburg 1987, S. 189.

38 Fromm, E., *Haben oder Sein.* München 1997, S. 31.

menten, Unerfreuliches zu meiden und seinen Tagträumen Genüge zu tun. Entpolitisierung und Verzicht auf Moral dominieren. Spaß, Sport, Comedy, Gewalt und Zynismus beherrschen den Bildschirm.

Der Kapitalismus hat die uralte Dialektik von Brot und Spielen neu entdeckt; da es aber immer weniger Brot zu verteilen gibt, vermehrt er seine Angebote an Attrappen, Götzen, Fetischen, Computerwelten, Disneyland-Parks, Sportereignissen, Narkotika und sonstigen Ersatzwerten. Der Prozess hat längst die ökonomische Sphäre überschritten und durch die Multimedialisierung der Welt auch das Bewusstsein des Menschen erfasst und weitgehend kolonisiert.

Das Wissen um den anthropogenen Klimawandel und um unseren Umgang mit der Natur reicht nicht aus, um ein verantwortungsvolles Handeln auszulösen. Die Präformierung der Menschen in den Industrie- und Schwellenländern steht einem wirksamen Eingreifen im Wege. Wirtschaft und Politik veranlassten bisher kosmetische Korrekturen, die den Weg in die Katastrophe vernebeln, aber nicht aufhalten. Kirchen, die in die gesellschaftlichen Systeme integriert sind, beschränken sich überwiegend auf klangvolle moralisierende Appelle – bewirkt haben sie bisher nichts. Die Bilanz des Erreichten zur Bewältigung der Probleme fällt sehr bescheiden aus. Die Frage, die sich unmittelbar aufdrängt, lautet: Weiter wie bisher? – das dürfte kaum zur Reduzierung der Gefahrenpotentiale führen. Im Gegenteil, sie würden weiter wachsen. Die Träger der Macht und ihre Organe in Staat, Wirtschaft und Medien sind in ihren bisherigen Bemühungen wenig erfolgreich, den verhängnisvollen Weg in die Katastrophe zu stoppen.

Solange der sozialökonomische Wandel in kleinsten Schritten erfolgte, ließ er sich in ein traditionelles Geschichtsbild integrieren. Noch im 17. Jahrhundert war in Westeuropa die Vergangenheit Modell für Gegenwart und Zukunft. Traten Abweichungen auf, griff man auf nostalgische Vorstellungen zurück. Wie stark sich dieses Denken erhalten hat, erleben wir täglich. Es reicht vom Buchstabenglauben an Bibel und Koran bis zum Wiederaufbau einer Schlossfassade im Zentrum Berlins.

Während noch im 19. Jahrhundert Berufe vom Vater auf den Sohn übergingen, erlebte meine Generation den Übergang nach der Regel: ein Mann, ein Beruf, eine Arbeitsstelle, die, zumeist selbstgewählt, ein Leben lang Bestand hatte. Was sich heute in der Arbeitswelt abspielt, erleben wir bei unseren Kindern und Enkeln. Der Wechsel wird zur Regel.

Die gleiche Steigerung im Tempo des Wandels finden wir bei den Familienstrukturen. Waren sie noch bis in den Beginn der Moderne generations-

übergreifend auf Stabilität angelegt, erlebten wir den Übergang zur Kernfamilie, die während einer Generation Bestand hatte. Was wir heute sehen, sind wechselnde Lebensabschnittspartnerschaften und Singlehaushalte.

Die Arbeitswelt in Zeiten des Turbokapitalismus mit ihrer wachsenden Automatisierung benötigt immer weniger bzw. immer preiswertere Arbeitskräfte. Wer sich nicht in die Beschleunigungsspirale einfügen lässt, wird als überflüssig ausgeschieden. Das betrifft nicht nur die Mehrzahl der Menschen in den Entwicklungsländern. Auch in den Industriestaaten steigt die Zahl der Nichtverwertbaren und Ausgegrenzten.

Bei jedem Menschen sollte Klarheit darüber herrschen, dass das Dogma vom unaufhaltsamen Wirtschaftswachstum an eine Grenze gestoßen ist. Bereits gegenwärtig übersteigt der sogenannte ökologische Fußabdruck die potentiellen Möglichkeiten einer Erde. Der ökologische Fußabdruck gibt die Fläche der Erde an, die jeder Mensch zur Erhaltung seines Lebensstandards dauerhaft benötigt. Das schließt beispielsweise die Flächen ein, die zur Nahrungserzeugung und zur Bereitstellung von Energie erforderlich sind. Gegenwärtig wird die weltweit verfügbare Fläche einer Erde zur Bereitstellung aller erforderlichen Ressourcen und zur Entsorgung der ausgeschiedenen Produkte unseres Stoffwechsels mit der Natur um rund ein Viertel überschritten. Der globale ökologische Fußabdruck eines US-Amerikaners betrug 2002 9,7, eines EU-Bürgers 4,8, eines Chinesen 1,6 und eines Inders 0,8 Hektar. Der globale Mittelwert betrug 2002 2,2 Hektar. Annähernd zwei Drittel des ökologischen Fußabdrucks eines US-Amerikaners entfallen auf den Verbrauch fossiler Brennstoffe.

Jedes komplexe dynamische System gerät im Laufe der Zeit an eine Grenze, die zum Übergang in einen anderen Zustand des Systems führt. Dass wir uns diesem Umschlagpunkt, anscheinend unaufhaltsam, nähern, ist unbestreitbar. Wann wir ihn erreichen, sei es beim Klima oder bei den sozialökonomischen Verhältnissen, lässt sich nicht vorhersagen. Die Frage an den Historiker lautet daher: Was wird passieren? Nicht aber: Wann wird das sein? Was Historiker auszeichnet, ist die Fähigkeit, in „Kategorien des geschichtlichen Wandels, der historischen Wechselwirkung und Umgestaltung *denken zu müssen*.“³⁹ Es erscheint unumgänglich, über die erforderlichen Schritte nachzudenken, „die langfristig im Einklang stehen mit den Perspektiven einer friedlichen, gedeihlichen, humanen Zukunft der Menschheit“.⁴⁰

39 Hosbawm, E., a.a.O. S. 77.

40 Eichhorn, W., siehe seinen Beitrag in diesem Heft.

Eines der angesprochenen Probleme meines Exkurses über den Weg des *Homo sapiens sapiens* waren die Wanderungen bei veränderten klimatischen Bedingungen. Gegenwärtig sind 67 Millionen Menschen auf der Flucht vor Verfolgung, Krieg, Menschenrechtsverletzungen und Naturkatastrophen. Wir nähern uns dem Punkt, an dem die Unterprivilegierten dieser Welt ihre schwindenden Lebensräume und ihre versiegenden Versorgungsquellen werden verlassen müssen. Diese Wanderung, deren Beginn ich im 21. Jahrhundert erwarte, wird kein Grenzzaun, kein Meer, keine Mauer oder jede andere Form der Abschottung aufhalten können. Leere oder dünn besiedelte Räume, wie während der historischen Wanderungen, gibt es für eine Weltbevölkerung von ca. 9 Milliarden Menschen nicht mehr.

Kein Jahrhundert seit dem Beginn der Industriellen Revolution verlief ohne schwerste Erschütterungen. Unter den gegenwärtigen Bedingungen eines sich beschleunigenden Wandels von Klima, Umwelt und Gesellschaft zu hoffen, dass unsere Kinder und Enkel ruhigen Zeiten entgegen sehen können, ist ein frommer Wunsch. Ohne ein kurzfristiges nachdrückliches Handeln bleibt er unerfüllt.