



Neue Technologien im Dienste der menschlichen Entwicklung

In diesem Bericht geht es wie in allen früheren *Berichten über die menschliche Entwicklung* um Menschen. Es geht darum, wie sie Technologie hervorbringen und einsetzen können, um ihr Leben zu verbessern. Es geht ferner darum, die Politik der öffentlichen Hand neu zu gestalten, um die revolutionären Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie und in der Biotechnologie auf die menschliche Entwicklung hinzuführen.

Überall auf der Welt setzen die Menschen große Hoffnungen in diese neuen Technologien. Sie erwarten sich ein gesünderes Leben, mehr soziale Freiheiten, bessere Kenntnisse und einen produktiveren Lebensunterhalt. Dass alle danach drängen, dem Netzwerkzeitalter anzugehören, ist das Ergebnis des Zusammentreffens der technologischen Revolution und der Globalisierung, die Märkte integrieren und Menschen über alle traditionellen Grenzen hinweg miteinander verbinden.

Gleichzeitig bestehen große Ängste vor dem Unbekannten. Jeder Wandel birgt Risiken, auch der technologische, wie die Industriekatastrophe in Bhopal (Indien), der Unfall im Kernreaktor von Tschernobyl (Ukraine), die Schädigung von Neugeborenen durch Thalidomid und die Verringerung der Ozonschicht durch Fluorchlorkohlenwasserstoffe gezeigt haben. Und je neuartiger und grundlegender der Wandel ist, desto weniger ist über seine potenziellen Folgen und seine verborgenen Kosten bekannt. Deshalb herrscht gegenüber Wissenschaftlern, privaten Unternehmen und Regierungen - eigentlich gegenüber dem gesamten technologischen Establishment - ein generelles Misstrauen.

Dieser Bericht untersucht konkret, wie sich die neuen Technologien auf die Ent-

wicklungsländer und auf arme Menschen auswirken werden. Viele befürchten, dass diese Technologien von geringem Nutzen für die Entwicklungswelt sein könnten, ja sogar die ohnehin drastischen Ungleichheiten zwischen Nord und Süd, Reich und Arm noch verschärfen könnten. Ohne eine innovative staatliche Politik könnten diese Technologien zu einer Quelle der Ausgrenzung werden, anstatt ein Werkzeug des Fortschritts zu sein. Die Bedürfnisse der Armen würden vernachlässigt, die neuen globalen Risiken würden nicht bewältigt. Bei richtiger Steuerung könnten jedoch die Vorteile die Risiken überwiegen.

Beim Millenniums-Gipfel der Vereinten Nationen einigten sich die Staats- und Regierungschefs der Welt auf eine Reihe von bezifferten und kontrollierbaren Zielen für Entwicklung und Armutsbeseitigung, die bis 2015 verwirklicht werden sollen. Die Fortschritte, die in den letzten 30 Jahren auf der Welt erzielt wurden, zeigen, dass diese Ziele erreichbar sind. Aber vielen Entwicklungsländern wird dies nur gelingen, wenn sie sehr viel schnellere Fortschritte machen. Während 66 Länder auf dem Weg sind, die Sterblichkeitsrate der Kinder unter fünf Jahren um zwei Drittel zu reduzieren, liegen 93 Länder mit 62 Prozent der Weltbevölkerung mehr oder weniger weit hinten oder fallen wieder zurück. Entsprechend sind 50 Länder auf dem Weg, das Ziel der Trinkwasserversorgung für alle zu verwirklichen, während 83 Länder mit 70 Prozent der Weltbevölkerung noch nicht so weit sind. Mehr als 40 Prozent der Weltbevölkerung leben in Ländern, die auf dem Weg sind, die Einkommensarmut bis 2015 zu halbieren. Es sind jedoch nur elf Länder, zu denen China und Indien gehören (mit 38 Prozent der Weltbevölkerung), während

Überall auf der Welt setzen die Menschen große Hoffnungen in neue Technologien. Sie erwarten sich ein gesünderes Leben, mehr soziale Freiheiten, bessere Kenntnisse und einen produktiveren Lebensunterhalt

Tatsächlich waren die beispiellosen Fortschritte bei der Förderung der menschlichen Entwicklung und bei der Beseitigung der Armut im 20. Jahrhundert zum großen Teil auf technologische Durchbrüche zurückzuführen

70 Länder noch weit hinten liegen oder wieder zurückfallen. Ohne China und Indien sind nur neun Länder mit fünf Prozent der Weltbevölkerung auf dem Weg, die Einkommensarmut zu halbieren. Eine neue Technologiepolitik kann zu schnelleren Fortschritten bei der Verwirklichung dieser Ziele anspornen.

1. Die technologische Kluft muss nicht unbedingt der Einkommenskluft entsprechen. Seit jeher war Technologie ein wirksames Werkzeug für menschliche Entwicklung und Verringerung der Armut.

Häufig herrscht die Vorstellung, ein höheres Einkommen würde den Menschen den Zugang zu technologischen Neuerungen eröffnen, etwa zu wirksameren Medikamenten, zu Verkehrsmitteln, Telefon oder Internet. Es trifft zu, dass Wirtschaftswachstum die Chance bietet, nützliche Neuerungen zu schaffen und zu verbreiten. Aber der Prozess kann auch umgekehrt verlaufen: Investitionen in Technologie können ebenso wie Investitionen in Bildung die Menschen mit besseren Werkzeugen ausstatten und sie produktiver und wohlhabender machen. Technologie ist nicht nur eine Belohnung für Wachstum und Entwicklung, sondern ein Werkzeug dafür.

Tatsächlich waren die beispiellosen Fortschritte bei der Förderung der menschlichen Entwicklung und bei der Beseitigung der Armut im 20. Jahrhundert zum großen Teil auf technologische Durchbrüche zurückzuführen:

- Gegen Ende der dreißiger Jahre begann ein rascher Rückgang der Sterblichkeitsraten in Asien, Afrika und Lateinamerika, und bis zum Beginn der siebziger Jahre stieg die Lebenserwartung bei der Geburt auf mehr als 60 Jahre an. In Europa dauerte es, vom Beginn des 19. Jahrhunderts an gerechnet, eineinhalb Jahrhunderte, bis die gleichen Fortschritte erreicht waren. Diese raschen Zunahmen im 20. Jahrhundert waren auf die medizinische Technologie zurückzuführen, vor allem Antibiotika und Impfstoffe, während die Fortschritte im 19. Jahrhundert auf langsameren wirt-

schaftlichen und sozialen Veränderungen beruhten, etwa besseren hygienischen Bedingungen und besserer Ernährung.

- Der Rückgang der Unterernährung in Südasien von rund 40 Prozent Anfang der siebziger Jahre auf 23 Prozent im Jahr 1997 – sowie das Ende chronischer Hungersnöte – wurde durch technologische Durchbrüche bei der Pflanzenzucht, bei Dünger und Pestiziden in den sechziger Jahren erreicht, die zu einer Verdoppelung der Getreideerträge in nur 40 Jahren führten. Dies ist ein erstaunlich kurzer Zeitraum, verglichen mit den 1000 Jahren, die es brauchte, um die Weizenerträge in England von 0,5 auf 2,0 Tonnen pro Hektar zu vervierfachen.

Diese Beispiele zeigen, wie Technologie plötzliche Veränderungen auslösen kann: Eine einzige Neuerung kann den weiteren Weg einer ganzen Gesellschaft schnell und entscheidend verändern. (Man stelle sich vor, was ein erschwinglicher Impfstoff gegen oder ein anderes Heilmittel für AIDS in Afrika südlich der Sahara bewirken könnte).

Des Weiteren sind durch Technologie bewirkte Fortschritte bei der Gesundheit, der Ernährung, den Erträgen von Anbausorten und bei der Beschäftigung in der Regel keine Einzelercheinungen. Häufig haben sie einen Multiplikatoreffekt und setzen einen positiven Kreislauf in Gang, bei dem sich das Wissen der Menschen, ihre Gesundheit und ihre Produktivität verbessern, ihr Einkommen erhöht und Kapazität für künftige Innovationen aufgebaut wird – und dies alles führt wiederum zu menschlicher Entwicklung.

Die heutigen technologischen Umwälzungen vollziehen sich schneller (die Leistungsfähigkeit von Computerchips verdoppelt sich ohne Kostensteigerung alle 18 bis 24 Monate), sie sind fundamentaler (Durchbrüche bei der Gentechnik) und lassen die Kosten rapide sinken (1970 kostete der Speicher für ein Megabit 5.257 Dollar, 1999 waren es gerade noch 0,17 Dollar). Diese Umwälzungen vervielfachen die Möglichkeiten des Einsatzes von Technologie in den verschiedensten Bereichen:

- *Partizipation.* Das Internet, das Mobiltelefon und andere Informations- und

Kommunikationstechnologien versetzen die Menschen in die Lage, in nie zuvor gekannter Weise zu kommunizieren und Informationen zu erhalten, wodurch sich ihnen ungeahnte Möglichkeiten eröffnen, an den Entscheidungen, die ihr Leben berühren, mitzuwirken. Von der Rolle des Faxgeräts beim Niedergang des Kommunismus im Jahr 1989 bis zu den E-Mail-Kampagnen, die mithalfen, im Januar 2001 den philippinischen Präsidenten Joseph Estrada zu stürzen, gab die Informations- und Kommunikationstechnologie den Bürgern wirkungsvolle neue Instrumente in die Hand, um von ihren Regierungen Rechenschaft über ihr Handeln und über die Verwendung öffentlicher Gelder zu verlangen.

- *Wissen.* Die Informations- und Kommunikationstechnologie kann einen schnellen, kostengünstigen Zugang zu fast allen Bereichen menschlicher Tätigkeiten eröffnen. Vom Fernunterricht in der Türkei über medizinische Ferndiagnose in Gambia bis zu Informationen über die Marktpreise für Getreide in Indien baut das Internet geografische Barrieren ab, verstärkt die Effizienz der Märkte, schafft Einkommenschancen und ermöglicht eine zunehmende örtliche Partizipation.

- *Neue Arzneimittel.* 1989 gelang der biotechnologischen Forschung der Durchbruch zur Entwicklung eines Impfstoffes gegen Hepatitis B. Heute sind hierfür mehr als 300 biopharmazeutische Produkte auf dem Markt oder warten auf Zulassung durch die Behörden, viele weitere erscheinen ebenso vielversprechend. Auf diesem Gebiet lässt sich noch sehr viel mehr tun, etwa die Entwicklung von Impfstoffen und Behandlungsmethoden für HIV/AIDS und andere Krankheiten, die in bestimmten Entwicklungsländern endemisch sind.

- *Neue Anbausorten.* Gentechnische Veränderungen ermöglichen die Züchtung von Sorten mit höheren Erträgen, Eigenschaften wie Schädlings- und Trockenheitsresistenz und höherem Nährwert; dies ist vor allem wichtig für die Bauern in Gebieten, die aus Umweltgründen nicht von der grünen Revolution profitieren konnten. In China bietet gentechnisch veränderter Reis einen um 15 Prozent höheren Ertrag, ohne dass die anderen landwirtschaftlichen

Produktionsmittel aufgestockt werden müssten, und modifizierte Baumwolle (Bt cotton) muss anstatt 30-mal nur noch dreimal mit Pestiziden besprüht werden.

- *Neue Beschäftigungs- und Exportchancen.* Der jüngste Abschwung des Nasdaq hat das Börsenfieber etwas abgekühlt, aber für manche Entwicklungsländer besteht nach wie vor ein enormes Potenzial, weil der elektronische Handel die Barrieren der Entfernung und des Zugangs zu Marktinformationen gesprengt hat. In Indien verzeichnete der Industriezweig der Informationstechnologie zwischen 1990 und 1999 eine drastische Einkommenssteigerung von 150 Millionen Dollar auf vier Milliarden Dollar.

All dies ist erst der Anfang. Wenn weitere Technologien an die Bedürfnisse der Entwicklungsländer angepasst werden, ist noch sehr viel mehr zu erwarten.

2. Der Markt ist ein leistungsstarker Motor des technologischen Fortschritts, aber er ist nicht stark genug, um die Technologien hervorzubringen und zu verbreiten, die zur Beseitigung der Armut erforderlich sind.

Technologie entsteht durch Druck des Marktes, nicht aufgrund der Bedürfnisse armer Menschen, deren Kaufkraft gering ist. Forschung und Entwicklung, Fachkräfte und Finanzmittel sind in den reichen Ländern konzentriert, stehen unter der Führung global operierender Unternehmen und werden entsprechend der globalen Marktnachfrage von Konsumenten mit hohem Einkommen dominiert.

1998 wendeten die 29 OECD-Länder 520 Milliarden Dollar für Forschung und Entwicklung auf. Dies ist mehr als die wirtschaftliche Gesamtleistung der 30 ärmsten Länder der Welt. Auf die OECD-Länder mit 19 Prozent der Weltbevölkerung entfielen 91 Prozent der 347.000 neuen Patente, die 1998 erteilt wurden. In diesen Ländern erfolgt die Forschung und Entwicklung heute zu mehr als 60 Prozent im Privatsektor, sodass die Rolle der vom öffentlichen Sektor geleisteten Forschung entsprechend geringer ist.

Technologie entsteht durch Druck des Marktes, nicht aufgrund der Bedürfnisse armer Menschen, deren Kaufkraft gering ist

*Die gegenwärtige
Debatte in
Europa und den
Vereinigten Staaten
über gentechnisch
veränderte
Pflanzen ignoriert
weitgehend die
Anliegen und
Bedürfnisse der
Entwicklungswelt*

Dies führt dazu, dass Möglichkeiten zur Entwicklung von Technologie für arme Menschen von der Forschung vernachlässigt werden. So wurden 1998 weltweit 70 Milliarden Dollar für Gesundheitsforschung ausgegeben, aber nur 300 Millionen Dollar flossen in die Entwicklung von Impfstoffen für HIV/AIDS und rund 100 Millionen Dollar in die Malariaforschung. Von 1.223 neuen Arzneimitteln, die zwischen 1975 und 1996 weltweit vermarktet wurden, waren nur 13 zur Behandlung tropischer Krankheiten entwickelt worden, und nur vier waren das unmittelbare Ergebnis von Forschungen der pharmazeutischen Industrie. Bei der Forschung auf dem Gebiet der Landwirtschaft und der Energie ist die Situation ganz ähnlich.

Auch bei der Weiterverbreitung von Technologie bestehen Ungleichheiten. 79 Prozent der Internet-Nutzer der Welt leben in den OECD-Ländern. Afrika hat eine geringere internationale Bandbreite als São Paulo (Brasilien). Die Bandbreite von Lateinamerika entspricht wiederum in etwa derjenigen von Seoul (Republik Korea).

Diese Disparitäten sollten keine Überraschung sein. Schließlich wurde die Erzeugung von Strom und seine Verteilung durch Stromnetze schon 1831 entwickelt, aber ein Drittel der Weltbevölkerung hat immer noch keinen Stromanschluss. Rund zwei Milliarden Menschen haben immer noch keinen Zugang zu preiswerten unverzichtbaren Medikamenten wie etwa Penicillin, die zum größten Teil schon vor Jahrzehnten entwickelt wurden. Die Hälfte der einjährigen Kinder in Afrika ist noch nicht gegen Diphtherie, Keuchhusten, Tetanus, Polio und Masern geimpft. Die orale Rehydrations-therapie, eine einfache und lebensrettende Behandlung, kommt bei fast 40 Prozent der Durchfallerkrankungen in Entwicklungsländern nicht zum Einsatz.

Unzureichende Finanzmittel verschärfen das Problem. Hochtechnisierte Start-up-Unternehmen in den Vereinigten Staaten schafften den Aufstieg mit Hilfe von Risikokapital. Aber in vielen Entwicklungsländern, in denen selbst die grundlegendsten Finanzdienste unterentwickelt sind, bestehen kaum Aussichten auf eine solche Finanzierung. Des Weiteren kann

das Fehlen von Schutzbestimmungen für geistiges Eigentum in manchen Ländern private Investoren abschrecken.

Die globale Karte des technologischen Fortschritts, die in diesem Bericht gezeichnet wird, zeigt enorme Ungleichheiten zwischen den Ländern. Dies gilt nicht nur für die Innovation selbst und den Zugang dazu, sondern auch für die Bildung und die Qualifikationen, die zu einer wirksamen Nutzung von Technologie erforderlich sind. Der in diesem Bericht eingeführte Index des technologischen Fortschritts (*Technology Achievement Index – TAI*) bietet die Möglichkeit, für jedes einzelne Land zu messen, wie es um seine Leistung in diesem Bereich bestellt ist.

Aber selbst innerhalb von Ländern ist die Technologie ungleich verteilt. Indien, das in Bangalore ein Technologiezentrum von Weltrang beherbergt, steht eher am unteren Ende des TAI. Dies liegt daran, dass Bangalore eine kleine Enklave in einem Land ist, in dem ein Erwachsener im Durchschnitt nur 5,1 Jahre Schulbildung genossen hat, in dem die Rate der erwachsenen Analphabeten 44 Prozent beträgt, in dem der Stromkonsum halb so hoch ist wie in China und in dem auf jeweils 1.000 Menschen nur 28 Telefone kommen.

3. Die Entwicklungsländer können vielleicht von den neuen Technologien besonders hohe Vorteile erwarten, aber der Umgang mit den Risiken stellt sie auch vor besonders schwierige Herausforderungen.

Die gegenwärtige Debatte in Europa und den Vereinigten Staaten über gentechnisch veränderte Pflanzen ignoriert weitgehend die Anliegen und Bedürfnisse der Entwicklungswelt. Westliche Konsumenten, die nicht unter Lebensmittelknappheit oder Ernährungsdefiziten leiden und nicht auf dem Feld arbeiten, werden sich viel eher auf die Unbedenklichkeit von Lebensmitteln und den potenziellen Verlust von biologischer Vielfalt konzentrieren, während bäuerliche Gemeinschaften in Entwicklungsländern sicher eher an potenziell höheren Erträgen und höherem Nährwert interes-

siert sind, sowie auch an der verminderten Notwendigkeit des Versprühens von Pestiziden, die die Böden schädigen und die Bauern krank machen können. Ähnliches gilt für die derzeitigen Bemühungen um das weltweite Verbot der Herstellung von DDT, die vielleicht nicht berücksichtigen, dass dieses Pestizid bei der Verhütung von Malaria in tropischen Ländern von Nutzen sein kann.

Hinzu kommt, dass zwar bei gewissen Risiken eine globale Bewertung und Kontrolle möglich sein mag, dass jedoch bei anderen lokale Gegebenheiten berücksichtigt werden müssen. Die potenziellen Gesundheitsschäden durch Mobiltelefone oder die Schädigung ungeborener Kinder durch Thalidomid sind für Menschen in Malaysia nicht anders als für Menschen in Marokko. Aber Genübertragungen von gentechnisch verändertem Mais wären in einem Umfeld mit zahlreichen dem Mais verwandten Wildsorten wahrscheinlicher als dort, wo es keine solchen einheimischen Pflanzen gibt.

Gerade Umweltrisiken gelten häufig für ganz bestimmte individuelle Ökosysteme und müssen daher fallweise bewertet werden. Bei der Prüfung möglicher Umweltfolgen von gentechnisch veränderten Anbausorten sollte das Beispiel der europäischen Kaninchen in Australien eine Warnung sein. Um 1850 wurden dort sechs Kaninchen eingeführt. Heute gibt es 100 Millionen davon, die die einheimische Flora und Fauna zerstören und die örtlichen Gewerbebetriebe 370 Millionen Dollar im Jahr kosten.

Zwar können sich neue Technologien für die Entwicklungswelt als besonders vorteilhaft erweisen, aber sie bergen auch größere Risiken. Probleme, die mit Technologie zusammenhängen, sind häufig das Ergebnis mangelhafter politischer Strategien, unzureichender Regulierung und fehlender Transparenz. (So führte zum Beispiel in den 1980er Jahren ein mangelhaftes Aufsichtssystem zur Verwendung von HIV-infizierten Blutkonserven und in jüngster Zeit zur Ausbreitung des Rinderwahns.) Unter dieser Perspektive sind die Entwicklungsländer im Nachteil, weil es ihnen an den politischen Strukturen und Institutio-

nen fehlt, die erforderlich sind, um die Risiken unter Kontrolle zu halten.

Die Anpassung neuer Technologien für den lokalen Gebrauch erfordert gut ausgebildete Forscher und Techniker. Ein Mangel an Fachpersonal – vom Forscher im Labor bis zum Berater im Außendienst – kann die Fähigkeit eines Landes zum Aufbau eines leistungsfähigen Regulierungssystems stark einschränken. Sogar in Entwicklungsländern, die bereits über höhere Kapazitäten verfügen, wie etwa Argentinien oder Ägypten, haben die Systeme der Biosicherheit das Reservoir an einheimischen Fachkräften nahezu erschöpft.

Die Kosten für die Schaffung und Erhaltung eines Regulierungsrahmens können auch eine schwere finanzielle Belastung für arme Länder bedeuten. In den Vereinigten Staaten sind drei große, mit erheblichen Finanzmitteln ausgestattete Behörden – das Landwirtschaftsministerium, die Lebensmittel- und Arzneimittelbehörde und die Umweltschutzbehörde – an der Regulierung von gentechnisch veränderten Organismen beteiligt. Aber selbst diese Institutionen bemühen sich um eine Aufstockung ihrer Haushalte, um den neuen Herausforderungen der Biotechnologie gerecht zu werden. Im Gegensatz dazu müssen die Regierungsbehörden in den Entwicklungsländern mit geringsten Mitteln auskommen. Weltweit sind energischere Politiken und schlagkräftigere Mechanismen erforderlich, an denen auch die Entwicklungsländer aktiv beteiligt werden sollten.

4. Die technologische Revolution und die Globalisierung schaffen ein vernetztes Zeitalter – dadurch verändert sich die Art und Weise, wie Technologie geschaffen und verbreitet wird.

Die technologische Revolution und die Globalisierung, die bewirken, dass sich auf technischem und auf wirtschaftlichem Gebiet gleichzeitig einschneidende Veränderungen vollziehen, tragen gemeinsam zur Schaffung einer Ära der Vernetzung bei. So wie die Dampfmaschine und die Elektrizität die

So wie die Dampfmaschine und die Elektrizität die physikalische Kraft verstärkten und damit die industrielle Revolution ermöglichten, wird heute die Geisteskraft durch digitale und genetische Durchbrüche verstärkt

Im Netzwerkzeitalter benötigt jedes Land die Fähigkeit, globale Technologien zu verstehen und an die lokalen Bedürfnisse anzupassen

physikalische Kraft verstärkten und damit die industrielle Revolution ermöglichten, wird heute die Geisteskraft durch digitale und genetische Durchbrüche verstärkt.

Die Struktur des Industriezeitalters war geprägt von vertikal integrierten Organisationen mit hohen Kommunikations-, Informations- und Transportkosten. Die Struktur des Netzwerkzeitalters besteht jedoch aus horizontalen Netzwerken, in denen sich jede Einzelorganisation auf Wettbewerbsnischen konzentriert. Diese neuen Netzwerke reichen über Kontinente hinweg, mit Technologiezentren von Silicon Valley (USA) über São Paulo (Brasilien) und Gauteng (Südafrika) bis nach Bangalore (Indien).

Viele Entwicklungsländer haben sich bereits in diese Netzwerke eingeklinkt, mit erheblichem Nutzen für ihre menschliche Entwicklung. So stützte sich zum Beispiel die Entwicklung neuer Malaria-Medikamente durch Thailand und Vietnam ebenso auf internationale Forschung wie auf lokales Wissen.

Immer häufiger kommt es zur Zusammenarbeit bei der wissenschaftlichen Forschung zwischen Institutionen und Ländern. Im Zeitraum 1995-1997 veröffentlichten Wissenschaftler in den Vereinigten Staaten Artikel zusammen mit Wissenschaftlern aus 173 Ländern, Wissenschaftler in Brasilien zusammen mit anderen aus 114 Ländern, in Kenia zusammen mit anderen aus 81 und in Algerien mit anderen aus 59 Ländern. Für weltweit tätige Unternehmen, die häufig ihren Firmensitz in Nordamerika, Europa oder Japan haben, ist es heute typisch, dass sie über Forschungseinrichtungen in verschiedenen Ländern verfügen und ihre Produktion weltweit ausgelagert haben. 1999 entfielen 52 Prozent der Exporte Malaysias auf den Bereich der Hochtechnologie, in Costa Rica waren es 44 Prozent, in Mexiko 28 Prozent und auf den Philippinen 26 Prozent. Technologiezentren in Indien und anderswo bieten heute über das Internet Kunden in aller Welt Software-Unterstützung in Echtzeit, Datenverarbeitung und andere Dienstleistungen an.

Internationale Arbeitsmärkte und die sprunghafte gestiegene Nachfrage nach

Personal im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie haben zu einer globalen Mobilität von Wissenschaftlern und sonstigen Fachkräften geführt. So sind es die Bildungsinvestitionen der Entwicklungsländer, die die Volkswirtschaften der Industrieländer subventionieren. Viele hochgebildete Fachkräfte wandern ins Ausland ab, obwohl ihr Heimatland unter Umständen hohe Summen in die Schaffung einer gut ausgebildeten Erwerbsbevölkerung investiert hat. (So wird damit gerechnet, dass 100.000 indische Fachkräfte jährlich die seit kurzem von den Vereinigten Staaten bereitgestellten Visa in Anspruch nehmen werden – ein Ressourcenverlust für Indien, der auf zwei Milliarden Dollar geschätzt wird.) Aber solche Wanderungen sind manchmal nicht nur ein „brain drain“, also ein Entzug von Geisteskraft, sondern auch ein „brain gain“ – ein Gewinn an Geisteskraft: Häufig entsteht dabei eine Diaspora, die wertvolle Netzwerke für Finanz- und Geschäftskontakte und für den Transfer von Qualifikationen in die Heimatländer schafft.

5. Selbst im Netzwerkzeitalter spielt Innenpolitik eine wichtige Rolle. Alle Länder, selbst die ärmsten, müssen eine Politik verwirklichen, die Innovation und den Zugang dazu fördert und dafür sorgt, dass hochqualifiziertes Personal bereitsteht.

Nicht alle Länder müssen beim globalen technologischen Fortschritt an vorderster Front mitmachen. Aber im Netzwerkzeitalter benötigt jedes Land die Fähigkeit, globale Technologien zu verstehen und an die lokalen Bedürfnisse anzupassen. Landwirte und Unternehmer müssen neue Technologien beherrschen, die anderswo entwickelt wurden, um auf den globalen Märkten wettbewerbsfähig zu bleiben. Ärzte, die ihren Patienten die beste Betreuung bieten wollen, müssen neue Produkte und Verfahren einführen, die ihnen durch weltweite medizinische Fortschritte zur Verfügung stehen. In einem solchen Umfeld liegt der Schlüssel zum Erfolg eines Landes in der

Erschließung des schöpferischen Potenzials seiner Bevölkerung.

Die Förderung von Kreativität erfordert flexible, wettbewerbsorientierte, dynamische Wirtschaftsbedingungen. Für die meisten Entwicklungsländer bedeutet dies Reformen, die die Öffnung für neue Ideen, neue Produkte und neue Investitionen, vor allem im Telekommunikationsbereich, in den Vordergrund stellen. Durch eine Politik der Abschottung von Märkten, zum Beispiel durch Telekommunikationsgesetze, die Regierungsmonopole begünstigen, werden manche Länder immer noch von den globalen Netzen isoliert. In anderen hat das Fehlen einer angemessenen Regulierung private Monopole ermöglicht, die ebenfalls ein isolierende Wirkung haben. In Sri Lanka hat der Wettbewerb zwischen den Anbietern von Informations- und Telekommunikationstechnologie zu höheren Investitionen, mehr Anschlüssen und besserem Service geführt. Chile bietet ein erfolgreiches Modell dafür, wie Privatisierung und Regulierung gleichzeitig vorangetrieben werden können.

Aber offene Märkte und Wettbewerb sind nicht genug. Der eigentliche Kern der Förderung von Kreativität ist die Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten. Die Bedeutung, die ein Land den Investitionen in die Schul- und Berufsausbildung seiner Bevölkerung einräumt, wird durch den technologischen Wandel enorm verstärkt. Im Netzwerkzeitalter wird die Konzentration auf die Primarschulbildung nicht ausreichen – die höhere Qualifikation, die auf weiterführenden Schulen und Universitäten erworben wird, gewinnt zunehmend an Bedeutung.

Auch dürfen Berufsausbildung und direkte Ausbildung am Arbeitsplatz nicht vernachlässigt werden. Wenn die Technologie sich verändert, müssen die Unternehmen in die Weiterbildung ihrer Arbeitnehmer investieren, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Vor allem für kleinere Unternehmen kann eine staatliche Politik von Nutzen sein, die Koordinierung und maßgebliche Einsparungen fördert und die Eigenanstrengungen der Unternehmen teilweise subventioniert. Studien in Indonesien, Kolumbien, Malaysia und Mexiko haben gezeigt,

dass eine derartige Weiterbildung die Produktivität von Firmen beträchtlich steigern kann.

Wo es um Kenntnisse und Qualifikationen geht, versagt der Markt meistens. Deshalb stellt in jedem technologisch fortgeschrittenen Land die Regierung heute Mittel bereit, um durch Anreize, Regulierung und öffentliche Programme die Marktnachfrage zu ersetzen. Für die meisten Entwicklungsländer konnten jedoch keine Finanzmittel zu diesem Zweck mobilisiert werden, weder aus einheimischen noch aus internationalen Quellen.

Generell müssen die Regierungen breit angelegte technologische Strategien in Partnerschaft mit anderen wichtigen Interessengruppen entwickeln. Die Regierungen sollten nicht versuchen, „Gewinner“ zu bestimmen, indem sie einzelne Sektoren oder Firmen favorisieren. Aber sie können Bereiche ermitteln, in denen Koordination einen Unterschied machen kann, weil kein privater Investor hier allein tätig werden will (beim Aufbau von Infrastruktur zum Beispiel). Costa Rica hat eine solche Strategie mit Erfolg durchgeführt.

6. Einzelstaatliche Politik allein reicht nicht aus, um Versagen der globalen Märkte auszugleichen. Um neue Technologien so zu kanalisieren, dass sie den dringendsten Bedürfnissen der armen Weltbevölkerung entsprechen, sind neue internationale Initiativen und ein fairer Einsatz globaler Regelungen erforderlich.

Keine Regierung eines einzelnen Landes kann Bereiche, in denen die globalen Märkte versagen, allein ausgleichen. Dennoch gibt es keinen globalen Rahmen für die Unterstützung von Forschung und Entwicklung, die sich mit den gemeinsamen Bedürfnissen armer Menschen in vielen Ländern und Regionen befassen.

Die Liste der Bereiche, in denen Forschungsbedarf besteht, ist lang und ändert sich schnell. Zu den wichtigsten Prioritäten gehören:

- Impfstoffe für Malaria, HIV und Tuberkulose sowie für weniger bekannte Krank-

Keine Regierung eines einzelnen Landes kann Bereiche, in denen die globalen Märkte versagen, allein ausgleichen

Auf globaler Ebene entscheidet letztlich nicht Wohltätigkeit, sondern Politik darüber, ob die neuen Technologien überall zu einem Werkzeug für menschliche Entwicklung werden

heiten wie Schlafkrankheit und Flussblindheit.

- Neue Sorten von Sorghum, Kassava, Mais und anderen Grundnahrungsmitteln für Afrika südlich der Sahara.
- Preiswerte Computer und Netzanschlüsse sowie Software für aufladbare Chipkarten für elektronischen Geschäftsverkehr ohne Kreditkarte.
- Preiswerte Brennstoffzellen und Photovoltaikanlagen für eine dezentralisierte Stromversorgung.

Was lässt sich tun? Die reichen Länder könnten globale Anstrengungen zur Schaffung von Anreizen und zum Aufbau neuer Partnerschaften fördern, gestützt durch neue und erweiterte Finanzierungsquellen. Gruppen und Aktivisten der Zivilgesellschaft, Medien und Politiker könnten dazu beitragen, dass schwierige Themen wie die Preisstaffelung bei pharmazeutischen Produktion und der faire Umgang mit den Rechten des geistigen Eigentums in der Öffentlichkeit mehr Verständnis finden. Die Lehre, die aus diesem Bericht zu ziehen ist, lautet, dass auf globaler Ebene letztlich nicht Wohltätigkeit, sondern Politik darüber entscheidet, ob die neuen Technologien überall zu einem Werkzeug für menschliche Entwicklung werden.

Schaffung von Anreizen und neuen Partnerschaften. In einer Zeit, in der Universitäten, private Firmen und öffentliche Institutionen ihre Forschungsbeziehungen neu gestalten, können neue internationalen Partnerschaften zu Gunsten der Entwicklung die Stärken der Beteiligten zusammenführen und gleichzeitig Interessenskonflikte ausgleichen. Für die Schaffung von Anreizen bieten sich viele Konzepte an, von Fonds für Ankäufe und Preisverleihungen bis zu Steuervergünstigungen und öffentlichen Zuschüssen.

Ein viel versprechendes Modell ist die „Internationale AIDS-Impfstoff-Initiative“, in der Wissenschaftler, Industrievertreter, Stiftungen und staatliche Forscher im Rahmen innovativer Urheberrechtsvereinbarungen zusammenarbeiten, die es jedem Partner ermöglichen, seine eigenen Interessen zu wahren und gleichzeitig gemeinsam an einem Impfstoff für den in

Afrika gängigsten HIV/AIDS-Stamm zu arbeiten.

Speziell für Forschung und Entwicklung bereitgestellte Mittel. Zur Zeit lässt sich überhaupt nicht nachvollziehen, wieviel jede Regierung oder internationale Einrichtung zu Forschung und Entwicklung beiträgt, um die globalen Marktdefizite auszugleichen. Es ist zwar relativ einfach, herauszufinden, wieviel ein Geber für die Förderung der Gesundheit in einem bestimmten Land aufwendet, aber ist sehr viel schwieriger, festzustellen, wieviel davon in die medizinische Forschung fließt. Ein erster Schritt für die Aufstockung der Finanzmittel in diesem Bereich wäre die Einrichtung eines Mechanismus zur Messung der gegenwärtigen Beiträge.

Private Stiftungen wie Rockefeller, Ford und jetzt auch Gates und Wellcome leisten bereits substanzielle Beiträge zu Forschung und Entwicklung, die auf die Bedürfnisse von Entwicklungsländern ausgerichtet ist. Aber diese Beiträge decken den globalen Bedarf bei weitem nicht. Zusätzliche Mittel in Höhe von mindestens zehn Milliarden Dollar könnten aus folgenden Quellen mobilisiert werden:

- *Bilaterale Geber.* Eine für Forschung und Entwicklung bestimmte Anhebung der öffentlichen Entwicklungshilfe um zehn Prozent würde 5,5 Milliarden Dollar ergeben.
- *Regierungen von Entwicklungsländern.* Wenn 1999 zehn Prozent der Militärausgaben in Afrika südlich der Sahara umgewidmet worden wären, hätte dies 700 Millionen Dollar erbracht.
- *Internationale Organisationen.* Im Jahr 2000 wurden rund 350 Millionen Dollar des Weltbank-Einkommens ihrer Unterorganisation überlassen, die den ärmsten Ländern zinslose Darlehen gewährt. Selbst ein viel kleineren Betrag, der der Entwicklung von Technologie für einkommensschwache Länder gewidmet würde, könnte sehr viel bewirken.
- *Schuldenerlass gegen Technologie.* 1999 erreichten die offiziellen Schuldendienstzahlungen der Entwicklungsländer insgesamt 78 Milliarden Dollar. Der Erlass von nur 1,3 Prozent dieses Schuldendienstes gegen technologische Forschung und Ent-

wicklung hätte über eine Milliarde Dollar erbracht.

- *Private Stiftungen in Entwicklungsländern.* Die Entwicklungsländer könnten Steueranreize einführen, um ihre Milliardäre zur Einrichtung von Stiftungen zu ermutigen. Reiche Personen aus Brasilien, Saudi-Arabien, Indien oder Malaysia könnten mithelfen, Forschungsarbeiten zu regional relevanten Themen zu finanzieren.

- *Industrie.* Mit ihren finanziellen, intellektuellen und forschungsorientierten Ressourcen könnten Hightech-Firmen größere Beiträge leisten, als sie es zur Zeit tun. Der Leiter der Forschungsabteilung von Novartis hat vorgeschlagen, dass diese Firmen einen gewissen Prozentsatz ihres Gewinns für die Erforschung nicht-kommerzieller Produkte einsetzen.

Gestaffelte Preise. Produkte der Spitzentechnologie, von Pharmazeutika bis zur Computer-Software, sind weltweit gefragt. Ein effektiver Weltmarkt würde dafür sorgen, dass in verschiedenen Ländern verschiedene Preise dafür verlangt werden, aber bei dem derzeitigen System ist dies nicht der Fall.

Ein Produzent, der mit einer neuen Technologie den höchstmöglichen globalen Profit erzielen will, würde im Idealfall den Markt in verschiedene Einkommensgruppen aufteilen und zu Preisen verkaufen, die in jedem dieser Segmente den höchsten Profit bringen. Wenn es um Technologie geht, wo für den Verkäufer die Hauptkosten eher in der Forschung als in der Produktion anfallen, würden solche gestaffelten Preise dazu führen, dass das gleiche Produkt in Kamerun nur für ein Zehntel oder gar ein Hundertstel seines Preises in Kanada verkauft würde.

Aber im Netzwerkzeitalter ist eine solche Aufteilung des internationalen Markts in einzelne Segmente nicht einfach. Angesichts sich immer weiter öffnender Grenzen und der Zunahme von Verkäufen über das Internet befürchten die Erzeuger in den reichen Ländern, dass die Wiedereinführen von stark diskontierten Produkten die Inlandspreise unterbieten würden, die höher angesetzt sind, um die Gemeinkosten und die Ausgaben für Forschung und Entwicklung zu decken. Selbst wenn nicht die Pro-

dukte selbst ihren Weg zurück auf den einheimischen Markt finden, die Informationen über die niedrigeren Preise werden es auf jeden Fall tun und möglicherweise eine Gegenreaktion der Konsumenten auslösen. Wenn es keine Mechanismen für den Umgang mit dieser Bedrohung gibt, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass die Erzeuger globale Preise ansetzen (zum Beispiel für AIDS-Medikamente), die für die Bürger armer Länder unerschwinglich sind.

Zum Teil muss dieser Kampf um gestaffelte Preise durch Verbraucheraufklärung gewonnen werden. Gruppen und Aktivisten der Zivilgesellschaft, die Presse und Politiker könnten bei den Bürgern der reichen Länder Verständnis dafür wecken, dass es nur fair ist, wenn Menschen in Entwicklungsländern für Arzneimittel und andere wichtige Technologie-Erzeugnisse weniger bezahlen. Ohne höhere Preise in den reichen Ländern hätten die Firmen sehr viel weniger Anreize, in neue Forschung und Entwicklung zu investieren.

Die Verantwortlichen im öffentlichen und im privaten Sektor und in gemeinnützigen Organisationen stehen vor der großen Herausforderung, sich über Mittel und Wege zu einigen, um den globalen Markt so zu segmentieren, dass Produkte der Spitzentechnologie in den Entwicklungsländern zu niedrigen Preisen verkauft werden können, ohne in den Industrieländern die Märkte – und die Anreize für die Industrie – zu zerstören. Dieses Ziel sollte auf der Tagesordnung der anstehenden internationalen Verhandlungen über den Handel ganz oben stehen.

Faire Nutzung der Rechte des geistigen Eigentums und faire Umsetzung von TRIPS. Die Rechte des geistigen Eigentums werden strenger geregelt und kommen auf der ganzen Welt immer mehr zur Geltung. Der Vertrag der Weltorganisation für geistiges Eigentum über die Zusammenarbeit im Patentwesen sieht vor, dass eine einzige internationale Patentanmeldung erfolgt, die in vielen Ländern gültig ist; die Zahl der internationalen Anmeldungen stieg zwischen 1985 und 1999 von 7.000 auf 74.000. Mit in diesem Boom sind für Entwicklungsländer und arme Menschen zwei neue Hürden entstanden.

Die große Herausforderung besteht darin, sich über Mittel und Wege zu einigen, um den globalen Markt so zu segmentieren, dass Produkte der Spitzentechnologie in den Entwicklungsländern zu niedrigen Preisen verkauft werden können

Die im Rahmen von TRIPS und vieler anderer multilateraler Übereinkünfte gemachten Zusagen zur Förderung des Technologietransfers in die Entwicklungsländer stehen nur auf dem Papier, während die praktische Umsetzung vernachlässigt wird. Sie müssen daher mit Leben erfüllt werden

Erstens können die Rechte des geistigen Eigentums zu weit gehen. Bei manchen Patentanmeldungen bleiben die Innovationen eher im Dunklen, sodass die Patentbeamten und die anderen Forscher häufig überfordert sind, wenn sie die Neuerung beurteilen beziehungsweise verstehen sollen. Im Jahr 2000 gingen bei der Weltorganisation für geistiges Eigentum 30 Patentanträge ein, die mehr als 1000 Seiten umfassten, einige erreichten sogar 140.000 Seiten. Ob es um Patente auf Gene geht, über deren Funktion nichts bekannt ist, oder um Patente auf Methoden des elektronischen Geschäftsverkehrs wie etwa das Einkufen mit einem einzigen Mausklick: Nach Meinung vieler werden die Kriterien für die Bewertung einer neuen Erfindung und der industriellen Anwendbarkeit zu locker ausgelegt.

Vor allem führen Patentsysteme dazu, dass aus dem Privatsektor auf Innovationen zugegriffen wird, die von indigenen Gruppen oder Gemeinschaften entwickelt wurden. Wenn irrtümlicherweise Patente gewährt werden, obwohl es schon ähnliche Entwicklungen gab oder keine Innovation vorliegt, wie dies bei dem amerikanischen Patent auf die mexikanische Enola-Bohne der Fall war, trägt dies zum stillschweigenden Diebstahl an den in Jahrhunderten in Entwicklungsländern aufgebauten Kenntnissen und Vermögenswerten bei.

Zweitens behindern die gegenwärtigen Praktiken die faire Durchführung des Abkommens der Welthandelsorganisation über handelsbezogene Aspekte der Rechte des geistigen Eigentums (TRIPS). Als Unterzeichner des TRIPS-Abkommens von 1994 haben die Entwicklungsländer eigene Systeme für Rechte des geistigen Eigentums aufgebaut, die einen vereinbarten Katalog von Mindestnormen enthalten, wie zum Beispiel einen 20-jährigen Patentschutz. Ein einziger Katalog von Mindestregeln könnte den Anschein erwecken, als sei die Ausgangslage für alle Mitspieler gleich, weil die gleichen Regeln für alle gelten. Aber so, wie das Spiel heute praktiziert wird, ist es nicht fair, weil die Stärke der Spieler wirtschaftlich und institutionell enorm unterschiedlich ist.

Für einkommensschwache Länder bedeutet die Anwendung und Durchsetzung

von Rechten des geistigen Eigentums eine starke Beanspruchung knapper Ressourcen und Verwaltungskapazitäten. Ohne sorgfältige Beratung bei der Ausarbeitung innerstaatlicher Gesetze, die den TRIPS-Rahmen optimal ausschöpfen, und unter einem intensiven Druck von außen, Gesetze einzuführen, die über das hinausgehen, was für die TRIPS benötigt wird, können Länder sich durch ihre eigenen Gesetze in eine nachteilige Position manövrieren. Des Weiteren können Streitigkeiten mit den führenden Staaten der Welt abschreckend hohe Kosten verursachen, was die Entwicklungsländer davon abhält, auf ihre Rechte zu bestehen.

Wenn das Spiel nach fairen Regeln gespielt werden soll, sind zumindest zwei Veränderungen erforderlich. Erstens muss bei der Durchführung des TRIPS-Abkommens den Entwicklungsländern die Möglichkeit eingeräumt werden, Schutzbestimmungen anzuwenden, die den Zugang zu Technologien von überragender nationaler Bedeutung sicherstellen.

So gibt es eine Reihe von TRIPS-Sonderbedingungen, die es den Regierungen erlauben, Zwangslizenzen zu erteilen, sodass Unternehmen Produkte herstellen können, die von anderen patentiert wurden. So wurden in Kanada und Japan im Vereinigten Königreich und in den Vereinigten Staaten für Produkte wie Pharmazeutika, Computer und Abschleppwagen Zwangslizenzen erteilt. Sie werden vor allem als wettbewerbsrechtliche Maßnahmen eingesetzt, um eingeschränkten Wettbewerb und höhere Preise zu verhindern. Aber bisher sind solche Regelungen südlich des Äquators noch nicht zum Einsatz gekommen. Entwicklungsländer sollten wie andere Länder in der Lage sein, das in der Praxis zu verwirklichen, was ihnen das TRIPS-Abkommen in der Theorie gestattet.

Zweitens stehen die im Rahmen von TRIPS und vieler anderer multilateraler Übereinkünfte gemachten Zusagen zur Förderung des Technologietransfers in die Entwicklungsländer nur auf dem Papier, während die praktische Umsetzung vernachlässigt wird. Sie müssen daher mit Leben erfüllt werden.

Der Kern des Problems liegt darin, dass die Technologie wohl ein Werkzeug der Entwicklung sein mag, dass sie jedoch auch ein Mittel für Wettbewerbsvorteile in der globalisierten Wirtschaft ist. So ist der Zugang zu patentierten Umwelttechnologien und Pharmazeutika zum Beispiel sicher unabdingbar für die Bekämpfung der globalen Erwärmung und für die Rettung von Leben auf der ganzen Welt. Aber für die Länder, die diese Technologien besitzen und verkaufen, stellen sie globale Marktchancen dar. Nur wenn diese unterschiedlichen Interessen in Einklang gebracht werden – zum Beispiel durch eine ausreichende öffentliche Finanzierung – wird eine faire Durchführung des TRIPS-Abkommens tatsächlich möglich.

Politik – nicht Almosen – für den Aufbau technologischer Kapazitäten in den Entwicklungsländern

Globale Abmachungen können nur dann wirksam sein, wenn sie durch ein entsprechendes Engagement auf nationaler Ebene gestützt werden. Als ersten Schritt müssen die Regierungen einsehen, dass ihre Technologiepolitik sich auf eine Vielzahl von Entwicklungsfragen auswirkt, einschließlich öffentlicher Gesundheit, Bildung und Schaffung von Arbeitsplätzen.

Es gibt viele erfolgreiche Beispiele für das philanthropische Wirken internationaler Unternehmen im Technologiebereich. So haben zum Beispiel Sachspenden von Pharmaunternehmen viele Leben gerettet, und das Einverständnis, armen Bauern Zugang zu Reis mit verstärktem Vitamin-A-Gehalt zu eröffnen, konnte weltweit die Mangelernährung reduzieren. Solche Initiativen sind höchst attraktiv, und es kann eigentlich jeder dabei nur gewinnen: Das betroffene Land erhält Zugang zu le-

benswichtigen neuen Technologien, das betroffene Unternehmen verbessert sein Image in der Öffentlichkeit und erhält häufig auch Steuervorteile.

Aber derartige Initiativen der Industrie sind kein Ersatz für strukturpolitische Antworten seitens der Regierungen. Für öffentlichkeitswirksame Projekte ist vielleicht die Unterstützung der Industrie zu gewinnen, aber Forschungen mit einem geringeren Nachrichtenwert können nicht davon abhängen. Wenn HIV/AIDS-Medikamente und goldener Reis nicht mehr jeden Tag in den Schlagzeilen sind, werden dann die Chagas-Krankheit und virenresistente Cassava-Sorten dieselbe Unterstützung durch die Weltöffentlichkeit finden?

Die Entwicklungsländer sollten nicht für immer von den Forschungsagenden abhängig sein, die durch die globale Marktnachfrage diktiert werden. Wenn es irgendeine Form der Entwicklung im 21. Jahrhundert gibt, die die Fähigkeit zu selbstbestimmtem Handeln verstärkt, dann ist es eine Entwicklung, die die menschliche Kreativität erschließt und technologische Kapazität schafft. Viele Entwicklungsländer haben sich der Herausforderung gestellt und diesen Prozess eingeleitet. Globale Initiativen, die dies anerkennen, werden nicht nur Lösungen für akute Krisen bereitstellen, sondern Möglichkeiten schaffen, mit künftigen Krisen fertig zu werden.

Die eigentliche Bedeutung des Netzwerzeitalters liegt darin, dass es die Menschen mit mehr Macht ausstattet, indem es sie in die Lage versetzt, das kollektive Wissen der Welt zu nutzen und zu dessen Vermehrung beizutragen. Das neue Jahrhundert steht vor einer großen Herausforderung: Es muss gewährleistet werden, dass die gesamte Menschheit diese Chance erhält – und nicht nur einige wenige Glückliche.

Globale Abmachungen können nur dann wirksam sein, wenn sie durch ein entsprechendes Engagement auf nationaler Ebene gestützt werden

