

Daniel Cattin

Unheimliche Zukunft

Wie die nächsten 40 Jahre unsere
Welt verändern

Daniel Cattin

Unheimliche Zukunft

Wie die nächsten 40 Jahre unsere
Welt verändern

Daniel Cattin

Unheimliche Zukunft

Wie die nächsten 40 Jahre unsere Welt verändern

Books on Demand

©2011 Daniel Cattin
Herstellung und Verlag:
Books on Demand GmbH, Norderstedt
Textgestaltung und Grafiken: Daniel Cattin
ISBN: 978-3-8391-9356-3

Ein ganz besonders herzlicher Dank gebührt meiner Lebenspartnerin Josephine Fuchs für die konstruktive Mitarbeit, lektorische Überarbeitung und die psychologische Unterstützung.

Inhalt

Einführung

Kapitel 1 Immer schneller

Kapitel 2 Aufstieg der Entwicklungsländer

Bevölkerungsgrösse und Macht - Die Beschleunigungsfaktoren -Asien - Lateinamerika - Afrika - Starkes Weltwirtschaftswachstum

Kapitel 3 Wissenschaftlich-technologisches Wettrüsten

Aufholjagt der Austeigerstaaten - Die Forschungsexplosion

Kapitel 4 Technischer Fortschritt

Komplex der Intelligenzwissenschaften - Hirnforschung Computertechnologie - Künstliche Intelligenz - Warten auf Robo -Gentechnologie - Nanotechnologie - Technologische Singularität -

Kapitel 5 Energie

Welt-Energiebedarf - Die 10'000 Watt-Gesellschaft -Riesige Reserven und Ressourcen an fossiler Energie -Später Boom bei den erneuerbaren Energien

Kapitel 6 Genug zu essen?

Explodierender Nahrungsbedarf - Der Kraftakt - Bewässerung -Gentechnik - Waldrodungen - Acht Milliarden gierige Mäuler

Kapitel 7 Kippt das Klima

Das anthropogene Kohlenstoffbudget - Der Treibhauspush -Kipppunkte - Das Klimafinale - Geoengineering

Kapitel 8 Der Dritte Weltkrieg (Kurzroman)

Quellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Einleitung

Dieses Buch befasst sich mit der globalen Entwicklung der nächsten 40 Jahre bis zum Jahr 2050. Die Jahrhundertmitte wird die Hälfte der heute in Europa lebenden Menschen noch erleben. Um die Zeitspanne von 40 Jahren besser erfassen zu können, versetzen wir uns zurück ins Jahr 1970:

- Allgemeines: Vietnamkrieg, Kalter Krieg, Kulturrevolution in China, Jugendkultur der 68er, lange Haare, Beatles.
- Entwicklungsstand reiche Länder: Mondflüge, Flugreisen, Massentourismus, Massenkonsum, Autobahnen, Taschenrechner.
- Entwicklungsstand arme Länder: Verbreitetes Hunger und Elend, keine Perspektive, geringes Wachstum, Kriege, Bürgerkriege, Kommunismus, Diktaturen, Bevölkerungsexplosion.

Setzen wird das in Bezug zur Situation im Jahr 2010, sind wir versucht zu sagen, die Entwicklung der letzten 40 Jahre sei eigentlich nicht so wahnsinnig rasant verlaufen: Wir fliegen heute noch gleich schnell um die Welt, die Autos sind zwar funktionell perfektioniert, aber umweltfreundlich sind sie immer noch nicht; Mondflüge gibt es wohl erst im Jahr 2020 wieder; Krebs und die meisten anderen schweren Krankheiten sind nach wie vor nicht heilbar. Viele Entwicklungsländer sind immer noch arm, Kriege und Elend nicht aus der Welt geschafft. Auch sind die hochfliegenden Zukunftsprognosen von 1970 für das Jahr 2000 wie intelligente Roboter, Marsflüge, Passagierjets mit mehrfacher Schallgeschwindigkeit usw. nicht eingetroffen.

Trotzdem gibt es Bereiche, in denen das Fortschrittstempo atemberaubend war: Die gesamte IT-Technologie hat eine explosionsartige Entwicklung erfahren, welche so kaum jemand vorhergesehen hat.

Blicken wir jetzt 40 Jahre voraus: Geht der Fortschritt im Tempo der letzten 4 Jahrzehnte weiter? Werden sich die meisten Zukunftsprognosen wieder als viel zu optimistisch herausstellen? Nein, diesmal wohl nicht. Das Tempo der wissenschaftlich-technologischen Entwicklung hat sich in den letzten 10 Jahren bereits deutlich beschleunigt, besonders schnell ist sie in den Bereichen Computertechnologie, Hirnforschung, Gen- und Nanotechnik, zusätzlich fördern sich diese Disziplinen gegenseitig.

Das Gros der Entwicklungsländer schickt sich an, in die Schwellenländer-Position hinein zu wachsen. Bis 2030 werden Länder, deren Bevölkerung drei zusätzlichen „Chinas“ entspricht, um Rohstoffe, Nahrungsmittel und wirtschaftlichen Erfolg konkurrieren. Die meisten dieser Länder werden die entfachte Dynamik nutzen und den Status einer High-Tech-Nation anvisieren, so wie dies bereits Länder wie China, Indien und Brasilien mit unerhörter Energie verfolgen. Diese Nationen saugen das technologische Weltwissen an und transferieren es in die Köpfe ihrer immer grösseren Massen an jungen Wissenschaftlern, Ingenieuren und Unternehmern. Die wirtschaftlichen Erfolge erlauben es den Schwellenländern, rasch wachsende Mittel in Bildung, Forschung und Entwicklung (F+E) zu investieren. Sie rücken dadurch den reichen Ländern künftig bedrohlich nahe, deren Wohlstand gerade auf der Führung in Wissenschaft und Technologie basiert. Diese haben also keine andere Wahl, als ebenfalls die Mittel für Bildung und F+E erheblich aufzustocken - es entsteht ein wissenschaftlich-technologischer Wettlauf. Bis 2030 werden sich die weltweiten Ausgaben für F+E

gegenüber heute fast vervierfachen, bis 2050 verzwölffachen. Die kommende gewaltige Intensivierung des F+E-Sektors wird die wissenschaftlich-technologische Entwicklung enorm antreiben und schliesslich zur Herstellung künstlicher Intelligenz führen. Diese ihrerseits wird eine neue Ära ungeahnter Entwicklungen einleiten, über die aus heutiger Sicht kaum mehr Prognosen gemacht werden können.

Der Aufstieg der Entwicklungsländer und die schnellen technologischen Fortschritte der nächsten Jahrzehnte bewirken ein sehr starkes Weltwirtschaftswachstum, parallel dazu steigt auch der Weltenergieverbrauch viel schneller an als von den renommierten Prognoseinstituten vorhergesagt. Bevor die erneuerbaren Energien ab 2040 einen wesentlichen Energieanteil abdecken werden, kommt deshalb vorher eine riesige CO₂-Welle auf uns zu, die in dieser Höhe bisher von keinem Klimamodell durchgerechnet wurde. Es drohen somit frühzeitig eintretende Kipp-Punkte, die das Klima ausser Rand und Band bringen können, mit verheerenden Konsequenzen bis hin zu grossen Weltkonflikten.

1. Kapitel

Immer schneller

Eine der Kernaussagen dieses Buches ist, dass wir gegenwärtig die Anfänge einer sich beschleunigenden weltweiten, wissenschaftlich-technologischen und wirtschaftlichen Entwicklung erleben, welche nach 2030 sogar dramatische Züge anzunehmen droht. Der Fortschritt der Menschheit ist in der Vergangenheit meist in Schüben erfolgt. Vor 40'000 Jahren fand eine erste sprunghafte Entwicklung der technischen und kulturellen Fertigkeiten der Menschheit statt, eine nächste markante erfolgte erst 25'000 Jahre später zu Beginn des Holozän, weitere folgten in immer kürzeren Abfolgen. Mit dem Aufstieg Europas nahm die Entwicklung schnell an Tempo zu. Bildete die folgende industrielle Revolution eine Phase enormer Beschleunigung, so ist sie doch im Vergleich mit der rasenden Entwicklung in den kommenden Jahrzehnten geradezu als gemächlich zu bezeichnen.

Paläontologische Revolution

Als der Frühmensch vor rund 2 Mio Jahren die Technik des Feuermachens entdeckte, hatte das weitreichende Konsequenzen. Es war ein riesiger evolutionärer Sprung, der die Lebensbedingungen der damaligen Menschen entscheidend verbesserte. Trotzdem entwickelte sich nach heutigem Erkenntnisstand der kulturelle und technologische Fortschritt nur langsam. Es dauerte wahrscheinlich 10'000 oder 100'000 Jahre, bis wieder ein nennenswerter Entwicklungsschritt vollzogen werden

konnte. Vermutlich fehlte dem Frühmenschen das biologische Rüstzeug für wesentliche und stetige Neuerungen. Erst der Neandertaler und Homo sapiens hatten ein ausreichendes Hirnvolumen, um komplexere Aufgaben zu lösen. Ein technisch- kultureller Entwicklungsschub blieb dennoch vorerst aus. Der moderne Mensch wanderte vor 40'000 Jahren nach Europa ein, wo er auf den einheimischen Neandertaler traf. Nachweislich lebten die beiden Hominiden über 10'000 Jahre im selben Gebiet nebeneinander, wohl kaum miteinander. Die zahlreichen Funde dieser Zeit beweisen, dass just in jener Zeit ein bis heute rätselhafter Technologieschub stattfand. In dieser paläontologischen Revolution entwickelten sich sehr rasch neue und bessere Werkzeuge, es wurde Schmuck getragen, Kunstgegenstände hergestellt, Höhlenwände kunstvoll bemalt. Das Erstaunliche ist, dass nicht nur beim Homo sapiens der Funke gezündet hatte, auch der Neandertaler rüstete kulturell und technologisch auf bzw. übernahm Neuerungen des Homo sapiens. Einige Forscher meinen sogar, dass sich eine Art Wettrüsten zwischen den beiden Hominiden eingestellt hatte - schliesslich, ging es um das Überleben der Art. Es ist denkbar, dass die Konkurrenzsituation überhaupt erst die paläontologische Revolution ausgelöst hat. Wie auch immer: Der moderne Mensch hat letztendlich über den Neandertaler triumphiert. Die paläontologische Revolution war die erste echte technologische und kulturelle Revolution der Menschheitsgeschichte.

Neolithische Revolution

Um ca. 8000 v. Chr. begannen die Menschen in Teilen des Nahen Ostens systematisch Getreide anzupflanzen und Tiere zu domestizieren. Die neolithische Revolution setzte

eine markante Beschleunigung der menschlichen Entwicklung in Gang. Mit dem neuen Ernährungssystem konnten viel mehr Menschen ernährt werden, die Bevölkerung wuchs. Die Sesshaftigkeit führte zu grösseren Dörfern, die Häuser wurden wesentlich stabiler gebaut. In den trockenen Ebenen wurden Bewässerungen eingerichtet. Die neue Lebensweise erforderte neue Gerätschaften wie Pflug, Sichel, Mahlsteine usw. Die neolithische Revolution war äusserst erfolgreich und ihre Errungenschaften breiteten sich geographisch immer weiter aus.

Zeit der Hochkulturen

Der Beginn einer weiteren Beschleunigungsstufe erfolgte ab 3500 v.Chr. mit den ersten Hochkulturen in Mesopotamien und etwas später Ägypten. Diese Kulturen waren im Prinzip bereits in zentralistischen staatsähnlichen Gebilden organisiert. Es entstanden grössere Städte, deren Versorgung eine ausgeklügelte Verwaltung und ein verbessertes Transportwesen erforderte. In dieser Zeit wurde der Karren erfunden (Rad und Achse), die Metallbearbeitung erreichte eine höhere Entwicklungsstufe. Eine äusserst wichtige Erfindung war jene der Schrift, welche erstmals eine echte Wissenschaft ermöglichte. Mit der Schrift war gewährleistet, dass Wissen besser an die folgenden Generationen weitergegeben werden konnte. Die spätere griechische Hochkultur konnte viel Wissen von der ägyptischen mitnehmen und erreichte in vielen Bereichen ein bis dahin unerreichtes Niveau. Die ersten 3000 Jahre Hochkultur brachten viele Errungenschaften, trotzdem war die Entwicklung im Vergleich zu der folgenden Periode (500 v.Ch. bis 1500 n.Ch.) gemächlich.

Das Römische Reich war in eindrücklicher Weise erfolgreich in Organisation, Infrastruktur und Militär. Zur selben Zeit existierten parallel noch weitere grosse Hochkulturen in Indien und China. Das Reich der Han in China entwickelte ein beachtliches wissenschaftlich-technisches Niveau. Es erfolgte erstmals in grösserem Umfang ein gegenseitiger Wissenstransfer über die eingerichteten Handelsrouten. Die chinesische Kultur brachte immer wieder neue, jeweils mehrere Jahrhunderte dauernde Dynastien mit hohem Entwicklungsstand hervor. Viele wichtige Erfindungen wie Papier, Kompass, Schiesspulver u.a. fanden im Reich der Mitte statt. In der Periode von 600 bis 1500 n.Ch. war China mit einigen Unterbrüchen die grösste Weltmacht. Seine kulturellen und wissenschaftlichen Leistungen waren damals unerreicht. Der Druck mit beweglichen Lettern wurde in China bereits im elften Jahrhundert angewendet, es gab eine für damalige Verhältnisse gewaltige Eisenindustrie mit einer Produktion von ca. 125'000 Tonnen pro Jahr, die damit höher war als die britische zu Beginn der industriellen Revolution am Ende des 18. Jahrhunderts.¹

Innerhalb des 5000 Jahre dauernden Zeitalters der Hochkulturen hat sich die Entwicklung an seinem Ende deutlich beschleunigt. Aber dieses Tempo erscheint geruhsam im Vergleich zu dem, was sich später in Europa anbahnte.

Der Aufstieg Europas

Um das Jahr 1000 begann in Europa eine langsame Aufwärtsbewegung. Es war die Zeit der grossen Waldrodungen. Die Bevölkerungszunahme erforderte die Erschliessung neuen Landwirtschaftslandes in den riesigen Wäldern. Die erhöhte Landwirtschaftsproduktion erzeugte wiederum eine Bevölkerungszunahme, die zu weiteren

Waldrodungen führte. Es entstanden viele neue Städte, der Handel belebte sich, es wurden Warenmessen abgehalten; Klöster errichteten erste Universitäten. Die besondere Geografie Europas und die damals wie heute bestehende Vielfalt an Völkern auf engstem Raum verhinderte die Entstehung eines grossen Zentralstaates. Es entstand eine Art Wettbewerb unter Städten, Königreichen und Fürstentümern. So gab es immer wieder Herrscher, welche den Fortschritt förderten und sich dadurch wirtschaftliche Vorteile erwarben. Diese Wettbewerbssituation sowie die daraus erwachsende Geisteshaltung erhöhten den Zwang und Drang zu einer ständigen Verbesserung der Gerätschaften und zu schnellerem Gütertransport. Die fortschrittsfeindlichen Kräfte waren schliesslich nicht mehr in der Lage, die Entwicklung zu bremsen. Um 1500 hatte sich eine „Verbesserungs- und Beschleunigungskultur“ etabliert, welche zunehmend Tempo aufnahm. Es entwickelte sich ein marktwirtschaftliches System, welches sich zunehmend selber nährte, förderte und ständig verbesserte.

Industrielle Revolution

Im 18. Jahrhundert begann die wissenschaftlich-technologische Entwicklung Fahrt aufzunehmen und mündete in die industrielle Revolution. Kohleförderung, Dampfmaschinen und Textilindustrie erzeugten einen ersten Industrialisierungsschub, der vorerst auf England beschränkt war. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts schwappte die Entwicklung auf Westund Mitteleuropa über. Um 1830 begann mit der Eisenbahn eine Revolution des Transportwesens, die der Industrialisierung neues Tempo verlieh. Erfindungen wie Telefon, Telegraph und Elektrizität sowie Produkte aus der neu entstehenden Chemiebranche fabrizierten zwischen 1890-1914 eine neue

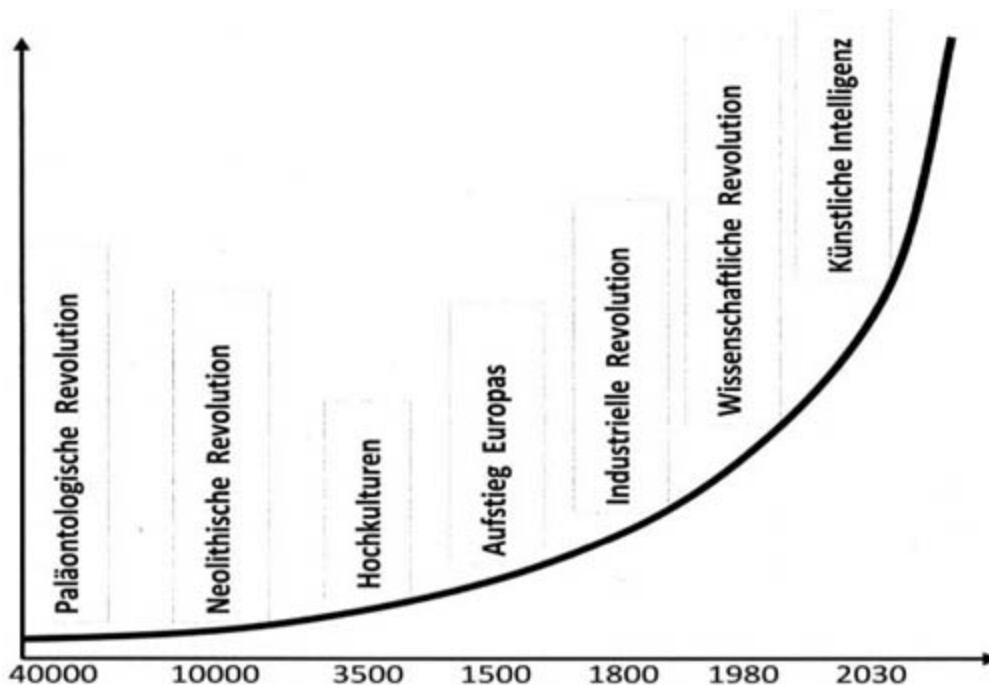
grosse Welle des Aufschwungs. Ihre Wucht erzeugte bei den Völkern Europas einen Überschwang, welcher schliesslich zum ersten Weltkrieg führte. Zwischen 1914-1945 versank Europa in Krieg und Depression. Die Führung in Wirtschaft und Technologie ging in dieser Zeit an die USA, welche auch den nächsten grossen Aufschwung der 50er- und 60er-Jahre initiierte. Dieser wurde getragen von der Auto- und Strasseninfrastruktur, Ölwirtschaft, Petrochemie und Massengütern wie Fernseher, Kühlschränke, Waschmaschinen usw.

Wissenschaftliche Revolution

Die nächste Beschleunigungsphase begann in den 70er- und 80er-Jahren und wurde vom Computer und den Kommunikationstechnologien (Fax, Internet, E-mail und Mobiltelefon) getragen. Diese Technologien erzeugten wiederum eine erhebliche Beschleunigung. Diese Aufschwungphase markierte den Beginn einer neuen Revolution. Das neue Zeitalter war wissensintensiv und erforderte immer grössere Investitionen in Forschung und Entwicklung. Branchen wie Pharmazie und Medizinaltechnik erzielten traumhafte Wachstumsraten. Neue Technologien wie Biotechnologie, Gentechnik, Nanotechnik, Robotik entstanden, welche ihr Potential aber erst allmählich zu entfalten beginnen. Diese wissenschaftliche Revolution wird das Tempo des Fortschrittes in den nächsten zwei Jahrzehnten weiter erhöhen und bereitet bereits eine neue Revolution vor, welche etwa um 2030 beginnen wird.

Grafik 1

Entwicklungsrevolutionen und deren Beschleunigungswirkung

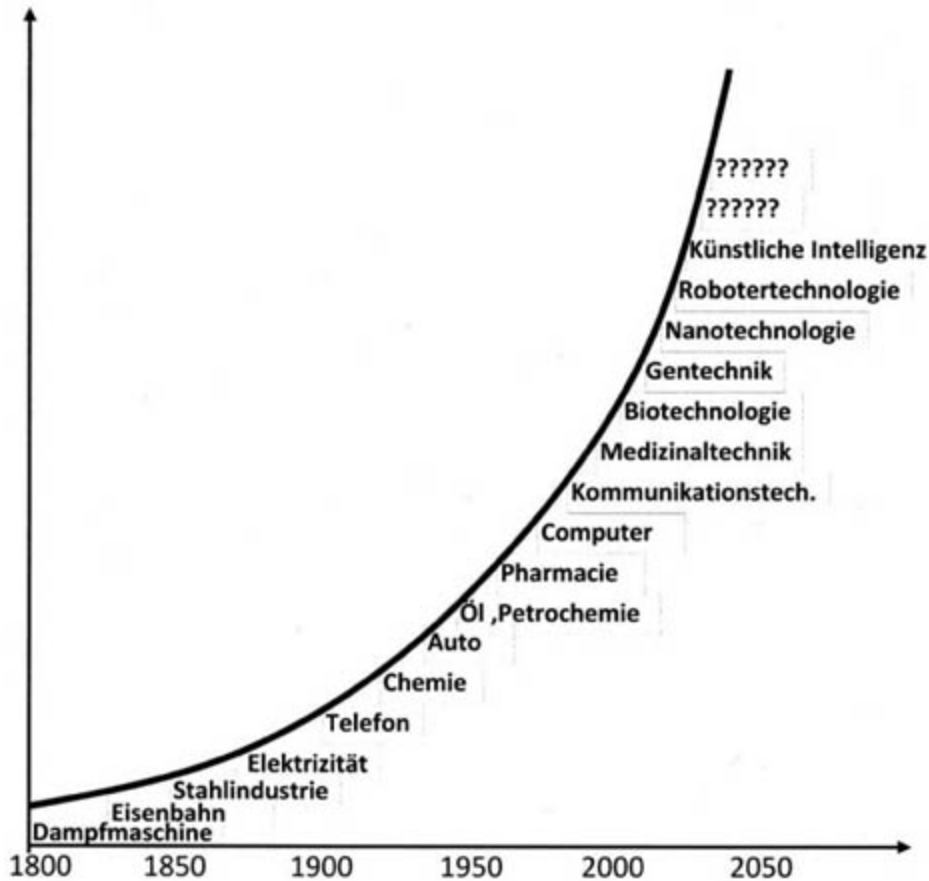


Intelligenz Revolution

Mit der Herstellung künstlicher Intelligenz wird spätestens in 20-25 Jahren eine neue Revolution anlaufen, welche alle vorangegangenen verblässen lässt. Die künstliche Intelligenz wird schnell immer grössere Fähigkeiten erlangen und schliesslich in der Lage sein, sich selber weiterzuentwickeln. Das wird in einem erschreckend schnellen Tempo geschehen. Auf allen Gebieten der Wissenschaft und Technologie werden Weiterentwicklungen so unerhört rasch ablaufen, dass jegliche heutige Prognosen über die Zeit nach 2050 kaum mehr Sinn machen.

Grafik 2

Technologien, die zu einer starken Beschleunigung der wissenschaftlich-technologischen Entwicklung beitragen oder beitragen werden



Immer mehr Menschen involviert

Frühere fortschrittliche Kulturen haben stets eine im Verhältnis zu ihrer Zeit grosse Bevölkerung aufgewiesen. Im Vergleich zu den umliegenden meist weniger entwickelten Völkern waren sie reicher und der Produktionsapparat und die Infrastruktur waren grösser. Die Chance, dass in diesem Umfeld Erfindungen und technische Neuerungen erzeugt werden konnten, war bedeutend grösser als bei kleinen und weniger entwickelten Völkern. Zudem besaßen sie auch schlicht mehr intelligente und gewiefte Menschen, welche Neuerungen zu entwickeln und einzuführen im Stande waren. Spätestens seit dem Zeitalter der Industrialisierung stellte die Bevölkerungszahl eine entscheidende Grösse dar. Je mehr Menschen an der Industrialisierung beteiligt

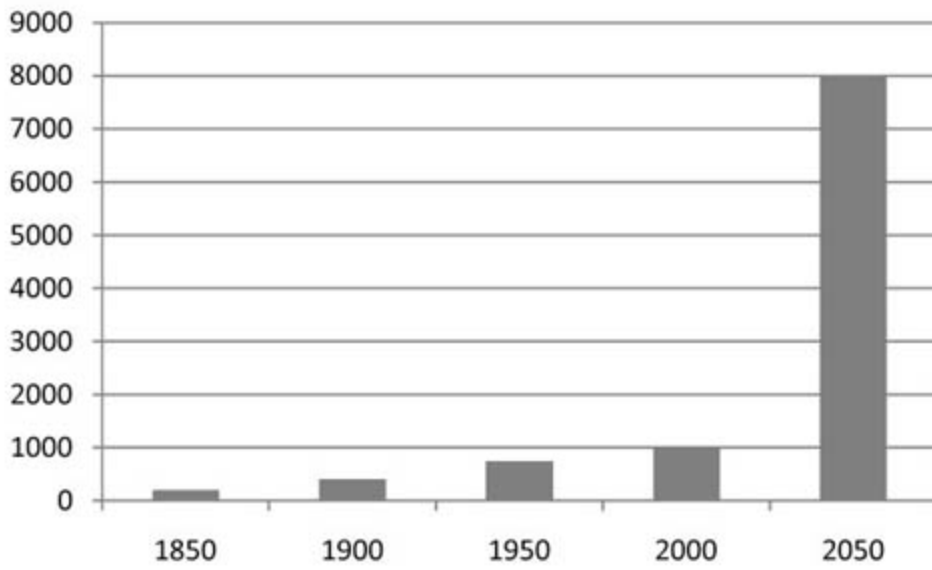
waren, desto mehr Ingenieure, Erfinder, Tüftler, Wissenschaftler, Techniker und Unternehmer trieben die Entwicklung von Wissenschaften und Technologie voran. Das gilt heute und erst recht in Zukunft: Je mehr Länder zu reicheren und höher entwickelten Gesellschaften heranwachsen, desto mehr Wissenschaftler und Forscher in immer mehr Forschungsinstituten und Entwicklungsabteilungen werden den weltweiten Fortschritt vorantreiben.

Die ersten Hochkulturen dürften einige Millionen Menschen umfasst haben. Das Römische Reich zählte bereits rund 40 Mio Menschen. Die chinesischen Reiche waren immer etwas grösser und hatten eine Bevölkerungszahl von bis zu 100 Mio. Europa zählte um 1500 ca. 50 Mio Menschen als es sich anschickte, die Führung in der Welt zu übernehmen. Um 1800 waren in den Ländern West- und Mitteleuropas rund 80 Mio Menschen in irgendeiner Form an der beginnenden industriellen Revolution beteiligt, wobei Grossbritannien mit ca. 11 Mio der eigentliche „Motor“ war. Um 1850 zählten die Länder, welche aktiv an der weiteren Industrialisierung und Entwicklung der Technologie und Wissenschaft beteiligt waren, bereits ca. 200 Mio, wobei nur die USA mit damals rund 23 Mio neu zu dieser Gruppe stiess. Um 1900 war im Wesentlichen immer noch dieselbe Ländergruppe im Klub der Industrienationen. Deren Bevölkerung wuchs rasch auf 400 Mio an. Bis 1950 kamen als wichtigste neue Industrieländer Japan und die damalige UdSSR dazu. Die Bevölkerungszahl der entwickelten Länder stieg damit auf 740 Mio an. Bis zum Jahr 2000 gesellten sich Südkorea, Singapur, Hongkong und Taiwan mit zusammen ca. 70 Mio Menschen zu der Gruppe der hochentwickelten Länder, dagegen stiegen die Länder der ehemaligen Sowjetunion zu Schwellenländern ab und lieferten kaum noch neue Impulse zu einer wissenschaftlich-technischen Entwicklung der Menschheit.

Obwohl Länder wie China, Indien und Brasilien zu einer gewaltigen Aufholjagd ansetzten, war um die Jahrtausendwende ihr Beitrag zur wissenschaftlich-technologischen Entwicklung der Welt noch gering. Das aber wird sich künftig schnell ändern: Bis zum Jahr 2050 werden die meisten Entwicklungs- und Schwellenländer in die Liga der entwickelten Ländern aufsteigen. Diese aufstrebende Kategorie umfasst dann die unvorstellbare Masse von 7 Milliarden Menschen! Lediglich noch ca. 1.2 Mia Menschen werden in unterentwickelten Ländern leben. Die gesamte Bevölkerungszahl, welche den wirtschaftlichen und wissenschaftlich-technologischen Entwicklungsprozess zu diesem Zeitpunkt vorantreiben wird, beträgt dann acht Mia Menschen- eine Verachtfachung gegenüber dem Jahr 2000. Grafik 3 zeigt deutlich den gewaltigen Sprung vom Jahr 2000 zu 2050. Während zwischen 1950-2000 lediglich 250 Mio Menschen aus neu entwickelten Ländern hinzu kamen, werden es zwischen 2000-2050 32mal mehr sein. Das wird zu einer unerhörten Steigerung und Beschleunigung der wissenschaftlich- technologischen Entwicklung der Welt führen.

Grafik 3

**Am weltweiten wirtschaftlichen und wissenschaftlich-
technologischen Entwicklungsprozess beteiligte Menschen
in Mio**



2. Kapitel

Aufstieg der Entwicklungsländer

Bevölkerungsgrösse und Macht.

Um den kommenden Aufstieg der Entwicklungsländer zu begreifen, ist ein kurzer Rückblick in die Vergangenheit nötig. England als erstes sich industrialisierendes Land erzeugte 1860 rund $\frac{1}{5}$ der globalen Industrieproduktion.¹ Es war seit Jahrzehnten die führende Nation der Welt und verfiel dadurch unbemerkt in eine gewisse Trägheit. Um 1880 tauchten neue technische Entwicklungen in den Bereichen Elektrizität und Chemie auf, wobei Deutschland (Chemie) und die USA (Elektrizität) diese vehement vorantrieben. England verschlief diese Entwicklung und wurde in der Folge von beiden Ländern überholt. Hauptfaktor zum Aufstieg dieser neuen Grossmächte war aber das grössere Bevölkerungspotential. Bei einem ähnlichen Industrialisierungsgrad bedeutete eine grössere Bevölkerung auch grössere wirtschaftliche Macht. Deutschland wurde im ersten Weltkrieg denn auch durch die Alliierten mit ihrer viel grösseren Gesamtbevölkerung besiegt.

20 Jahre später versuchte Hitler- Deutschland in einem riesigen Gewaltakt ganz Europa und die Sowjetunion zu erobern. An der Sowjetunion mit der doppelten Bevölkerung verschliess Deutschland seine Kräfte und verlor schliesslich den Krieg. Auch wenn Nazideutschland die Sowjetunion besiegt hätte, gegen das Industrie- und Bevölkerungspotential der USA hätte es über kurz oder lang keine Chance gehabt. Die USA konnten praktisch

unbegrenzte Mengen Rüstungsgüter sowie grosse Mengen kriegswichtiges Öl produzieren. Ab 1945 stand den USA zudem die Atomwaffe zur Verfügung. Spätestens da hätte auch ein vorher siegreiches Deutschland kapitulieren müssen. Diese Beispiele zeigen, dass die Machtgrösse eines Landes - nebst dem technologischen Entwicklungsstand - ganz direkt von der Bevölkerungsgrösse abhängt. Die Sowjetunion hatte in erstaunlich kurzer Zeit und unter gewaltigen Opfern eine Industrialisierung durchgezogen und konnte mit seiner grossen Bevölkerung eine riesige schwerindustrielle Basis errichten. Zumindest militärisch erreichte es ab den 60er-Jahren Supermachtposition. Als weiteres Beispiel zeigt Japan, dass ein bevölkerungsmässig nur mittelgrosses Land, und sei es wirtschaftlich und technologisch noch so erfolgreich, an seine potentiellen Grenzen stösst. In den 70er- und 80er-Jahren des letzten Jahrhunderts war Japan dermassen erfolgreich, dass viele westliche Wirtschaftsprognostiker es schon als künftige Nummer 1 bezüglich des Bruttoinlandprodukts ankündigten. Diese Prognostiker ignorierten die Tatsache, dass Japan nur die Hälfte der Bevölkerungszahl der USA aufwies: Japan hatte folglich schlicht nicht das Potential die USA wirtschaftlich in der Gesamtleistung zu übertreffen.

Anfang der 70er-Jahre interessierte mich ganz besonders die Entwicklung Chinas mit der grössten Bevölkerung der Welt. Ich war mir damals sicher, dass China in rascher Zeit eine Industrialisierung durchziehen würde. Meine Prognose war, dass China bis kurz nach der Jahrtausendwende die USA in der Industrieproduktion ein- und danach um Längen überholen würde. Diese Prognose schien damals sehr gewagt, zumal der „grosse“ Vorsitzende Mao unfreiwillig alles unternommen hatte, Chinas Entwicklung zu bremsen. Meine Prognosen ernteten damals kaum mehr als Kopfschütteln. Nach Maos Tod konnte Deng Xiao Ping 1978 endlich die Weichen für eine beschleunigte Entwicklung des Landes stellen. Deng

initiierte ein ehrgeiziges Modernisierungsprogramm. Das Bruttoinlandprodukt (BIP) sollte sich bis zum Jahr 2000 ver-4fachen. Die westlichen Zeitungen kommentierten das fast unisono und teilweise höhnisch als überzogenes Wunschziel. Nun, die tatsächliche Entwicklung war eine ver-6 fachung des BIP! Heute ist China wirtschaftlich eines der mächtigsten Länder der Welt und steuert entsprechend seiner Bevölkerungsgrösse den wirtschaftlichen Spitzenplatz in der Welt an.

Noch bis zum Zusammenbruch der Sowjetunion anfangs der 90er-Jahre waren die Entwicklungsaussichten für das Gros der Entwicklungsländer düster. Indien war wirtschaftlich auf einem Tiefpunkt angelangt, Lateinamerika heillos überschuldet und wirtschaftlich in einer grossen Depression. Im Nahen Osten herrschte seit längerem Krieg, und Afrika war ohnehin ein hoffnungsloser Fall. Heute sieht die Lage für einen Grossteil der Entwicklungsländer wesentlich günstiger aus. Die Aussichten auf eine erfolgreiche und auch schnelle Industrialisierung sind gestiegen. Entsprechend ihrer Bevölkerungszahl werden sie sich nach und nach ihre entsprechende Position im Weltmarkt- und Weltmachtgefüge erarbeiten.

Auf meiner ersten Chinareise 1976 musste unsere Reisegruppe vorzeitig und schnell das Land verlassen. Mao lag im Sterben und Chinas Regierung fürchtete mögliche Unruhen. Im Zug von Guandong nach Hongkong war ausser Reisfeldern, ärmlichen kleinen Dörfern und vielen Menschen nichts zu erblicken, was in irgendeiner Art eine Entwicklung angedeutet hätte. Als ich mit meiner Lebenspartnerin 1992 dieselbe Strecke entlangfuhr, stand auf dem gesamten vielleicht 100 Kilometer langen Abschnitt Fabrik an Fabrik, Hochhaus an Hochhaus gereiht, soweit das Auge reichte. 2010 sehen weite Teile der gesamten chinesischen Küste so aus. Und nicht nur in China, überall in der Welt, sei es in Asien, im Nahen Osten,

in Südamerika und sogar in einigen Ländern Afrikas, wird eifrig gebaut. Da werden riesige Industriezonen erschlossen, Satellitenstädte aus dem Boden gestampft, Strassen in einem höllischen Tempo erstellt, neue Rohstofflagerstätten erschlossen, Häfen neu- und ausgebaut, Flughäfen erstellt. Allseits herrscht Aufbruchstimmung. Niemals in der Geschichte der Menschheit waren so viele Länder mit so vielen Menschen gleichzeitig an einem so gewaltigen Aufbauprozess beteiligt. Und dieser Aufbau geschieht rasch!

Beschleunigung des Wachstums

Zu Beginn des Industriezeitalters war das Wachstum der aufstrebenden Länder im Vergleich zu vorangegangenen Epochen rasend schnell, im Vergleich zum Wachstum sich heute entwickelnder Staaten jedoch gering. Das BIP von Grossbritannien wuchs im 19. Jahrhundert trotz einer Ver-4fachung der Bevölkerung in dieser Zeit nur um durchschnittlich 2% jährlich.² Die später in die Industrialisierung gestarteten USA und Deutschland hatten schon eine deutlich höhere Wachstumsrate. Sie konnten in dieser fortgeschritteneren Phase bereits auf besseren Technologien aufbauen. Ein noch schnelleres Wachstum von gegen 7% konnte später die Sowjetunion erzielen. Nach dem Zweiten Weltkrieg zeigte Japan der Welt, mit welcher unglaublichen Geschwindigkeit ein Land zu einer hochindustrialisierten Nation aufsteigen kann. Dank Einsatz modernster Technologien und der Forcierung der Exportindustrie konnte das Land nach dem Zweiten Weltkrieg über einen längeren Zeitraum ein Wachstum des Bruttoinlandproduktes von 10% pro Jahr erzielen. Japan ist ein kompakter, homogener, mittelgrosser Staat- zu jener Zeit hätte es wohl niemand für möglich gehalten, dass

später auch ein Riesenstaat wie China über längere Zeit BIP-Wachstumsraten von über 10% erzielen könnte.

Heute können demnach Länder 5mal so schnell wachsen wie seinerzeit Grossbritannien im 19. Jhd., d.h. sie sind in der Lage, in einem Fünftel der Zeit eine Industrialisierung durchzuziehen. Und die technologischen Möglichkeiten zu einer weiteren Beschleunigung verbessern sich noch ständig.

Die Beschleunigungsfaktoren

Es lassen sich mindestens zwölf wichtige Faktoren nennen, welche die Entwicklung der aufstrebenden Staaten vorantreiben und beschleunigen:

1. Bessere Bildung
2. Geburtenrückgang
3. Fortgeschrittene Technologie
4. Auslandsinvestitionen
5. Billige und willige Arbeitskräfte
6. Welthandel
7. Diaspora, Export von Arbeitskräften
8. Devisen durch Tourismus
9. Entwicklungshilfe, Weltbank
10. Regionale Entwicklungsimpulse und Süd-Süd-Zusammenarbeit
11. Wirtschaftsfreundliche Politik
12. „Reich zu arm“- Koeffizient

1. Bessere Bildung

Die Grundvoraussetzung zu einer erfolgreichen Entwicklung von Wirtschaft, Wissenschaft und Kultur ist eine gute oder zumindest ausreichende Bildung der Bevölkerung. Diese Erkenntnis ist unbestritten.

Dementsprechend versuchen die meisten Entwicklungsänder dem Bildungswesen hohe Priorität zu geben. Das explosive Bevölkerungswachstum in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts stellte die meisten dieser Länder aber vor riesige Finanzierungsprobleme. Jeder Jahrgang zählte mehr schulpflichtige Kinder als der vorangegangene. Trotz dieser schweren Bürde haben die meisten Länder in dieser Periode eine mehr oder weniger deutliche Verbesserung der Schulbildung zustande gebracht, zuerst in den Grund-, danach auch in den weiterführenden Schulen. Die Mehrheit der Entwicklungsländer hat heute eine praktisch flächendeckende Grundversorgung auf der Primarstufe. Auch bei der Mittelstufe ist die Einschulungsrate stark gestiegen. Sogar im teuren Hochschulbereich konnten gesamthaft gesehen bedeutende Fortschritte erzielt werden. Die Anzahl Studierender hat stark zugenommen. Zudem studieren sehr viele junge Leute aus Entwicklungsländern an den Unis in den USA oder Europa.

Die fortgeschrittenen Entwicklungsländer treten jetzt in die nächste Phase der Bildungsentwicklung ein. Diese beinhaltet auf allen Ebenen eine Qualitätssteigerung. Die ärmeren Entwicklungsländer werden bemüht sein, eine flächendeckende Grund- und Mittelschulbildung sowie verbesserte Möglichkeiten zur Berufsausbildung zu schaffen. Die starke Abnahme der weltweiten Geburtenzahlen (s. 2. Beschleunigungsfaktor) kommt den Bildungsplanern in den Entwicklungsländern entgegen. Die langsam abnehmenden Schülerzahlen erlauben es den Staaten, sich höhere Ziele in der Bildung zu stecken.

In den meisten Entwicklungsländern ist der Bildungshunger sehr gross. Armut und teilweise sogar noch nackter Existenzkampf erzeugen eine hohe Motivation, mittels Bildung oder Weiterbildung der Armut zu entfliehen. Ein grosses Plus für die Menschen in den Entwicklungsländer sind die heutigen vielfältigen

Möglichkeiten wie audio-visuelle Bildungskurse, Weiterbildung im Fernsehen, Videothek, Internet zur selbständigen Bildung oder Weiterbildung. PC, I-Phon und I-Pad werden immer billiger und leistungsfähiger und stellen ideale Gerätschaften für Bildungshungrige dar. Der Wille zur Verbesserung der materiellen Situation ist in den ärmeren Ländern überall zu spüren. In starkem Kontrast dazu sind in den reichen Ländern die Sättigungstendenzen unübersehbar. Bei vielen Schülern macht sich eine Wohlstandsträgheit bemerkbar. Während unsere verwöhnten Studenten über die Organisation der nächsten Party diskutieren und nebenbei die Gruppenarbeit erledigen, büffeln junge Leute in armen Ländern nächtelang, um sich die Voraussetzung für ein besseres Leben zu verschaffen.

Der in den nächsten Jahrzehnten eintretende breite Wirtschaftsaufschwung ermöglicht es den Entwicklungsländern, ihre Investitionen in das Bildungswesen stark zu erhöhen. Die Bildungssituation wird sich dort nach und nach verbessern und die Voraussetzungen für die weitere wirtschaftliche Entwicklung schaffen. Beide Faktoren befruchten sich gegenseitig: Bessere Bildung schafft mehr Wachstum, mehr Wachstum schafft bessere Bildung.

2. Weltweiter Geburtenrückgang

Die verbesserte elementare Bildung in den meisten Entwicklungsländern ist hauptverantwortlich für den starken Rückgang der Fruchtbarkeitsrate (Anzahl Geburten pro Frau) der letzten Jahrzehnte in Asien und Lateinamerika (s. Grafik 4 und Tabelle 1). Diese Erkenntnis ist eine allgemein anerkannte Tatsache. Sogar in den islamischen Staaten hat seit den 80er-Jahren ein deutliches Absinken der Fruchtbarkeitsrate eingesetzt. Der Rückgang

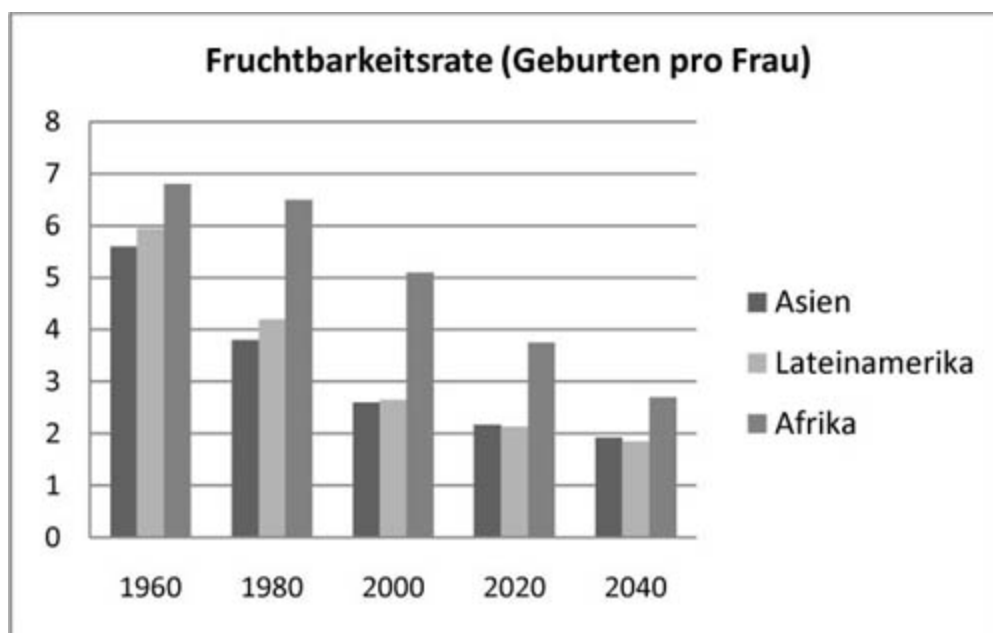
der tatsächlichen Geburtenzahl und des Bevölkerungswachstums erfolgt wegen der zahlenmässig starken Jahrgänge im Fortpflanzungsalter verzögert. Endlich beginnt sich jetzt aber der starke Rückgang der Fruchtbarkeitsrate auch auf die Geburtenzahl und das Bevölkerungswachstum auszuwirken. Sehr eindrücklich haben die beiden Autoren Youssef Courbage und Emmanuel Todd in ihrem Buch „Wie die Werte der Moderne die islamische Welt veränderten“ den Zusammenhang zwischen der Alphabetisierung der Frauen und dem resultierenden Geburtenrückgang aufgezeigt.³ Noch sind in vielen Entwicklungsländern die geburtenstarken Jahrgänge im Jugendalter und belasten dort wegen ihrer zahlenmässigen Stärke das Bildungswesen. Gegenwärtig sind vielerorts die Jahrgänge der 15-25jährigen zahlenmässig die stärksten Jahrgänge und bilden ein grosses Arbeitslosenheer. Dementsprechend ist hier ein erhebliches Unruhe- und Gewaltpotential vorhanden. Gemäss Samuel Huntington in „Kampf der Kulturen“ ist dieses Potential die Ursache für Instabilität und Aggressivität vor allem in den muslimischen Ländern. Der Rückgang der hohen Geburtenzahlen ist für die Entwicklungsländer darum eine riesige Entlastung. Es gibt kaum einen Bereich, von Wirtschaft über Gesellschaft bis hin zur Umwelt, welche nicht vom Geburtenrückgang und einem geringeren Bevölkerungswachstum profitieren. Weniger Geburten ermöglichen es den Frauen, vermehrt aktiv am Wirtschaftsprozess teilzunehmen. Eine Mutter mit nur noch zwei oder drei Kindern ist dazu eher in der Lage als eine mit deren sieben.

Die meisten Entwicklungsländer werden bis zum Jahr 2050 eine günstige Altersstruktur aufweisen, die starken Jahrgänge sind noch bis zu ungefähr diesem Zeitpunkt im produktiven Alter. Eine volkswirtschaftlich belastende Überalterung wird erst später stattfinden. Die meisten

Entwicklungsländer verfügen somit noch auf Jahrzehnte hinaus über eine relativ dynamische junge Bevölkerung, ohne die grossen Belastungen einer stark überproportionalen Kinderzahl und jener einer Überalterung. Eine Ausnahme bildet China, wo wegen der Ein-Kind-Politik in einigen Jahrzehnten eine schlagartige Überalterung eintreten wird. Trotzdem war diese drastische Massnahme nicht so falsch: China hätte ohne diese Politik bald 2 Mia Einwohner - für China und die Welt eine Katastrophe!

Afrika stellt einen Sonderfall dar. Dort sind Geburtenrate und Bevölkerungswachstum noch sehr hoch. Seit 1980 hat zumindest die Fruchtbarkeitsrate zu sinken begonnen. Heute hat die durchschnittliche afrikanische Frau 2 Kinder weniger als noch vor 30 Jahren. Dank besserer Bildung und erkennbaren Ansätzen zu einer verbesserten Wirtschaftsentwicklung kann davon ausgegangen werden, dass auch in weiten Teilen Afrikas der Geburtenrückgang bald verstärkt einsetzen wird.

Grafik 4



Grafik erstellt aus Werten UNO-Fertilitätsanalyse und -prognose 1950-2050

Tablle 1

Fruchtbarkeitsrate ausgewählter islamischer Länder				
	1960-1970	1981	1993	2008
Türkei	5.8	4.3	3.3	2.1
Iran	7.8	6.8	4.9	1.8
Marokko	7.4	6.9	3.6	2.4
Algerien	8.3	7.3	3.8	2.4
Saudi-Arabien	8.3	7.2	6.3	3.1
Ägypten	7	5.3	3.8	2.9
Bangladesch	*	6.3	4.3	2.3
Pakistan	*	6.3	6.1	4.0
Indonesien	*	4.1	2.8	2.2

* keine Daten

Quellen: Weltbank, World Fertility Survey, Demographic and Health Surveys, Youssef Corbage & Emmanuel Todd, "Die unaufhaltsame Revolution", Piper Verlag, World Development Indicators Weltbank in Fischer Weltalmanach 2011

3. Fortgeschrittene Technologie

Die immer höheren Wachstumsraten seit Beginn der Industrialisierung wurden primär dank immer besserer Technologien erzielt. Die heutigen Anwarter auf die Vollentwicklung können Generationen von Technologien überspringen. Mit modernen Technologien sind sie in der Lage, viel effizienter und ressourcenschonender zu produzieren. Mit weniger Investitionen kann ein bedeutend höherer Produktionswert erzielt werden. Die heutigen Entwicklungsländer können von diesem Effekt stark profitieren. Die Transportsysteme sind unglaublich effizient und schneller geworden. Im Vergleich zu heute waren die Kommunikationsmittel Telefon, Telegraph und Post noch in den 70er-Jahren geradezu „steinzeitlich“ und im Prinzip nicht viel weiter entwickelt als Ende des 19. Jahrhunderts. Erst danach kam die eigentliche Revolution mit Fax, Internet, Email, Satellitentelefon und Mobilfunk. Diese