ECONSTOR
*Make Your Publications Visible.*

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Pegels, Anna

**Working Paper**

# Die Rolle des Humankapitals bei der Technologieübertragung in Entwicklungsländer

cege Discussion Papers, No. 71

**Provided in Cooperation with:**
Georg August University of Göttingen, Department of Economics

*Suggested Citation:* Pegels, Anna (2008) : Die Rolle des Humankapitals bei der Technologieübertragung in Entwicklungsländer, cege Discussion Papers, No. 71, University of Göttingen, Center for European, Governance and Economic Development Research (cege), Göttingen

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/32020

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Center for European, Governance and Economic Development Research
cege

Discussion Papers

Number 71 – April 2008

# Die Rolle des Humankapitals bei der Technologieübertragung in Entwicklungsländer

Anna Pegels

GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

**ISSN:** 1439-2305

Der Beitrag basiert auf einem Vortrag im Rahmen des 10. **Göttinger Workshops „Internationale Wirtschaftsbeziehungen" (ehemals Passauer Workshop),** der vom 10. bis 12. April 2008 an der Universität Göttingen stattfand. Das Centrum für Europa-, Governance- und Entwicklungsforschung (***cege***) fungiert als Mitveranstalter dieses jährlichen Workshops, der dazu dient, (nicht nur) jungen Wissenschaftlern aus dem Forschungsbereich der Internationalen Wirtschaftsbeziehungen ein Forum zu geben, ihre aktuellen Projekte vor fachkundigem Publikum vorzustellen und zu diskutieren sowie einen Überblick über die neuesten Entwicklungen, Problemstellungen und methodischen Vorgehensweisen in diesem Fachgebiet zu gewinnen.

Weitere Informationen über die bisherigen Workshops und den Planungsstand zum Workshop 2009 finden Sie unter: http://workshop-iwb.uni-goettingen.de/. Ansprechpartner ist Prof. Dr. Gerhard Rübel, ***cege*** (gruebel@uni-goettingen.de).

# Die Rolle des Humankapitals bei der Technologieübertragung in Entwicklungsländer

Dr. rer. oec. Anna Pegels
Lehrstuhl für Theoretische Wirtschaftslehre,
insbes. Internationale Wirtschaftsbeziehungen
Gebäude GC 3/143
Ruhr-Universität Bochum
Universitätsstr. 150
44801 Bochum
anna.pegels@rub.de

30.01.2008

Keywords: Technologie, Wachstum, Humankapital, Entwicklungsländer, Leapfrogging
JEL-Klassifikation: O33

## 1. Einleitung

Während mehreren tausend Jahren vor der industriellen Revolution war der durchschnittliche Lebensstandard weltweit niedrig.[1] Ein Wachstum des Lebensstandards war selbst in Hochkulturen wie China nicht zu beobachten. Mit Beginn der industriellen Revolution änderte sich diese Stagnation: Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts ist ein nachhaltiges Wachstum des durchschnittlichen globalen Pro-Kopf-Einkommens (PKE) um jährlich ca. 1,2% zu beobachten.[2] Das Niveau des PKE ist dadurch heute etwa zehnmal so hoch wie im Jahr 1800, im Jahr 1500 oder sogar vor 10.000 Jahren.[3] Eine der grundlegenden Annahmen der Wachstumstheorie ist, dass der technologische Fortschritt bei der Initiierung, Beschleunigung und Erhaltung dieses Wachstums eine Schlüsselrolle spielt.[4]

Gleichzeitig ist jedoch zu beobachten, dass sich das Wachstum ungleichmäßig auf verschiedene Regionen der Welt verteilt. Während wenige entwickelte Länder stabile Wachstumsraten verzeichnen und einige Entwicklungsländer durch überdurchschnittlich hohes Wachstum zu ihnen aufschließen, fallen andere Länder immer weiter zurück.[5] Entgegen der Voraussage der neoklassischen Wachstumsmodelle zeigt sich also keine globale Konvergenz, sondern vielmehr die Bildung von Konvergenzclubs.[6] Der „reichste“ und der „ärmste“ Club divergieren dabei so stark, dass das Verhältnis der Pro-Kopf-Einkommen von 3 im Jahr 1820 auf 19 im Jahr 1998 wuchs.[7] Für viele der so genannten Entwicklungsländer scheinen die Hürden zur Erreichung nachhaltigen Wachstums unüberwindbar zu sein. Anderen jedoch sind teilweise mit Deutschland vergleichbare Wirtschaftswunder gelungen.[8] Der rasche Fortschritt der globalen Technologiegrenze und die zunehmende weltwirtschaftliche Verflechtung haben sich damit auffallend ungleich auf das Wirtschaftswachstum insbesondere in Entwicklungsländern ausgewirkt.

Die Analyse der Ursachen und Folgen dieser ungleichen Entwicklung unter dem Aspekt des technologischen Wachstums ist die zentrale Fragestellung dieser Arbeit. Dabei wird die Tatsache beachtet, dass in Entwicklungsländern selbst kaum Forschung und Entwick-

---

[1] Vgl. Jones (2005), S. 52.
[2] Vgl. Maddison (2001), S. 28.
[3] Vgl. Jones (2005), S. 52.
[4] Vgl. Aghion, Howitt (1998), S. 11.
[5] Vgl. Grossmann, Steger (2007), S. 2.
[6] Konvergenz bezeichnet im Folgenden eine sich einander nähernde Entwicklung der Pro-Kopf-Einkommen, vgl. Baumol (1986); Durlauf, Johnson (1995); Quah (1993, 1997) und Mayer-Foulkes (2002, 2003).
[7] Den reichsten Club bildeten 1820 die westeuropäischen Länder und 1998 Australien, Kanada, Neuseeland und die USA. Den ärmsten Club bildeten in beiden Jahren die Länder Afrikas, vgl. Howitt, Mayer-Foulkes (2004), S. 1.
[8] Zum Beispiel China, Singapur, Taiwan und Südkorea.

lung stattfindet.[9] Innovationsprozesse geschehen hauptsächlich in Industrieländern.[10] Allein die Forschungsmittel der 29 OECD-Länder überstiegen im Jahr 1998 den gesamten ökonomischen Output der 61 ärmsten Länder.[11] Daher muss das in einigen Entwicklungsländern beobachtbare eklatante Wachstum auf internationalen Technologietransfer zurückgehen, der zu technologischer und damit gesamtwirtschaftlicher Konvergenz führt.
Im hier entwickelten theoretischen Ansatz wird insbesondere darauf eingegangen, welche Faktoren über technologische Konvergenz bzw. Divergenz von Entwicklungsländern entscheiden. Erstmals in der Literatur ist dabei die Humankapitalintensität von entscheidendem Einfluss auf den modellendogenen Schwellenwert für Konvergenz. Dadurch wird beachtet, dass der Entwicklungspfad durch Humankapitalintensivierung aktiv von den Entwicklungsländern beeinflusst werden kann. Diese Möglichkeit kann sogar in technologischem Überholen des Technologieführers durch den –folger resultieren (Leapfrogging). Diese Dynamik wird ebenfalls im Rahmen des hier vorgestellten, innovativen Ansatzes untersucht.

Kapitel 2.1 beginnt mit der Analyse technologischen Wachstums durch Innovation. Daran schließt die Untersuchung der Imitation in Entwicklungsländern an (Kapitel 2.2). Nach der Analyse des Steady States (Kapitel 3) schließt die Arbeit mit der Untersuchung technologischen Leapfroggings im Rahmen des entwickelten Modells (Kapitel 4).

## 2. Theoretisches Modell

### 2.1 Industrieland und nicht imitationsfähiges Entwicklungsland

Im Folgenden wird von einem 2-Länder-Fall ausgegangen. Untersucht werden ein Industrieland mit relativ hoher Humankapitalintensität und ein Entwicklungsland mit relativ niedriger Humankapitalintensität und technologischem Rückstand.
Das Technologiewachstum des Industrielandes hängt annahmegemäß allein von dessen Humankapitalintensität $h_{IL}$ sowie einem Forschungseffizienzparameter $\lambda_{IL}$ ab. Es wird angenommen, dass sich das Industrieland bereits im Steady State befindet, so dass es eine konstante technologische Wachstumsrate aufweist.
Ist das Entwicklungsland durch seine zu große Rückständigkeit nicht in der Lage, die Technologien des Industrielandes zu imitieren, so hängt auch seine Technologiewachstumsrate von seiner Humankapitalintensität $h_{EL}$ sowie dem landeseigenen Effizienzpara-

[9] Vgl. Coe, Helpman, Hoffmaister (1997), S. 134.
[10] Vgl. Coe, Helpman, Hoffmaister (1997), S. 134.
[11] Vgl. Aubert (2005), S. 24.

meter $\lambda_{EL}$ ab. Das Entwicklungsland ist dann zur steten „Neuerfindung des Rades“ (Re-Inventing) gezwungen. Sein Technologiewachstum hat die gleiche funktionale Form wie das Technologiewachstum im Industrieland.

Die Innovationsfunktion des Landes *j* ergibt sich damit in Abhängigkeit von der Humankapitalintensität $h_j$ als

$$g_j^{innov} = \lambda_j \cdot h_j \text{ mit } h_j = H_j / L_j. \quad (1)$$

Dabei ist $H_j$ der Humankapitalbestand und $L_j$ der Arbeitskräftebestand des Landes *j*. Durch die geringere Humankapitalintensität des Entwicklungslandes hat dieses ein niedrigieres technologisches Steady-State Wachstum als das Industrieland und fällt in der Folge immer weiter zurück. Das Verhältnis der Technologiestände beider Länder $A_{EL} / A_{IL}$ geht gegen Null. Hängt der technologische Fortschritt eines Entwicklungslandes also allein von seiner eigenen Innovationskraft ab, so hat es im Rahmen des Modells keine Möglichkeit zu aufholendem Wachstum.

### 2.2 Imitationsfähiges Entwicklungsland

Das Steady-State Wachstum imitationsfähiger Entwicklungsländer ist nicht ausschließlich von der eigenen Innovationstätigkeit abhängig. Im Steady State der Länder, die imitieren können, findet laufend Imitation der in den Industrieländern entwickelten Güter statt. Im Allgemeinen ist es mit weniger Aufwand verbunden, eine neue Idee zu imitieren, als selbst zu innovieren. Imitationsfähige Entwicklungsländer können also durch die Imitation ein höheres Steady-State Wachstum erreichen als Entwicklungsländer, deren technischer Fortschritt auf reinem Re-Inventing beruht.

Die Übertragung von Technologien durch Imitation geschieht nicht linear. Innovationen, die zu weit vom Technologiestand des Entwicklungslandes entfernt sind, können vielmehr von diesem nur unter hohen Kosten imitiert werden. Gelingt es dem Entwicklungsland, der Technologiegrenze näher zu kommen, fällt durch den Lerneffekt auch die Imitation neuer Produkte leichter. Diese wird jedoch wieder umso schwieriger, je näher diese an der Technologiegrenze sind. Dadurch ist die Imitation zunächst schwierig, wird dann einfacher und in der Folge durch die zunehmende Komplexität der zu imitierenden Produkte wieder schwierig.

Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen, entwickelte PAPAGEORGIOU (2002) ein Modell mit quadratischem Zusammenhang zwischen dem Technologiewachstum im Entwicklungsland und dem Technologieverhältnis von Entwicklungsland und Industrieland

$A_{EL}/A_{IL}$. Die theoretische Basis liefern das konvexe Modell der Technologieübertragung von NELSON und PHELPS (1966) sowie das lineare Modell von BENHABIB und SPIEGEL (2002). Mit dem quadratischen Funktionsverlauf nimmt PAPAGEORGIOU das Konzept des „benachbarten Wissens“ auf, nach dem ein Entwicklungsland nur von Innovationen in einem Industrieland profitieren kann, wenn sein eigener Technologiestand ausreichend nah an der Technologiegrenze ist.[12]

Von besonderer Relevanz bei der Imitation von Technologie hat sich die Humankapitalausstattung des betrachteten Entwicklungslandes erwiesen. Aufbauend auf dem Modell von PAPAGEORGIOU wird daher im Folgenden ein Modell quadratischen Technologiewachstums entwickelt, in dem insbesondere die Rolle des Humankapitals deutlich wird.

Das Technologiewachstum des Entwicklungslandes $\dot{A}_{EL}/A_{EL}$ wird als quadratisch vom Technologieverhältnis $A_{EL}/A_{IL}$ abhängig angenommen. Dieser quadratische Verlauf gilt jedoch nur, sofern es sich für das Entwicklungsland lohnt, die Innovationen des Industrielandes zu imitieren. Dies gilt nur für Technologieverhältnisse innerhalb eines Intervalls $M < A_{EL}/A_{IL} < N$. Ist das Technologieverhältnis $A_{EL}/A_{IL} \le M$, dann ist die Technologielücke so groß, dass Imitation nur noch mit hohem Aufwand möglich und Innovation dadurch lohnender ist. Gilt $A_{EL}/A_{IL} \ge N$, dann sind die Imitationsmöglichkeiten bereits weitgehend erschöpft, so dass Imitation zwar weiterhin möglich, Innovation jedoch wiederum lohnender ist.

Die Technologiewachstumsfunktion des Entwicklungslandes ist deshalb wie folgt in drei Gültigkeitsintervalle aufzuteilen.

$$\frac{\dot{A}_{EL}}{A_{EL}} = \begin{cases} g_{A,EL}^{innov} & 0 \le \dfrac{A_{EL}}{A_{IL}} \le M \\ g_{A,EL}^{imi}\left(\dfrac{A_{EL}}{A_{IL}}\right) & \text{für} \quad M < \dfrac{A_{EL}}{A_{IL}} < N \\ g_{A,EL}^{innov} & N \le \dfrac{A_{EL}}{A_{IL}} \le 1 \end{cases} \tag{2}$$

Für Technologieverhältnisse $A_{EL}/A_{IL} \le M$ (vgl. Abb. 1) liegt die durch Imitation erreichbare technologische Wachstumsrate $g_{A,EL}^{imi}$ unter der durch Innovation erreichbaren Wachstumsrate $g_{A,EL}^{innov}$. Das Entwicklungsland muss sich also auf Re-Inventing bzw. eigene Innovation beschränken und hat die durch seine niedrige Humankapitalintensität geringe Wachstums-

[12] Vgl. Papageorgiou (2002), S. 357.

rate $g_{A,EL}^{innov} = \lambda_{EL} \cdot h_{EL}$. Gleiches gilt für Technologieverhältnisse $A_{EL} / A_{IL} \geq N$. Die Werte für M und N sind dabei modellendogen.

Für Technologieverhältnisse $M < A_{EL} / A_{IL} < N$ gilt die Imitationsfunktion $g_{A,EL}^{imi}$. Diese kann in Anlehnung an PAPAGEORGIOU (2002) wie folgt formuliert werden:[13]

$$g_{A,EL}^{imi} = c(h_{A,EL}) \cdot \left[ -\left( \frac{A_{EL}}{A_{IL}} \right)^2 + (1+b) \frac{A_{EL}}{A_{IL}} - b \right]. \tag{3}$$

Die im Forschungs- und Entwicklungssektor bestehende Humankapitalintensität wird mit $h_{A,EL}$ bezeichnet. Die Funktion $c(h_{A,EL})$ beschreibt den Einfluss der Humankapitalintensität auf das Übergangswachstum. Es wird davon ausgegangen, dass $c'(h_{A,EL}) > 0$ gilt. Der Parameter *b* stellt in der Imitationsfunktion den Schwellenwert dar, ab dem Imitation möglich ist. Dabei muss $0 \leq b \leq 1$ gelten. Es ist plausibel, dass ein negativer Zusammenhang zwischen der Humankapitalintensität $h_{A,EL}$ und dem Parameter *b* besteht. Je qualifizierter und gesünder die Arbeitnehmer eines Entwicklungslandes im Durchschnitt sind, desto weiter kann die Entfernung von der Technologiegrenze sein, bei der noch Imitation möglich ist. Der funktionale Zusammenhang kann also mathematisch z.B. durch $b = 1/h_{A,EL}^{\psi}$ dargestellt werden.

Die erweiterte Technologiewachstumsfunktion des Entwicklungslandes lautet somit

$$\frac{\dot{A}_{EL}}{A_{EL}} = \begin{cases} \lambda_{EL} \cdot h_{EL} & 0 \leq \dfrac{A_{EL}}{A_{IL}} \leq M \\ c(h_{A,EL}) \cdot \left[ -\left( \dfrac{A_{EL}}{A_{IL}} \right)^2 + (1+b) \dfrac{A_{EL}}{A_{IL}} - b \right] & \text{für } M < \dfrac{A_{EL}}{A_{IL}} < N \\ \lambda_{EL} \cdot h_{EL} & N \leq \dfrac{A_{EL}}{A_{IL}} \end{cases} \tag{4}$$

Der entwickelte funktionale Zusammenhang zwischen dem Technologiewachstum $\dot{A}_{EL} / A_{EL}$ des Entwicklungslandes und dem Technologieverhältnis $A_{EL} / A_{IL}$ ist grafisch wie aus Abb. 1 ersichtlich darstellbar.

[13] Vgl. Papageorgiou (2002), S. 356.

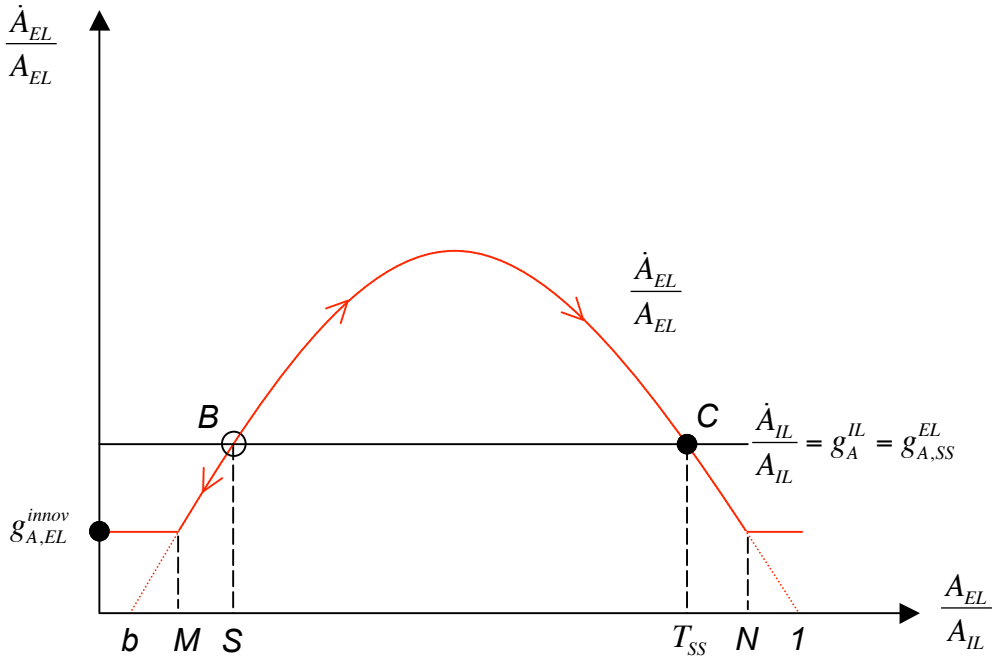


Abb. 1: Quadratische Technologiewachstumsrate in Abhängigkeit vom Technologieverhältnis
*Quelle:* *Eigene Darstellung.*

Ab einem Technologieverhältnis $A_{EL}/A_{IL} > M$ ist Imitation sinnvoll, weil die erreichbare Technologiewachstumsrate dann höher ist als bei Innovation. Die Wachstumsrate des Entwicklungslandes ist jedoch für $M \le A_{EL}/A_{IL} < S$ trotz Imitation niedriger als die des Industrielandes, so dass das Technologieverhältnis sinkt. In diesem Bereich findet also technologische Divergenz statt. Durch das sinkende Technologieverhältnis sinkt auch die Wachstumsrate, bis sie im Technologieverhältnis M die Innovationswachstumsrate $g_{A,SS}^{innov}$ erreicht hat. Ab diesem Punkt ist keine Imitation mehr sinnvoll, das Entwicklungsland kann mit Innovation eine höhere Wachstumsrate erzielen. Der Technologiestand des Entwicklungslandes wächst mit der Rate $g_{A,SS}^{innov} < g_A^{IL}$ und divergiert damit weiter, bis in Punkt A das Technologieverhältnis $A_{EL}/A_{IL} = 0$ erreicht ist (Divergenzgleichgewicht).

Das Technologiewachstum im Entwicklungsland ist nur dann größer als im Industrieland, wenn das anfängliche Technologieverhältnis $A_{EL}(0)/A_{IL}(0)$ den Schwellenwert S übersteigt. In diesem Fall steigt das Verhältnis $A_{EL}/A_{IL}$ weiter und die Technologielücke schließt sich. Der Punkt B ist damit ein instabiles Gleichgewicht. Ist das Technologieverhältnis marginal kleiner, fällt das Land zurück, bis $A_{EL}/A_{IL} = 0$ gilt. Ist es marginal größer, holt das Entwicklungsland auf, bis Punkt C erreicht ist (Konvergenzgleichgewicht). Das dabei erreichbare Übergangswachstum steigt bis zu einem Maximum und sinkt dann wieder, bis es im Punkt C dem Technologiewachstum $g_A^{IL}$ des Industrielandes entspricht.

Hat ein Entwicklungsland einen so hohen Technologiestand, dass $T_{SS} < A_{EL}/A_{IL} < N$ gilt, dann kann es zwar durch Imitation eine höhere Wachstumsrate als durch Innovation erzielen. Diese Wachstumsrate ist aber geringer als die Wachstumsrate des Industrielandes, so dass das Entwicklungsland zurückfällt, bis es den Punkt C erreicht. Das Gleichgewicht im Punkt C ist damit stabil.

Die Technologieniveaus beider Länder wachsen im langfristigen Konvergenzgleichgewicht (Punkt C) mit der gleichen Rate. Es ergibt sich damit ein technologischer Balanced Growth-Pfad. Das Technologieverhältnis beider Länder nimmt im Gleichgewicht den konstanten Wert $T_{SS}$ an.

Das Verhältnis $T_{SS}$ sowie der Schwellenwert *S* lassen sich nun aus den Schnittpunkten der Technologiewachstumsfunktionen der beiden Länder ermitteln. Voraussetzung ist, dass $M < A_{EL}/A_{IL} < N$ gilt, da die Technologiewachstumsfunktion des Entwicklungslandes sonst den Wert $g_{A,EL}^{innov}$ annimmt und keinen Schnittpunkt mit der Technologiewachstumsfunktion des Industrielandes $g_A^{IL}$ aufweist.

Zur Ermittlung der Schnittpunkte muss also gelten

$$\frac{\dot{A}_{EL}}{A_{EL}} = c(h_{A,EL}) \cdot \left[ -\left( \frac{A_{EL}}{A_{IL}} \right)^2 + (1+b)\frac{A_{EL}}{A_{IL}} - b \right] \overset{!}{=} g_A^{IL}. \tag{5}$$

Die Auflösung nach $A_{EL}/A_{IL}$ ergibt [14]

$$\left( \frac{A_{EL}}{A_{IL}} \right)_{1,2} = \frac{1}{2}\left[ (1+b) \pm \sqrt{(1-b)^2 - 4\frac{g_A^{IL}}{c(h_{A,EL})}} \right]. \tag{6}$$

Beide Lösungen $\left(A_{EL}/A_{IL}\right)_{1,2}$ sind von Interesse. Während die Lösung

$$\left( \frac{A_{EL}}{A_{IL}} \right)_1 = \frac{1}{2}\left[ (1+b) - \sqrt{(1-b)^2 - 4\frac{g_A^{IL}}{c(h_{A,EL})}} \right] = S \tag{7}$$

den Schwellenwert *S* darstellt, ab dem ein Entwicklungsland aufholendes Technologiewachstum erfährt (Punkt B), stellt die Lösung

$$\left( \frac{A_{EL}}{A_{IL}} \right)_2 = \frac{1}{2}\left[ (1+b) + \sqrt{(1-b)^2 - 4\frac{g_A^{IL}}{c(h_{A,EL})}} \right] = T_{SS} \tag{8}$$

[14] Zur Herleitung vgl. Pegels (2008), S. A4.

das langfristig stabile Gleichgewicht $T_{SS}$ dar (Punkt C).

Es ist zu erkennen, dass der Schwellenwert *S* mit steigendem Catch-Up-Term $c(h_{A,EL})$ geringer wird. Auch bei einem kleinen Technologieverhältnis kann es einem Entwicklungsland also gelingen, durch eine ausreichend starke Steigerung des Humankapitals und damit Steigerung des Catch-Up-Terms auf einen Konvergenzpfad zu gelangen. Dies wird allerdings umso schwieriger, je schneller das Industrieland innoviert, je größer also der Wert von $g_A^{IL}$ ist.

Für das langfristige Technologieverhältnis $T_{SS}$ besteht ein positiver Zusammenhang mit dem Catch-Up-Term $c(h_{A,EL})$ und ein negativer mit der Technologiewachstumsrate $g_A^{IL}$ im Industrieland. Je größer also die Humankapitalausstattung und damit der Catch-Up-Term $c(h_{A,EL})$ sind, desto größer ist das langfristige Technologieverhältnis. Je größer die Technologiewachstumsrate $g_A^{IL}$ im Industrieland ist, desto kleiner ist das langfristige Technologieverhältnis.

Ähnliche Einflüsse des Humankapitals ergeben sich für die maximal erreichbare Technologiewachstumsrate.

$$\frac{\dot{A}_{EL}}{A_{EL}} = c(h_{A,EL}) \cdot \left[ -\left( \frac{A_{EL}}{A_{IL}} \right)^2 + (1+b) \frac{A_{EL}}{A_{IL}} - b \right] \tag{9}$$

$$\frac{\partial \dot{A}_{EL} / A_{EL}}{\partial A_{EL} / A_{IL}} = -2 \cdot c(h_{A,EL}) \frac{A_{EL}}{A_{IL}} + c(h_{A,EL})(1+b) \overset{!}{=} 0 \tag{10}$$

$$\Rightarrow \quad \left( \frac{A_{EL}}{A_{IL}} \right)^* = \frac{1+b}{2} \tag{11}$$

$$\left( \frac{\dot{A}_{EL}}{A_{EL}} \right)_{\max} = c(h_{A,EL}) \cdot \left[ -\left( \frac{1+b}{2} \right)^2 + (1+b)\left( \frac{1+b}{2} \right) - b \right] \tag{12}$$

$$\left( \frac{\dot{A}_{EL}}{A_{EL}} \right)_{\max} = c(h_{A,EL}) \cdot 0{,}25 \cdot (1-b)^2 \tag{13}$$

Es ist zu erkennen, dass die maximal erreichbare Technologiewachstumsrate positiv vom Catch-Up-Term $c(h_{A,EL})$ und negativ vom Schwellenwert *b* abhängt. Je größer also der Catch-Up-Term und je geringer der Schwellenwert *b* sind, desto höher ist die maximal erreichbare Technologiewachstumsrate. Beide Dynamiken lassen sich durch Humankapitalintensivierung erreichen. Dies zeigt Abb. 2.

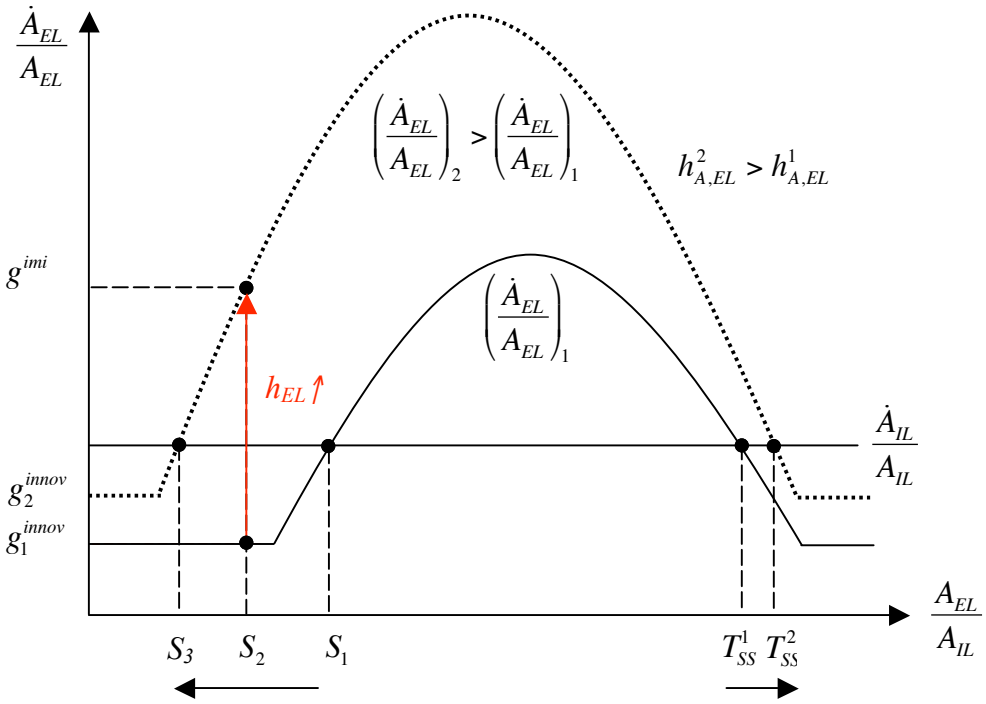


Abb. 2: Quadratische Technologiewachstumsrate bei Humankapitalintensivierung
*Quelle:* *Eigene Darstellung.*

Steigt die Humankapitalintensität des Entwicklungslandes, so wird die Technologiewachstumsfunktion nach oben links gestreckt. Das maximal erreichbare Übergangswachstum steigt damit, die Konvergenz gelingt schneller. Auch das gleichgewichtige Technologieverhältnis $T_{SS}$ sowie das Wachstum bei ausschließlicher Innovation $g^{innov}_{A,EL}$ steigen.

Zusätzlich verringert die Humankapitalintensivierung das kritische Technologieverhältnis *S*. Startet ein Land mit einem Technologieverhältnis in Höhe von $S_2$ und einer Humankapitalintensität von $h_1$, so liegt das erreichbare Technologiewachstum lediglich bei $g_1^{innov}$. Dieses Wachstum ist geringer als das Wachstum des Industrielandes, so dass das Entwicklungsland divergiert. Wird die Humankapitalintensität jedoch auf $h_2$ gesteigert, kann das Land durch die nun mögliche Imitation ein Technologiewachstum in Höhe von $g^{imi}$ erreichen. Dieses liegt höher als das Wachstum des Industrielandes, so dass das Entwicklungsland bis zum Punkt $T^2_{SS}$ aufholen kann.

Ländern, die in der Ausgangslage keine Technologie aus dem Ausland absorbieren und dadurch divergieren, kann durch Humankapitalintensivierung damit der Wechsel auf einen aufholenden Entwicklungspfad gelingen.

## 3. Technologisches Wachstum im Steady State

Die Technologiewachstumsrate des imitationsfähigen Entwicklungslandes entspricht im Steady State der Technologiewachstumsrate des Industrielandes. Dies verdeutlicht Punkt C in Abb. 1. Die Steady State-Wachstumsrate des Industrielandes wiederum entspricht der Innovationsfunktion

$$g_{IL}^{innov} = \lambda_{IL} \cdot h_{IL}. \qquad (1)$$

Sowohl das technologische Wachstum des Industrielandes als auch das Wachstum des imitationsfähigen Entwicklungslandes hängen damit allein von der Innovationstätigkeit des Industrielandes ab. Diese richtet sich nach der dort bestehenden Humankapitalintensität. Durch Humankapitalaufbau gelingt es dem Entwicklungsland also zwar, das gleichgewichtige Technologieverhältnis positiv zu beeinflussen, nicht jedoch die gleichgewichtige Wachstumsrate.

Eine im Vergleich zum Industrieland dauerhaft höhere Wachstumsrate kann das Entwicklungsland nur erreichen, wenn es ihm gelingt, die eigene Innovationsrate über die des Industrielandes zu heben. Durch Imitation schließt es zunächst zum Industrieland auf, um dieses dann durch Innovation technologisch zu überholen. Die Technologieführerschaft wechselt in diesem Fall, so dass das Industrieland zum Technologiefolger wird. Auf diesen Fall wird in Abschnitt 4 näher eingegangen.

Ist das Entwicklungsland nicht imitationsfähig, so hängt sein Technologiewachstum im Steady State allein von der eigenen Innovationstätigkeit ab. Selbst wenn in einer Übergangsphase noch geringe Imitationstätigkeit möglich ist, wächst das Entwicklungsland langsamer als das Industrieland. Durch die sich vergrößernde technologische Lücke wird die Imitation immer schwieriger. Damit sinkt die Technologiewachstumsrate des Entwicklungslandes weiter, so dass es immer weiter zurück fällt. Das durch Diffusion aus dem Ausland induzierte Technologiewachstum nähert sich Null, bis schließlich keine Technologieübertragung mehr möglich ist. Finden dann keine eigenen Innovationen statt, stagniert das Land. Finden Innovationen statt, so sind sie von geringerem Ausmaß als im Industrieland, da annahmegemäß $h_{EL} < h_{IL}$ und $\lambda_{EL} \leq \lambda_{IL}$. Die Innovationsrate im Entwicklungsland $g_{EL}^{innov}$ ist also kleiner als die Innovationsrate im Industrieland $g_{IL}^{innov}$, so dass zwischen den Ländern eine dauerhafte Divergenz besteht. Das Technologieverhältnis der Länder $A_{EL} / A_{IL}$ nähert sich also sowohl mit als auch ohne eigene Innovation des Entwicklungslandes dem Wert Null.

## 4. Technologisches Leapfrogging

Im Verlauf dieser Arbeit wurde ein Zwei-Länder-Fall angenommen, in dem ein humankapitalreiches Industrieland die Rolle des Technologieführers hat und ein rückständiges Entwicklungsland technologisch folgt. Im Rahmen des untersuchten Modells ist eine Änderung dieser Rollenverteilung nicht vorgesehen. Vielmehr stellt sich für alle Humankapitalintensitäten des Entwicklungslandes mit $h_{EL} < h_{IL}$ ein Steady-State-Gleichgewicht ein, bei dem ein konstantes Technologieverhältnis $A_{EL} / A_{IL} < 1$ zwischen den Ländern bestehen bleibt.

Die Möglichkeit, dass ein Technologiefolger zumindest in einigen Branchen nicht nur aufholt, sondern den Technologieführer überholt, ist jedoch in der Realität durchaus gegeben und wird in der Literatur als technologisches Leapfrogging bezeichnet. Ein Beispiel kann die durch China weiterentwickelte Transrapid-Technologie werden, ebenso wie es Bereiche der Automobilzuliefererindustrie in Japan bereits sind.

Leapfrogging kann im Modellrahmen des Kapitels zwei nur dann stattfinden, wenn es dem Entwicklungsland gelingt, sein durch Innovation getriebenes Wachstum zu erhöhen, bis es das Innovationswachstum des Industrielandes übersteigt. Das Innovationswachstum beider Länder entspricht der Funktion

$$g_j^{innov} = \lambda_j \cdot h_j. \qquad (1)$$

Es ist ersichtlich, dass das Innovationswachstum mit der Ausbildung und dem Gesundheitszustand der Arbeitskräfte, also der Humankapitalintensität $h$, sowie dem Produktivitätsparameter $\lambda$ zusammenhängt. Eine Steigerung des Technologiewachstums kann daher z.B. über effizientere Institutionen, den Ausbau der Infrastruktur in der Forschung sowie über Humankapitalaufbau geschehen.[15]

Die Wirkung einer deutlichen Humankapitalintensitäts- und / oder Produktivitätssteigerung auf das Technologiewachstum im Entwicklungsland lässt sich für den Fall konstanten Innovationswachstums im Industrieland wie folgt darstellen:

[15] Vgl. Barro, Sala-i-Martin (2004), S. 373.

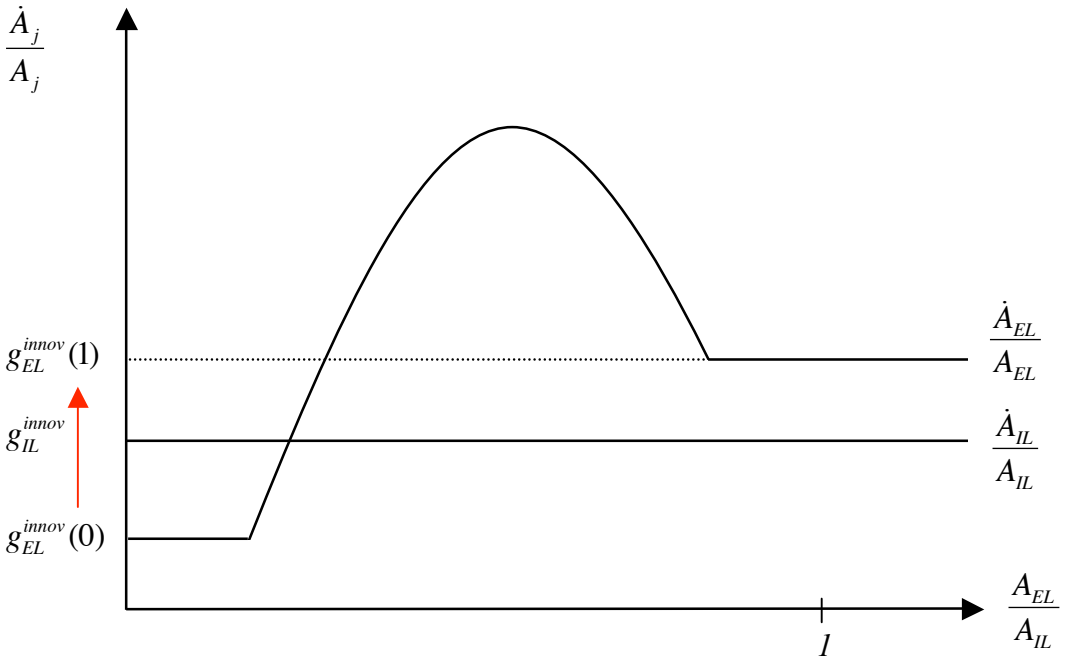


Abb. 3: Technologisches Leapfrogging
*Quelle:* *Eigene Darstellung.*

Nach einer Phase des Übergangswachstums und dem damit verbundenen technologischen Aufholen gelingt es dem Entwicklungsland, sein Innovationswachstum $g_{EL}^{innov}$ so weit zu steigern, dass $g_{EL}^{innov}(0) < g_{IL}^{innov} < g_{EL}^{innov}(1)$ gilt. Dadurch ergibt sich kein Schnittpunkt $T_{SS}$ der Technologiewachstumsfunktion des Entwicklungslandes mit der Innovationsfunktion des Industrielandes. Das Entwicklungsland beginnt schon vor Erreichen dieses Schnittpunktes mit eigener Innovationstätigkeit und bleibt dadurch nicht in einem konstanten Technologieverhältnis $A_{EL}/A_{IL} < 1$. Es kann vielmehr ein langfristiges Technologiewachstum erreichen, welches das Technologiewachstum im Industrieland übersteigt. Dadurch werden nicht nur ein vollständiges Aufholen, sondern ein Überholen und damit ein Wechsel der Technologieführerschaft ermöglicht ($A_{EL}/A_{IL} > 1$).

Das Entwicklungsland nimmt die Rolle des Technologieführers ein, dem Industrieland stehen nun Möglichkeiten der Imitation offen. Es entwickelt sich ein neues Gleichgewicht, in dem das Entwicklungsland die Rolle des Technologieführers übernimmt. Zum Beispiel durch Humankapitalaufbau kann es dem Industrieland in der Folge wiederum gelingen, die Technologieführerschaft zu übernehmen. Fortwährende Wechsel sind also denkbar.

Dass technologisches Leapfrogging auch in der Realität möglich und sogar wahrscheinlich ist, zeigen die in der Geschichte beobachtbaren Wechsel der Technologieführerschaft. So

wurden die Niederlande um 1700 von Großbritannien überholt, Großbritannien Ende des 19. Jahrhunderts von den USA, und die USA wiederum Mitte der 80er Jahre in einigen Sektoren von Japan.[16]

Auch andere ostasiatische Länder (sog. Tigerstaaten) wie z.B. Südkorea haben weitgehende Erfolge bei der technologischen Konvergenz erzielen können. Durch aktive Technologieakquisition und eine starke Verhandlungsposition bei ausländischen Direktinvestitionen gelingt es auch China und Indien, immer weiter zur Technologiegrenze aufzuschließen. Es steht zu erwarten, dass diese Staaten zukünftig in immer mehr Bereichen zu den Innovatoren gehören und dass sich damit der Prozess des wechselseitigen Überholens fortsetzt.

Eine weitere Erklärung für den Wechsel der Technologieführerschaft bietet OLSON (1982). Er argumentiert, dass erfolgreiche Länder im Laufe ihrer Entwicklung und im Zuge zunehmenden Wohlstands institutionelle Rigiditäten entwickeln, die den technologischen Fortschritt zunehmend bremsen. Das gibt weniger bürokratischen Ländern die Gelegenheit, aufzuholen und unter günstigen Bedingungen zu überholen.

Die Beteiligung von Entwicklungsländern am Prozess des technologischen Leapfroggings findet allerdings nur statt, wenn zunächst die Grundbedingungen für technologische Konvergenz erfüllt sind. Zu rückständige Länder haben kaum Chancen, zu den Industriestaaten aufzuschließen, geschweige denn die Technologieführerschaft zu übernehmen. Das betrifft unter anderem viele Länder Afrikas. Bis auf wenige Ausnahmen (z.B. Südafrika) sind diese derzeit extrem rückständig und konvergieren, wenn überhaupt, nur langsam. Es liegt also kein Vorteil in technologischer Rückständigkeit per se, vielmehr muss ein Fundus an imitierbaren Technologien mit der Fähigkeit der Nutzung dieses Vorteils zusammentreffen.[17]

## 3. Fazit

Die Bedeutung des technologischen Fortschritts für wirtschaftliches Wachstum in einer zunehmend auf komplexen Technologien basierenden Weltwirtschaft ist in der wirtschaftwissenschaftlichen Theorie anerkannt und durch die Empirie bestätigt. Nachhaltiges Wirtschaftswachstum gelingt nur durch fortlaufende Investitionen in Forschung und Entwicklung, welche über Innovationen den technologischen Fortschritt vorantreiben. Doch nicht

[16] Vgl. Barro, Sala-i-Martin (2004), S. 376.
[17] Vgl. Steinmueller (2001), S. 195.

nur für das wirtschaftliche Wachstum ist die Nutzung neuer Technologien von hoher Relevanz. Die Lösung globaler Herausforderungen, wie z.B. des Klimawandels und der zunehmenden Rohstoffverknappung, kann nur durch die Entwicklung und Anwendung geeigneter Technologien gelingen. Dass die Einbindung der Entwicklungs- und Schwellenländer dabei ein zentraler Faktor ist, zeigt das Beispiel Chinas, das bereits jetzt der weltweit zweitgrößte Emittent von $CO_2$ ist. Die Nutzung von Technologien in Entwicklungsländern muss also nicht nur zu deren wirtschaftlicher Entwicklung erfolgen, sondern auch, um die bestehenden globalen Herausforderungen im Zuge dieser Entwicklung nicht weiter zu verschärfen.

Da Entwicklungsländer nur geringe Investitionen in eigene Forschung tätigen, bleibt ihre Innovationsleistung weit hinter der der Industriestaaten zurück. Der Großteil der Entwicklungsländer wird daher auch in Zukunft in seiner technologischen Entwicklung entscheidend von der Technologieübertragung aus dem Ausland abhängen. Dabei fällt auf, dass manche Entwicklungsländer technologisch rasch zu den Industriestaaten aufschließen, während andere immer weiter zurück fallen.

Die zentrale Fragestellung dieser Arbeit betrifft die Ursachen und Folgen dieser unterschiedlichen Entwicklung armer Länder. Von besonderem Interesse ist dabei der Einfluss der Humankapitalintensität auf das technologische Übergangs- und Steady State-Wachstum.

Die theoretische Analyse des Technologietransfers durch das in Kapitel zwei entwickelte Modell zeigt insbesondere, dass die relative Rückständigkeit der Entwicklungsländer sowohl Chancen als auch Risiken birgt. Das Modell erlaubt dabei die simultane Analyse sowohl des Einflusses der Technologielücke als auch der durch die Humankapitalintensität dargestellten Absorptionsgrundlage. Anhand des Modells wird gezeigt, dass aufholendes Technologiewachstum über die relativ kostengünstige Imitation gelingt. Dies geschieht in Abhängigkeit von einem modellendogenen Schwellenwert des Technologieverhältnisses von Entwicklungs- und Industrieland. Das Technologiewachstum des Entwicklungslandes mündet bei Konvergenz in einen Steady State, der dem langfristigen Technologiewachstum des Industrielandes entspricht. Wird der Schwellenwert jedoch unterschritten, erfährt das Entwicklungsland technologische Divergenz. Der Steady State des Industrielandes kann dann aus eigener Innovationskraft nicht erreicht werden, so dass das Entwicklungsland immer weiter zurückfällt. Dieses theoretische Ergebnis spiegelt die entwicklungsökonomische Realität vieler Länder z.B. in der Region Sub-Sahara Afrikas wider.

Insbesondere für bislang divergierende Entwicklungsländer ist es jedoch ein positives Ergebnis der theoretischen Analyse, dass diese ihren Technologiewachstumspfad aktiv beeinflussen können. Insbesondere der Aufbau von Humankapital ist dabei von entscheidendem Einfluss. Investitionen in Gesundheit und Bildung können nämlich den für Konvergenz erforderlichen Schwellenwert so weit senken, dass er das bestehende Technologieverhältnis unterschreitet. Auch rückständigen Ländern kann damit der Wechsel von technologischer Divergenz zu Konvergenz gelingen. Wird das Humankapital so weit intensiviert, dass das Entwicklungsland zu eigener Innovationstätigkeit übergeht, kann es seinen technologischen Fortschritt über den Fortschritt des Industrielandes steigern. Dann ist nicht nur auf-, sondern überholendes Wachstum möglich.

Die empirische Überprüfung der gewonnenen theoretischen Ergebnisse bietet Fragestellungen für zukünftige Forschungsarbeiten. Von besonderem Interesse sind dabei die Bestätigung des quadratischen Funktionsverlaufs der Technologiewachstumsfunktion sowie ein verfeinertes Verständnis des Humankapitaleinflusses. Dabei kann der funktionale Einfluss der Humankapitalintensität auf das Technologiewachstum des Industrie- und Entwicklungslandes überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.
Auch die Untersuchung des Einflusses sozialer Besonderheiten der Entwicklungsländer auf den internationalen Technologietransfer sowie die intranationale Technologiediffusion kann das Thema zukünftiger Forschung sein. So hemmen z.B. in vielen afrikanischen Ländern die Verpflichtungen von Wohlhabenden gegenüber ihren Familienmitgliedern oder Nachbarn Investitionen in neue Technologien.[18] Diese sozialen Verflechtungen werden unter anderem fehlenden Versicherungs- und Kreditmärkten zugeschrieben, die jedoch in vielen Ländern über Mikrofinanzinstitutionen aufgebaut werden könnten.[19] Doch auch fehlende Kommunikation, z.B. über neue Anbaumethoden zwischen Landwirten in Entwicklungsländern, sowie eine traditionell starke Risiko- und Innovationsaversion verlangsamen die Technologiediffusion.[20] Auf der anderen Seite bietet die Einbeziehung des sozialen Kapitals insbesondere für die entwicklungsökonomische Praxis interessante Möglichkeiten, Technologieübertragung zu fördern. Dies kann z.B. über die Einbindung von Meinungsführern geschehen, die als Vorreiter eine neue Technologie in der Bevölkerung bekannt machen und deren Akzeptanz erhöhen.

[18] Vgl. Banerjee, Duflo (2004), S. 44.
[19] Vgl. Pegels (2005).
[20] Vgl. Banerjee, Duflo (2004), S. 41.

Einige der aus den theoretischen Ergebnissen ableitbaren Empfehlungen besitzen also für alle armen Länder Gültigkeit. Dazu zählen sicherlich Maßnahmen zur Steigerung der Absorptionsfähigkeit z.B. durch den Aufbau von Humankapital. Dennoch existiert kein allgemeingültiger Ansatz, der internationale Technologieübertragung und eine positive Wirkung dieser Übertragung garantiert. Es gilt vielmehr, jedes Entwicklungsland in seinen Besonderheiten zu betrachten, um die jeweiligen Schwächen auszugleichen und die Stärken zu nutzen. Nur durch die gleichzeitige Beachtung kultureller, historischer, sozialer und ökonomischer Besonderheiten können langfristiges Technologiewachstum und nachhaltige Entwicklung aus der Basis der Bevölkerung heraus gelingen.

**Literatur**


AGHION, P.; HOWITT, P. (1998):
Endogenous Growth Theory
Cambridge: MIT Press
ISBN: 0-262-01166-2

AUBERT, J. (2005):
Promoting Innovation in Developing Countries: A Conceptual Framework
World Bank Policy Research Working Paper 3554
www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/IW3P/IB/2005/04/06/000112742_20050406163630/Rendered/PDF/wps3554.pdf

BANERJEE, A.; DUFLO, E. (2004):
Growth Theory through the Lens of Development Economics
http://econ-www.mit.edu/faculty/download_pdf.php?id=1037

BARRO, R.; SALA-I-MARTIN, X. (2004):
Economic Growth, 2. Aufl.
Massachusetts Institute of Technology (MIT)
ISBN: 0-262-02553-1

BAUMOL, W. (1986):
Productivity Growth, Convergence and Welfare: What the Long-Run Data Show
In: American Economic Review, 76(5), S. 1072-1085

BENHABIB, J.; SPIEGEL, M. (2002):
Human Capital and Technology Diffusion
Working Papers in Applied Economic Theory 02-2003, Federal Reserve Bank of San Francisco
www.sf.frb.org/publications/economics/papers/2003/wp03-02bk.pdf

COE, D.; HELPMAN, E.; HOFFMAISTER, A. (1997):
North-South R&D Spillovers
In: The Economic Journal, 107, S.134-149

DURLAUF, S.; JOHNSON, P. (1995):
Multiple Regimes and Cross-Country Growth Behavior
In: Journal of Applied Econometrics, 10(4), S. 365-384

GROSSMANN, V.; STEGER, T. (2007):
Growth, Development, and Technological Change
Forschungsinstitut zur Zukunft der Arbeit (IZA) Discussion Paper Nr. 2558
http://ftp.iza.org/dp2558.pdf

HOWITT, P.; MAYER-FOULKES, D. (2004):
R&D, Implementation and Stagnation: A Schumpeterian Theory of Convergence Clubs
National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper Nr. 9104
www.econ.brown.edu/fac/Peter_Howitt/publication/howmay.pdf

JONES, C. (2005):
Growth and Ideas
In: Handbook of Economic Growth, Vol. 1b
North-Holland
ISBN: 0444520430

http://elsa.berkeley.edu/~chad/handbook200.pdf#search=%22%22growth%20and%20ideas%22%22

MADDISON, A. (2001):
The World Economy: A Millenial Perspective
Paris: OECD

MAYER-FOULKES, D. (2002):
Global Divergence
www.gdnet.org/pdf/2002AwardsMedalsWinners/GrowthInequalityPoverty/David_Mayer_paper.pdf

MAYER-FOULKES, D. (2003):
Convergence Clubs in Cross-Country Life Expectancy Dynamics
In: VAN DER HOEVEN, R.; SHORROCKS, A. (Hrsg.): Perspectives on Growth and Poverty, S. 144-171
Tokyo: United Nations University Press

PAPAGEORGIOU, C. (2002):
Technology Adoption, Human Capital, and Growth Theory
In: Review of Development Economics, 6 (3), S. 351-368

PEGELS, A. (2005):
Armutsbekämpfung durch Mikrofinanzierung?
Diplomarbeit im Rahmen des wirtschaftswissenschaftlichen Studiengangs der Ruhr-Universität Bochum

PEGELS, A. (2008):
Wachstum in Entwicklungsländern durch internationalen Technologietransfer
Berlin: Logos-Verlag

QUAH, D. (1993):
Empirical Cross-Section Dynamics in Economic Growth
In: European Economic Review, 37(2/3), S. 426-434

QUAH, D. (1997):
Empirics for Growth and Distribution: Stratification, Polarization, and Convergence Clubs
In: Journal of Economic Growth, 2(1), S. 27-59

STEINMUELLER, E. (2001):
ICTs and the Possibilities for Leapfrogging by Developing Countries
In: International Labour Review, 140 (2), S. 193-210

## Bisher erschienene Diskussionspapiere

Nr. 71: Pegels, Anna: Die Rolle des Humankapitals bei der Technologieübertragung in Entwicklungsländer, April 2008

Nr. 70: Grimm, Michael, Klasen, Stephan: Geography vs. Institutions at the Village Level, Februar 2008

Nr. 69: Van der Berg, Servaas: How effective are poor schools? Poverty and educational outcomes in South Africa, Januar 2008

Nr. 68: Kühl, Michael: Cointegration in the Foreign Exchange Market and Market Efficiency since the Introduction of the Euro: Evidence based on bivariate Cointegration Analyses, Oktober 2007

Nr. 67: Hess, Sebastian, Cramon-Taubadel, Stephan von: Assessing General and Partial Equilibrium Simulations of Doha Round Outcomes using Meta-Analysis, August 2007

Nr. 66: Eckel, Carsten: International Trade and Retailing: Diversity versus Accessibility and the Creation of "Retail Deserts", August 2007

Nr. 65: Stoschek, Barbara: The Political Economy of Enviromental Regulations and Industry Compensation, Juni 2007

Nr. 64: Martinez-Zarzoso, Inmaculada; Nowak-Lehmann D., Felicitas; Vollmer, Sebastian: The Log of Gravity Revisited, Juni 2007

Nr. 63: Gundel, Sebastian: Declining Export Prices due to Increased Competition from NIC – Evidence from Germany and the CEEC, April 2007

Nr. 62: Wilckens, Sebastian: Should WTO Dispute Settlement Be Subsidized?, April 2007

Nr. 61: Schöller, Deborah: Service Offshoring: A Challenge for Employment? Evidence from Germany, April 2007

Nr. 60: Janeba, Eckhard: Exports, Unemployment and the Welfare State, März 2007

Nr. 59: Lambsdoff, Johann Graf; Nell, Mathias: Fighting Corruption with Asymmetric Penalties and Leniency, Februar 2007

Nr. 58: Köller, Mareike: Unterschiedliche Direktinvestitionen in Irland – Eine theoriegestützte Analyse, August 2006

Nr. 57: Entorf, Horst; Lauk, Martina: Peer Effects, Social Multipliers and Migrants at School: An International Comparison, März 2007 (revidierte Fassung von Juli 2006)

Nr. 56: Görlich, Dennis; Trebesch, Christoph: Mass Migration and Seasonality Evidence on Moldova's Labour Exodus, Mai 2006

Nr. 55: Brandmeier, Michael: Reasons for Real Appreciation in Central Europe, Mai 2006

Nr. 54: Martínez-Zarzoso, Inmaculada; Nowak-Lehmann D., Felicitas: Is Distance a Good Proxy for Transport Costs? The Case of Competing Transport Modes, Mai 2006

Nr. 53: Ahrens, Joachim; Ohr, Renate; Zeddies, Götz: Enhanced Cooperation in an Enlarged EU, April 2006

Nr. 52: Stöwhase, Sven: Discrete Investment and Tax Competition when Firms shift Profits, April 2006

Nr. 51: Pelzer, Gesa: Darstellung der Beschäftigungseffekte von Exporten anhand einer Input-Output-Analyse, April 2006

Nr. 50: Elschner, Christina; Schwager, Robert: A Simulation Method to Measure the Tax Burden on Highly Skilled Manpower, März 2006

Nr. 49: Gaertner, Wulf; Xu, Yongsheng: A New Measure of the Standard of Living Based on Functionings, Oktober 2005

Nr. 48: Rincke, Johannes; Schwager, Robert: Skills, Social Mobility, and the Support for the Welfare State, September 2005

Nr. 47: Bose, Niloy; Neumann, Rebecca: Explaining the Trend and the Diversity in the Evolution of the Stock Market, Juli 2005

Nr. 46: Kleinert, Jörn; Toubal, Farid: Gravity for FDI, Juni 2005

Nr. 45: Eckel, Carsten: International Trade, Flexible Manufacturing and Outsourcing, Mai 2005

Nr. 44: Hafner, Kurt A.: International Patent Pattern and Technology Diffusion, Mai 2005

Nr. 43: Nowak-Lehmann D., Felicitas; Herzer, Dierk; Martínez-Zarzoso, Inmaculada; Vollmer, Sebastian: Turkey and the Ankara Treaty of 1963: What can Trade Integration Do for Turkish Exports, Mai 2005

Nr. 42: Südekum, Jens: Does the Home Market Effect Arise in a Three-Country Model?, April 2005

Nr. 41: Carlberg, Michael: International Monetary Policy Coordination, April 2005

Nr. 40: Herzog, Bodo: Why do bigger countries have more problems with the Stability and Growth Pact?, April 2005

Nr. 39: Marouani, Mohamed A.: The Impact of the Mulitfiber Agreement Phaseout on Unemployment in Tunisia: a Prospective Dynamic Analysis, Januar 2005

Nr. 38: Bauer, Philipp; Riphahn, Regina T.: Heterogeneity in the Intergenerational Transmission of Educational Attainment: Evidence from Switzerland on Natives and Second Generation Immigrants, Januar 2005

Nr. 37: Büttner, Thiess: The Incentive Effect of Fiscal Equalization Transfers on Tax Policy, Januar 2005

Nr. 36: Feuerstein, Switgard; Grimm, Oliver: On the Credibility of Currency Boards, Oktober 2004

Nr. 35: Michaelis, Jochen; Minich, Heike: Inflationsdifferenzen im Euroraum – eine Bestandsaufnahme, Oktober 2004

Nr. 34: Neary, J. Peter: Cross-Border Mergers as Instruments of Comparative Advantage, Juli 2004

Nr. 33: Bjorvatn, Kjetil; Cappelen, Alexander W.: Globalisation, inequality and redistribution, Juli 2004

Nr. 32: Stremmel, Dennis: Geistige Eigentumsrechte im Welthandel: Stellt das TRIPs-Abkommen ein Protektionsinstrument der Industrieländer dar?, Juli 2004

Nr. 31: Hafner, Kurt: Industrial Agglomeration and Economic Development, Juni 2004

Nr. 30: Martinez-Zarzoso, Inmaculada; Nowak-Lehmann D., Felicitas: MERCOSUR-European Union Trade: How Important is EU Trade Liberalisation for MERCOSUR's Exports?, Juni 2004

Nr. 29: Birk, Angela; Michaelis, Jochen: Employment- and Growth Effects of Tax Reforms, Juni 2004

Nr. 28: Broll, Udo; Hansen, Sabine: Labour Demand and Exchange Rate Volatility, Juni 2004

Nr. 27: Bofinger, Peter; Mayer, Eric: Monetary and Fiscal Policy Interaction in the Euro Area with different assumptions on the Phillips curve, Juni 2004

Nr. 26: Torlak, Elvisa: Foreign Direct Investment, Technology Transfer and Productivity Growth in Transition Countries, Juni 2004

Nr. 25: Lorz, Oliver; Willmann, Gerald: On the Endogenous Allocation of Decision Powers in Federal Structures, Juni 2004

Nr. 24: Felbermayr, Gabriel J.: Specialization on a Technologically Stagnant Sector Need Not Be Bad for Growth, Juni 2004

Nr. 23: Carlberg, Michael: Monetary and Fiscal Policy Interactions in the Euro Area, Juni 2004

Nr. 22: Stähler, Frank: Market Entry and Foreign Direct Investment, Januar 2004

Nr. 21: Bester, Helmut; Konrad, Kai A.: Easy Targets and the Timing of Conflict, Dezember 2003

Nr. 20: Eckel, Carsten: Does globalization lead to specialization, November 2003

Nr. 19: Ohr, Renate; Schmidt, André: Der Stabilitäts- und Wachstumspakt im Zielkonflikt zwischen fiskalischer Flexibilität und Glaubwürdigkeit: Ein Reform-ansatz unter Berücksichtigung konstitutionen- und institutionenökonomischer Aspekte, August 2003

Nr. 18: Ruehmann, Peter: Der deutsche Arbeitsmarkt: Fehlentwicklungen, Ursachen und Reformansätze, August 2003

Nr. 17: Suedekum, Jens: Subsidizing Education in the Economic Periphery: Another Pitfall of Regional Policies?, Januar 2003

Nr. 16: Graf Lambsdorff, Johann; Schinke, Michael: Non-Benevolent Central Banks, Dezember 2002

Nr. 15: Ziltener, Patrick: Wirtschaftliche Effekte des EU-Binnenmarktprogramms, November 2002

Nr. 14: Haufler, Andreas; Wooton, Ian: Regional Tax Coordination and Foreign Direct Investment, November 2001

Nr. 13: Schmidt, André: Non-Competition Factors in the European Competition Policy: The Necessity of Institutional Reforms, August 2001

Nr. 12: Lewis, Mervyn K.: Risk Management in Public Private Partnerships, Juni 2001

Nr. 11: Haaland, Jan I.; Wooton, Ian: Multinational Firms: Easy Come, Easy Go?, Mai 2001

Nr. 10: Wilkens, Ingrid: Flexibilisierung der Arbeit in den Niederlanden: Die Entwicklung atypischer Beschäftigung unter Berücksichtigung der Frauenerwerbstätigkeit, Januar 2001

Nr. 9: Graf Lambsdorff, Johann: How Corruption in Government Affects Public Welfare – A Review of Theories, Januar 2001

Nr. 8: Angermüller, Niels-Olaf: Währungskrisenmodelle aus neuerer Sicht, Oktober 2000

Nr. 7: Nowak-Lehmann, Felicitas: Was there Endogenous Growth in Chile (1960-1998)? A Test of the AK model, Oktober 2000

Nr. 6: Lunn, John; Steen, Todd P.: The Heterogeneity of Self-Employment: The Example of Asians in the United States, Juli 2000

Nr. 5: Güßefeldt, Jörg; Streit, Clemens: Disparitäten regionalwirtschaftlicher Entwicklung in der EU, Mai 2000

Nr. 4: Haufler, Andreas: Corporate Taxation, Profit Shifting, and the Efficiency of Public Input Provision, 1999

Nr. 3: Rühmann, Peter: European Monetary Union and National Labour Markets, September 1999

Nr. 2: Jarchow, Hans-Joachim: Eine offene Volkswirtschaft unter Berücksichtigung des Aktienmarktes, 1999

Nr. 1: Padoa-Schioppa, Tommaso: Reflections on the Globalization and the Europeanization of the Economy, Juni 1999

Alle bisher erschienenen Diskussionspapiere zum Download finden Sie im Internet unter: http://www.uni-goettingen.de/de/60920.html.