

Technischer Fortschritt aus ökonomischer Sicht

Karl-Heinz Dignas, Absolventen Zeitung, 3/ Mai 1991, S. 7-8

Der technische Fortschritt gab schon immer Anlaß zu zwiespältigen Gefühlen und Meinungsverschiedenheiten in Theorie und Praxis. Die einen sehen im technischen Fortschritt die Ursache für bestimmte Formen der Arbeitslosigkeit und bewerten ihn deswegen negativ, während andere ihn positiv als wichtigsten Faktor für die Erhöhung des wirtschaftlichen Wachstums und Wohlstand ansehen.

Die folgenden Ausführungen stellen sich die Aufgabe,

- darzustellen, was man unter ‚technischem Fortschritt‘ zweckmäßigerweise versteht
- zu untersuchen, welche Auswirkungen der technische Fortschritt hat bzw. haben kann
- zu zeigen, von welchen Faktoren wiederum Wirkungen auf die Rate des technischen Fortschritts ausgehen.

Begriffliche Abgrenzungen

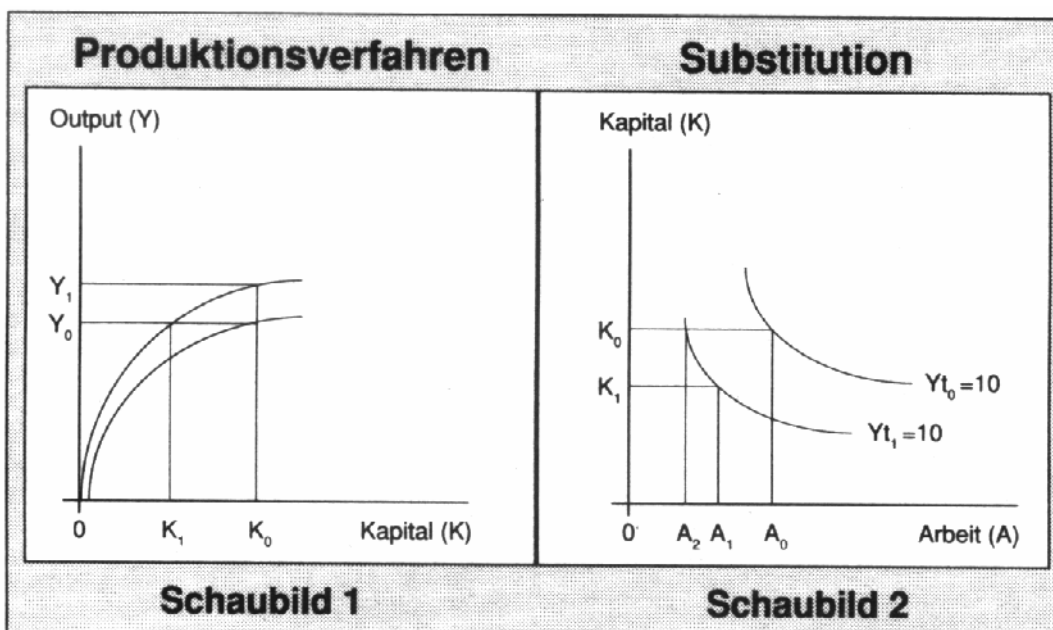
Unter technischem Fortschritt versteht man im allgemeinen:

1. Die Schaffung qualitativ besserer bzw. neuer, bis dahin noch nicht bekannter Produkte.
2. Den Übergang zu neuen Produktionsverfahren, die es gestatten,
 - eine gegebene Menge von Produkten (einen gegebenen Output) bei sinkendem Einsatz von Produktionsfaktoren (sinkendem Input) oder
 - eine größere Menge von Produkten (einen größeren Output) bei gegebenem Einsatz von Produktionsfaktoren (gegebenem Input) herzustellen.

Zu unterscheiden ist dabei zwischen dem Fortschritt „auf dem Papier“, der „Erfindung“ (invention) und der Übertragung dieser Erfindung in die wirtschaftliche Praxis (innovation). Diese Unterscheidung ist deswegen so wichtig, weil die Erfindung neuer Produkte und Produktionsverfahren nur eine notwendige, nicht aber eine hinreichende Bedingung für die ökonomische allein relevante Innovation darstellt. Anders ausgedrückt: Erfindungen brauchen nicht immer zu Innovationen zu führen, auf die letzteren kommt es aber in der Praxis an.

Die zweite Art des technischen Fortschritts läßt sich mit Hilfe des *Schaubilds 1* deutlich machen: Hier ist auf der Abzisse die Menge an Kapital K , auf der Ordinate die Höhe des Outputs Y abgetragen. Der technische Fortschritt äußert sich in einer Verschiebung der „Produktionsfunktion“ P_0 nach P_1 .

Ein gegebener Output Y_0 kann nun mit gegebenem Kapitaleinsatz K_0 hergestellt werden.



Es ist zweckmäßig, den technischen Fortschritt von Substitutionsvorgängen, d. h. der Ersetzung eines Produkts durch ein anderes bzw. eines Produktionsfaktors durch einen anderen, abzugrenzen. Erstens können neue Produkte nicht nur alte Bedürfnisse besser befriedigen, sondern auch ganz neue Bedürfnisse schaffen und befriedigen.

Darüber hinaus muß zweitens die Ersetzung eines Faktors durch einen anderen nicht bedeuten, daß dadurch der Output steigt, wie das *Schaubild 2* zeigt. Hier ist auf der Abzisse die Menge des Faktors Arbeit, auf der Ordinate die Menge des Faktors Kapital abgetragen. Der Output $Y=10$ kann zum Zeitpunkt t_0 mit unterschiedlichen Kombinationen von Arbeit und Kapital hergestellt werden.

Die „Wanderung“ entlang der Kurve gleichen Outputs (Isoquante) bezeichnet man als Substitution. Demgegenüber bedeutet die Einführung des technischen Fortschritts, daß sich zum Zeitpunkt t die Isoquante zum Koordinatenursprung hin verschoben hat und somit die gleiche Outputmenge $Y=10$ mit geringeren Mengen an Arbeit und/ oder Kapital produziert werden kann.

Produktivitätskennziffern					
	Totale Produktivitäten	Partielle Produktivitäten			
		Kapitalproduktivitäten		Arbeitsproduktivitäten	
Wertproduktivitäten	$\frac{Y_w}{K \cdot q + A \cdot l}$	$\frac{Y_w}{K \cdot q}$	$\frac{Y_w}{K}$	$\frac{Y_w}{A \cdot l}$	$\frac{Y_w}{A}$
Mengenproduktivitäten	$\frac{Y}{K \cdot q + A \cdot l}$	$\frac{Y}{K \cdot q}$	$\frac{Y}{K}$	$\frac{Y}{A \cdot l}$	$\frac{Y}{A}$
Symbollegende					
Y_w = Wert der Produktion	q = Kapitalkostensatz				
Y = Volumen der Produktion	l = Lohnsatz				
K = Wert des Kapitalstocks	$K \cdot q$ = Kapitalkosten				
A = Zahl der Arbeiter	$A \cdot l$ = Lohnkosten				

Als statistische Meßziffern für den technischen Fortschritt bieten sich unterschiedliche (Durchschnitts-) Produktivitätskennziffern an, die in der obigen *Tabelle* zusammengestellt sind. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, darauf hinzuweisen, daß der reziproke Wert der totalen Mengenproduktivität $Y:(K \cdot q + A \cdot l)$, also $(K \cdot q + A \cdot l):Y$, nichts anderes als die Durchschnittskosten der Produktmenge Y angibt. Infolgedessen ist der technische Fortschritt auch dadurch gekennzeichnet, daß bei konstantem Kapitalkostensatz (q) und Lohnsatz (l) die Durchschnittskosten sinken.

Typen des technischen Fortschritts

Das bisher Gesagte hat deutlich gemacht, daß bei technischem Fortschritt ein gegebener Output mit einem Weniger an Input produziert werden kann. Dieses „Weniger“ an Input kann aber durchaus unterschiedlich aussehen. Geht man von den beiden Faktoren Arbeit und Kapital aus, dann sind die folgenden Grundtypen des technischen Fortschritts denkbar:

1. Arbeitssparender technischer Fortschritt.
2. Kapitalsparender technischer Fortschritt.
3. Neutraler technischer Fortschritt (gleiche Arbeits- und Kapitalersparnis).

Ein Blick in die ökonomische Realität zeigt uns, daß für die Entwicklung vor allem in westlichen Industrieländern bis heute hauptsächlich der arbeitssparende technische Fortschritt kennzeichnend war, was gleichzeitig eine immer kapitalintensivere Produktion bedeutet.

Kompensation oder Freisetzung

Das Phänomen des arbeitssparenden technischen Fortschritts bietet den Hauptangriffspunkt der Kritik. Daraus wird nämlich abgeleitet, daß der technische Fortschritt zumindest „mitschuldig“ an Unterbeschäftigung und Arbeitslosigkeit sei. Nun ist nicht zu leugnen, daß der Primäreffekt des arbeitssparenden technischen Fortschritts darin besteht, Arbeitskräfte freizusetzen. Das ergibt sich trivialerweise schon aus der Definition. Diese „Erkenntnis“ genügt jedoch nicht als Begründung der Kritik, es muß vielmehr gefragt werden, welche möglichen und wahrscheinlichen Sekundär- oder auch Tertiärwirkungen vom technischen Fortschritt ausgehen.

Über diese weiteren Auswirkungen gibt es schon eine lange andauernde Diskussion, die unter der Bezeichnung „Kompensationstheorie versus Freisetzungstheorie“ die Ökonomen beschäftigt. Die Kompensationstheoretiker argumentieren folgendermaßen: Wenn die Durchschnittskosten aufgrund technischen Fortschritts in einem Unternehmen oder in einer Branche fallen, dann werden zunächst die Gewinne der betroffenen Unternehmen steigen. Herrscht Wettbewerb bei freiem Marktzugang, dann wird der Gewinn auf mittlere und lange Frist wegkonkurriert, und die Preise der Produkte werden fallen. Damit wird aber Kaufkraft bei den Konsumenten dieser Produkte frei.

Ist die Nachfrage preiselastisch, dann wird dies zu einer erhöhten Nachfrage nach diesen Gütern führen, was die Produktion und auch die Beschäftigungsmöglichkeiten schon im gleichen Unternehmen bzw. in der gleichen Branche erhöhen würde. Ist die Nachfrage preisunelastisch, dann erhöht sich aufgrund der größeren Kaufkraft der Konsumenten die Nachfrage nach anderen Gütern anderer Branchen, was dort zu einer Erhöhung von Produktion und Beschäftigung führen würde.

Wird der technische Fortschritt in einer monopolisierten Branche eingeführt, dann steigt - wie oben - der Gewinn. Die Senkung der Preise ist aber hier unsicher. Hier kommt es auf die Verwendung der höheren Gewinne durch die Unternehmenseigner an. Wenn dieser Gewinn zu einer erhöhten Nachfrage nach anderen Gütern führt, steigen dort Produktion und Beschäftigung. Dieser Effekt wird noch verstärkt, wenn der technische Fortschritt kapitalvermehrend ist.

Die Freisetzungstheoretiker bezweifeln die genannten positiven Beschäftigungseffekte des technischen Fortschritts. Wer hat die Fakten auf seiner Seite? Ganz pauschal läßt sich sagen, daß sich die pessimistischen Prognosen der Freisetzungstheoretiker, die technologische Arbeitslosigkeit würde im Laufe der wirtschaftlichen Entwicklung kontinuierlich zunehmen, bis jetzt nicht bewahrheitet haben: Der technische Fortschritt hat offenbar sowohl Freisetzungs- wie Kompensationseffekte gehabt, wobei letztere bisher überwogen haben.

Wohlstandssteigerung

Die Befürworter des technischen Fortschritts stellen die wohlstandssteigernden Auswirkungen in den Vordergrund ihrer Betrachtung. Wie wir schon angesprochen, führt technischer Fortschritt zum einen zu Güterpreissenkungen und damit zu Realeinkommens- und Wohlandserhöhungen bei den Verbrauchern dieser Güter. Zum anderen bedeutet ja technischer Fortschritt auch, daß neue Güter erfunden und produziert werden, die alte Bedürfnisse besser befriedigen und latente Bedürfnisse überhaupt erst sichtbar machen und gleichzeitig befriedigen. Auch dadurch steigt der Wohlstand.

Gerade Karl Marx, bekanntester Kritiker der Kompensationstheorie, hat auf der anderen Seite geradezu emphatisch die Errungenschaften der kapitalistischen „schöpferischen Zerstörung“ (Schumpeter) durch den technischen Fortschritt gepriesen. So heißt es im Kommunistischen Manifest: „Die Bourgeoisie hat in ihrer kaum hundertjährigen Klassenherrschaft massenhaftere und kolossalere Produktionskräfte geschaffen als alle vergangenen Generationen zusammen. Unterjochung der Naturkräfte, Maschinerie, Anwendung der Chemie auf Industrie und Ackerbau, Dampfschiffahrt, Eisenbahnen welche früheres Jahrhundert ahnte, daß solche Produktionskräfte im Schoße der gesellschaftlichen Arbeit schlummerten“.

Im Gegensatz zu den Verelendungsprognosen von Marx haben davon aber nicht nur die „Kapitalisten“ sondern auch die „Proletarier“ profitiert: Der allgemeine Wohlstand war dank des technischen Fortschritts noch niemals in der menschlichen Geschichte so groß wie heute in den westlichen kapitalistischen Industrieländern.

Ursachen des technischen Fortschritts

Kritiker und Befürworter des technischen Fortschritts sind selbstverständlich beide daran interessiert, seine Ursachen zu kennen. Sind nämlich die Ursachen bekannt, so bedeutet das gleichzeitig die Kenntnis möglicher Ansatzpunkte für wirtschaftspolitische Maßnahmen in der einen oder anderen Richtung. Halten wir uns noch einmal die Unterscheidung zwischen Erfindungen auf der einen und Neuerungen auf der anderen Seite vor Augen, dann stellt sich die Frage nach den Bestimmungsfaktoren für die Erfindungen einerseits und für die Umsetzung der Erfindungen in die Praxis (Neuerungen) andererseits.

Hierzu gibt es unterschiedliche Hypothesen:

1. Erfindung und Neuerung sind abhängig von dem erwarteten materiellen und immateriellen Gewinn.
2. Erfindung und Neuerung sind abhängig von der Höhe der Mittel und Ressourcen.
3. Erfindungen und damit auch indirekt Neuerungen sind das Ergebnis von Zufall und glücklichen Umständen.

Die ökonomische Diskussion über den Wahrheitsgehalt dieser Hypothesen läßt sich folgendermaßen zusammenfassen: Wir wissen immer noch recht wenig über die Faktoren, die Höhe und Struktur der wissenschaftlich - technischen Erfindungen steuern. Erfindungen sind offenbar in einen evolutionären Prozeß eingebettet, der anscheinend höchstens ex-post nachvollziehbar, nicht aber planbar und vorhersehbar ist. Im Gegensatz dazu gibt es konkrete Hinweise dafür, daß die Aussicht auf hohe Gewinne die Höhe der Innovationsrate positiv beeinflußt. Demgegenüber ist die Auffassung, daß es hinreichend sei, große finanzielle, persönliche und sachliche Ressourcen in irgendeinen Problembereich zu lenken in der Erwartung, damit quasi am Fließband Erfindungen und Neuerungen zu produzieren, mit Vorsicht zu gebrauchen. Jüngste Beispiele für diese These sind die doch recht mageren Ergebnisse der Krebs- und Aids-Forschung.

Fazit

Versucht man ein Fazit, so kann man festhalten, daß der technische Fortschritt, der den heute lebenden Menschen in den sogenannten westlichen Industriestaaten einen noch niemals gekannten Wohlstand gebracht hat, auch seinen Preis hat: Neue Produkte nehmen den Anbietern der alten Produkte, Unternehmern und Arbeitnehmern, im Extremfall alle Käufer weg, wodurch Arbeitskräfte und sachliche Produktionsanlagen arbeitslos werden. Neue kostengünstigere Produktionsverfahren machen mühsam erworbene Fertigkeiten bestimmter Arbeitnehmer ebenso wie bestimmte Produktionsanlagen über Nacht wertlos und gefährden damit ebenfalls Arbeitsplätze und Kapitalvermögen.

Wer diesen Preis nicht bezahlen will, wird sich gegen den technischen Fortschritt zur Wehr setzen. Ihnen stehen diejenigen gegenüber, die direkt oder indirekt vom technischen Fortschritt profitieren. Für die Entwicklung einer Volkswirtschaft ist es dann offensichtlich von großer Bedeutung, wer sich

schließlich von diesen beiden Gruppen bei den wirtschaftlichen Entscheidungen und im politischen Willensbildungsprozeß durchsetzt.

In der Bundesrepublik und auch in den anderen Industriestaaten scheinen im Augenblick die Befürworter des technischen Fortschritts wieder leicht die Nase vorn zu haben, nachdem eine Zeit lang die Lobby der Innovationsgegner die besseren Karten hatte. Was nicht zuletzt zeigt, daß auch der technische Fortschritt das Ergebnis menschlichen Handelns (oder Nichthandelns) und nicht irgendwelcher Zwangsläufigkeiten in Technik, Wirtschaft und Gesellschaft ist.