

# Zuckerrohr und Physik : Kooperationsmodell zwischen Universität und Industrie

Autor(en): **Kirschbaum, Carlos / Wittwer, Enrique**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft**

Band (Jahr): **1 (1979)**

Heft 3

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-653311>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Carlos Kirschbaum  
Enrique Wittwer

# Zuckerrohr und Physik

## Kooperationsmodell zwischen Universität und Industrie



Die wilde (und blinde) Verpflanzung von moderner, arbeitssparender und kapitalintensiver Technologie aus den Industrieländern (IL) in Entwicklungsländer (EL) hat entscheidend zu der Fehlentwicklung in den EL beigetragen. Die Fehlentwicklung läßt sich u.a. an der negativen Einkommensverteilung in den EL festmachen und daran, daß die mit Hilfe moderner Technologie hergestellten Produkte in erster Linie denen zugutekommen, die sich auch in der besseren wirtschaftlichen Position befinden. Seit einiger Zeit nun verstärken sich die Bemühungen, eine technologische Antwort auf die Frage zu finden, wie eine homogene, sich selbst tragende Entwicklung in den EL gefördert werden kann. Das Stichwort bei dieser Diskussion heißt „Angepaßte Technologie“ (AT).

Einer der wichtigsten positiven Beiträge in dieser Diskussion besteht unserer Meinung nach darin, daß zum ersten Mal die Technologie als eine Variable und nicht als ein unabhängiger Parameter im Entwicklungsprozeß betrachtet wird. Darüberhinaus hat man auch erkannt, daß die Technologie sich nicht neutral in diesem Entwicklungsprozeß verhält, sondern diesen stark beeinflusst. Wie Reddy es ausdrückt: „Technologie kann mit Genen verglichen werden; sie enthält den Code, d.h. die Bau- und Funktionspläne der Gesellschaft, in welcher sie erzeugt wurde und überlebte, und sie versucht, diese Gesellschaft immer in gleicher Form zu reproduzieren.“ (1)

Es wird immer deutlicher, daß einheimische technologische Alternativen notwendige Voraussetzungen für Entwicklungsimpulse sind. Zu behaupten, daß das ausreichend sei, wäre allerdings zu weitgehend.

Wenn man, aus den EL kommend, die Diskussion über die sogenannte AT in Mitteleuropa verfolgt, fällt auf, daß das Phänomen der Unterentwicklung sehr oft wenig oder nur oberflächlich verstanden wird. Es wird immer wieder versucht, technologische Antworten auf Probleme zu geben, die gesellschaftlicher und struktureller Natur sind. Dadurch verliert aber auch leider genau die Strategie in den EL an Glaubwürdigkeit, die auf technologischer Ebene für die Sprengung des Teufelskreises der Unterentwicklung unumgänglich ist: nämlich die Strategie der angepaßten Auswahl, Entwicklung und Verbreitung von einheimischen technologischen Antworten. Es ist nicht zu übersehen, daß die Durchführbarkeit einer solchen Strategie, die als Ziel nicht die alternativen Technologien, sondern eine alternative Gesellschaft hat, nur unter bestimmten Rahmenbedingungen gesichert ist.

Amilcar Herrera, Gründer der Gruppe von Bariloche (Argentinien), welche ein alternatives Weltmodell zu dem vom Club of Rome entwickelt hat (bisher die einzige Szenario-Studie, die aus den EL kommt), äußert sich folgendermaßen: „Die wissenschaftliche und technische Revolution ist immer eine Folge und nicht eine Ursache der tiefen strukturellen Veränderungen gewesen, die von einem Entwicklungsprozeß hervorgebracht werden, auch wenn sie dann entscheidend zur Beschleunigung dieser Veränderungen beitragen kann. Die Fähigkeit einer Gesellschaft zur Einverleibung der Wissenschaft und Technologie für ihren Fortschritt ist von politischen, ökonomischen und sozialen Bedingungen abhängig, die von der Wissenschaft selbst nicht geschaffen werden können.“ (2)

Gehen wir davon aus, daß ein Land seine nationalen Ziele (darunter die technologischen Ziele) schon definiert hat. Für ihre Erlangung bleibt abzuwarten, wie sich der gesellschaftliche Rahmen verhält, ob er eine mögliche technologische Strategie fördern bzw. verhindern wird. Die Diskussion über die Anwendung von neuen, angepaßteren Technologien kann sich daher nicht von der Aufgabe trennen, den Versuch zu unternehmen, die optimalen Rahmenbedingungen zu definieren, die eine angepaßte technologische Strategie ermöglichen können. Diese Strategie muß in absehbarer Zeit das Land in die Lage versetzen, die richtige Technologie auszuwählen, sie anzupassen und/oder einheimische Technologie anbieten und verbreiten zu können. Das alles stellt eine Herausforderung dar, die in manchen Fällen Antworten auf höchstem wissenschaftlichen Niveau erfordern, da es sich um neue Probleme handelt, die hauptsächlich von einheimischer Bedeutung sind und dementsprechend kein großes Interesse in den Forschungszentren der IL hervorrufen.

### Erzeugung und Bedarf von Technologie in Lateinamerika

Zahlreiche Studien über die historischen, wirtschaftlichen und politischen Ursachen der Unterentwicklung und Abhängigkeit Lateinamerikas stimmen in dem Punkt überein, daß die lokale Forschung, Innovation und technologische Entwicklung in den dort angewandten Entwicklungsmodellen nur eine unbedeutende Rolle spielen.

Wir wollen hier kurz erläutern, wie sich diese Situation in den Institutionen ausdrückt, die mit der Erzeugung von und der Nachfrage nach Technologie befaßt sind. Man kann sie durch Untersuchung der Beziehungen aufzeigen, die zwischen den Forschungsinstituten, den Unternehmen, die das Produktionssystem bilden, und den Regierungsinstitutionen für Planung und Entwicklung bestehen.

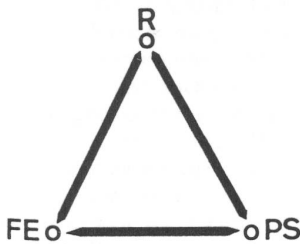


Abb. 1

Die nebenstehende Abb. 1 zeigt das sogenannte „Dreieck für technologische Innovation“, das die Beziehungen zwischen Regierung (R), Forschungs- und Entwicklungssystem (FE) und Produktionssystem (PS) erklärt. Für Lateinamerika (5,6) läßt sich ein Dreieck dieser Art sogar in Ländern mit relativ

fortgeschrittener Entwicklung, wie Brasilien, Mexiko und Argentinien, nur schwer verwirklichen. Im allgemeinen herrscht eine klare Trennung zwischen Forschungszentren und der Industrie in bezug auf die Definition der Forschungsinhalte, der gegenseitigen Beeinflussung von Forschungszentren und Umwelt und der Art und Weise, wie die Industrie bei der Technologie und Know-how-Beschaffung verfährt.

Die Universitäten z.B. wirken auf ihre Umwelt nur indirekt über die von ihr produzierten Akademiker ein; es gibt keine Kommunikationsformen, die einen wechselseitigen Austausch mit dem Produktionssystem ermöglichen, der sowohl die Vorbereitung auf die beruflichen Anforderungen der Absolventen, als auch die laufende Anpassung der Forschung an die Erfordernisse des Produktionsprozesses oder umgekehrt regulieren könnte. Deshalb können die Universitäten nicht mit ihren Forschungs- und Entwicklungsergebnissen auf den Produktionsprozeß einwirken; auch den Absolventen fehlt die Fähigkeit, sich in eine Dynamik der industriellen Innovation einzugliedern.

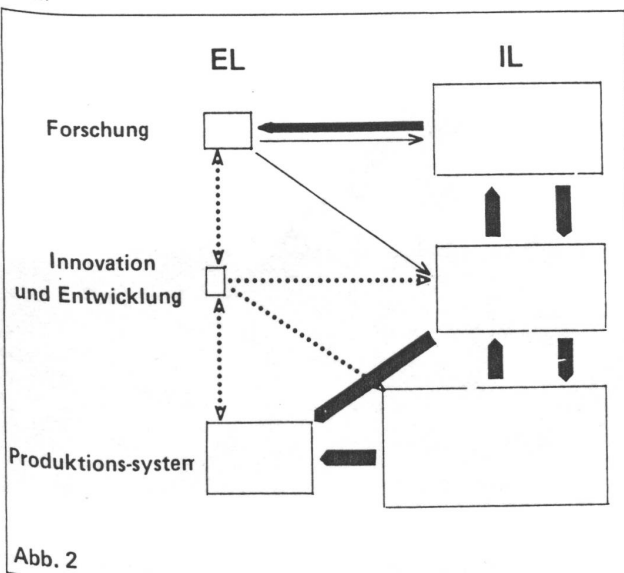


Abb. 2

Es ist also nicht verwunderlich, daß die Industrie Technologie und Know-how aus den Industrieländern importiert, während die Universität sich vorzugsweise der Grundlagenforschung widmet, die vielfach ebenfalls in den entwickelten Ländern ange-regt wurde. Daraus ergibt sich die paradoxe Lage, daß Forschungsergebnisse aus den Universitäten der Entwicklungslän-der, anstatt an Ort und Stelle verwendet zu werden, leichter

in die Länder zurückexportiert werden können, aus denen die Anregungen kamen und wo die Kapazitäten vorhanden sind, um Forschungsergebnisse in praktische industrielle Anwendungen umzusetzen.

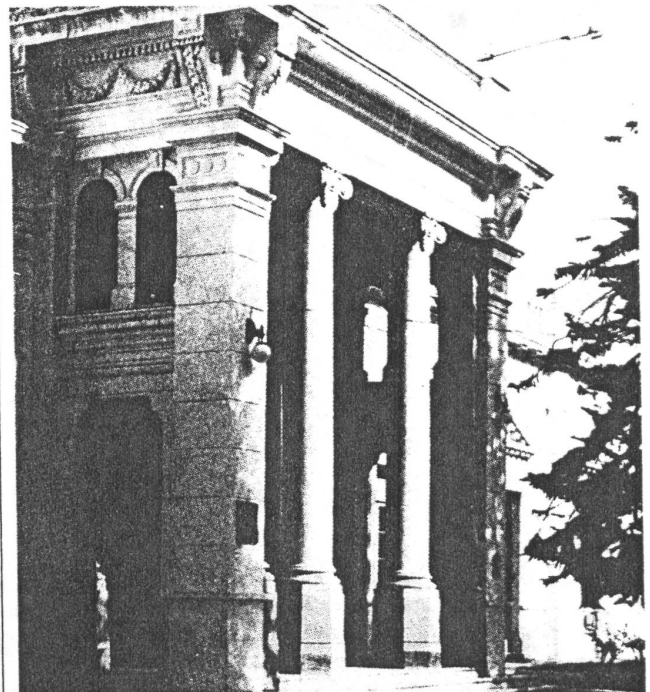
Aus allen diesen Gründen kann die Erzeugung und Nachfrage von Technologie in den Entwicklungsländern nicht als Dreieck interner Wechselbeziehungen beschrieben werden, sondern stellt sich in der Form von einseitigen Strömen von Technologie, Produkten, Know-how etc. aus den Industrie- in die Entwicklungsländer dar.

Abb. 2 soll diese technologische Abhängigkeit verdeutlichen. (2) Die Größe der Rechtecke und Pfeile soll keinen Vergleichsmaßstab liefern, sondern ist nur Symbol für den Umfang und die Bedeutung von Forschung, Innovation, technologischer Entwicklung und produktivem System in einem Entwicklungsland\* und einem Industrieland, wie auch für die Intensität und die Richtung der internen und externen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Einheiten.

Auf diesem Hintergrund soll jetzt ein konkretes Projekt vorgestellt werden, in dem viele der hier genannten Aspekte zu Tage treten.

### Beziehung Universität/Industrie Ein Experiment

Im Jahre 1972 begann an der Technischen Universität der Hauptstadt der argentinischen Provinz Tucuman ein Versuchsprojekt, in dessen Verlauf man ein an die örtlichen Realitäten angepaßtes Modell für die Zusammenarbeit zwischen Universität und Industrie erarbeiten wollte. Hauptbezugspunkte waren der Bedarf der ansässigen Industrie an technologischer Innovation, das Berufsprofil der Hochschulabsolventen und die Institutionalisierung wechselseitiger Einflußmöglichkeiten zwischen den wissenschaftlichen und industriellen Partnern, und zwar sowohl auf dem Gebiet der angewandten Forschung als auch der Ausbildung menschlicher Ressourcen.



Universität Tucumán

\* Im Falle Lateinamerikas trifft diese Beschreibung eher auf die Länder mit relativ fortgeschrittener Entwicklung zu.

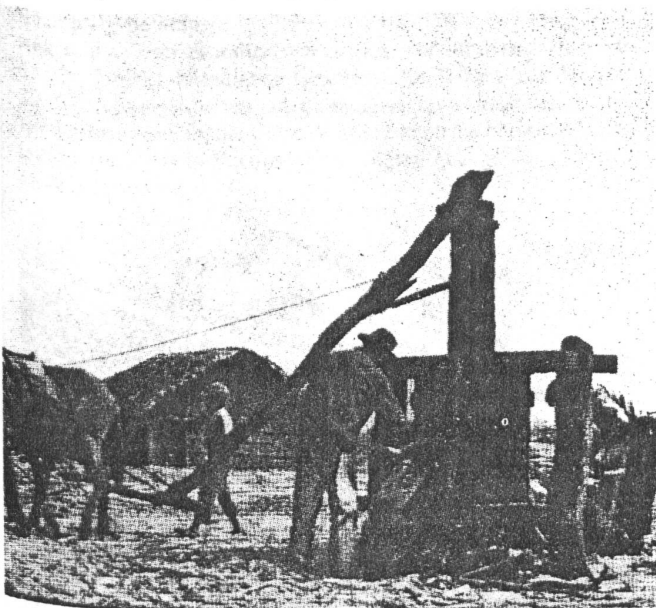
Die erste Phase galt der internen Diskussion und Organisation der folgenden Teile des Projekts: der Reform der Lehrmethoden und der angewandten Forschung. Während dieser Zeit, die fast das ganze Jahr 1973 umfaßte, bereiteten sich Professoren und Assistenten in einer Vorlesung für Hochschuldidaktik unter Leitung von Pädagogik- und Berufsberatungsfachleuten und in einem Seminar auf ihre Aufgabe vor. Diese Arbeit begünstigte die endgültige Formulierung des Projektthemas und die Einübung in die Gruppenarbeit.

Gleichzeitig wurde untersucht, wo Engpässe bei der ansässigen Industrie und also auch ein Innovationsbedarf bestanden und welche Möglichkeiten der Zusammenarbeit zwischen Universität und Industrie sich boten. Man entschied sich für die Zuckerindustrie, und zwar wegen ihrer sozioökonomischen Bedeutung für die Provinz, ihrer vielschichtigen technologischen Problematik, und weil die meisten Absolventen der Fakultät hier später ihren Beruf ausüben werden.

Die Initiative der Universität stieß bei der technischen Leitung der staatlichen Zuckerfabrik CONASA auf Interesse. Nach Gesprächen mit der technischen Leitung und der Belegschaft wurde eine Liste über die Bereiche erstellt, die für eine Zusammenarbeit von Interesse waren. Die Liste enthielt folgende Punkte:

- Entwicklung von Meß- und Kontrollsystemen,
- Verbesserungen und Innovationen in der Verfahrenstechnik,
- Beratung bei der Auswahl neuer Technologien,
- Optimierung der Methoden für Lagerhaltung von Ersatzteilen und Material,
- Technische Sicherheit,
- Qualifizierung von Personal.

Diese Liste, die nur den Bedarf eines Unternehmens widerspiegelt, zeigte deutlich den vielfältigen Bedarf der Betriebe für Forschungs- und Entwicklungsergebnisse der Universität.



### Beurteilung einer möglichen Zusammenarbeit von Seiten der Universität und des Betriebes

Bevor wir auf das Projekt eingehen, sollen hier kurz die gängigen Einstellungen in Universität und Industrie im Hinblick auf die gegenseitigen Beziehungen dargestellt werden. Anhand der Liste für die Bereiche der vorgeschlagenen Zusammenarbeit lassen sich folgende Grundsätze erschließen, die den Betrieb zu diesem Schritt bewegen:

- Der Bedarf betraf vor allem Probleme, die sich aus der täglichen Realität in der Arbeit der Techniker in der Fabrik ergaben.
- In der Geschäftsführung und beim technischen Personal war man sich der Notwendigkeit bewußt, sich allmählich unabhängig vom Import oder Kauf von Geräten im Ausland oder in Buenos Aires (Entfernung 1200 km) zu machen und die Fähigkeit zu erlangen, neue Instrumente und Verfahren vor Ort zu entwickeln.
- Einer der Gründe für die Entscheidung zur Zusammenarbeit mit der Universität waren die übermäßigen Kosten für Geräte (von denen die meisten importiert werden) und für Wartung. Da keine entsprechenden Einrichtungen in der Region existierten, mußte man die Geräte für die Wartung nach Buenos Aires oder ins Ausland schicken, wodurch sie für Dauer von mindestens einer Ernte ausfielen. Auch wenn man Techniker von auswärts nach Tucuman holte, entstanden hohe Kosten.
- Ein weiterer wichtiger Aspekt war für den Betrieb die Möglichkeit, auf wissenschaftliche Unterstützung am Ort zurückgreifen zu können, um eine Steigerung der Produktionseffizienz zu erreichen und die Qualifikation des Personals dem aktuellen Stand anzupassen.
- Trotzdem betrachteten die technische Leitung und die Belegschaft die Fähigkeit der Universität, betriebliche Probleme lösen zu können, mit Mißtrauen. Da sie fast alle selber Absolventen der lokalen Hochschulen waren, hatten sie Erfahrungen damit gemacht, welchen geringen Stellenwert die praktischen technischen Probleme der ansässigen Industrie in der Universität hatten.
- Es sei noch besonders darauf hingewiesen, daß der Betrieb über Mittel verfügt, um die Gemeinschaftsprojekte zu finanzieren.



Zuckerrohrernte

An der Universität herrschten gegenüber einer möglichen Zusammenarbeit mit der Industrie folgende Einstellungen:

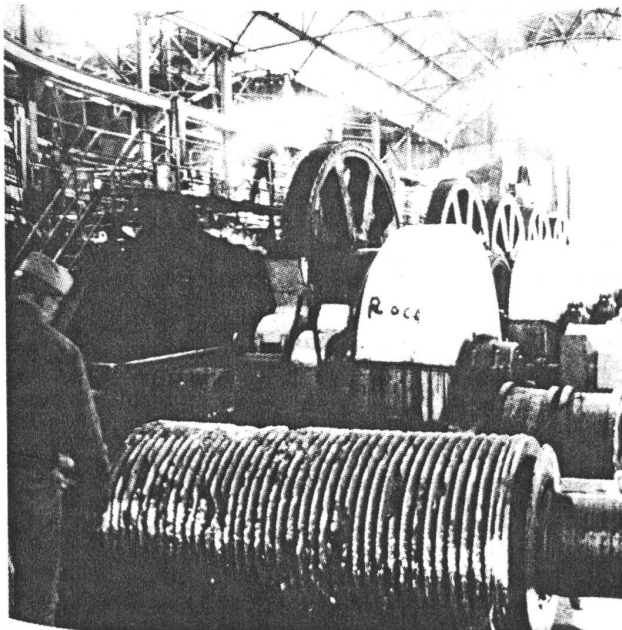
- Aufgabe der Universität ist die Vermittlung von Grundlagen für die Ingenieurausbildung; die angewandte Forschung hat demgegenüber zurückzutreten. Der Student soll sich mit den industriellen Realitäten durch das Studium der entsprechenden Fächer oder durch Fabrikbesuche vertraut machen.
- Viele der vom Betrieb vorgeschlagenen Themen sind nicht von wissenschaftlichem Interesse, da es sich um bereits bekannte Probleme handelt, die anderenorts, in Argentinien oder im Ausland, gelöst worden sind.
- Die Universität darf nicht in Konkurrenz zur privaten Wirtschaft treten.
- Einige Themen sind zu komplex und übersteigen daher die Möglichkeiten der Universität.

Die Reaktion der Universität war typisch für die Rolle, die ihr zugewiesen war und in die sie sich einkapselte, was das Verständnis für die Betriebsprobleme nicht gerade förderte. Dies ist ein wichtiger Punkt für mögliche Reformen an den Universitäten. Die psychologischen Sperren und die Widerstände gegen Änderungen, die sich hinter diesen Argumenten verbargen, spiegeln die fortschreitende Marginalisierung der Universitäten im Hinblick auf ihre mögliche Rolle als Schrittmacher auf wissenschaftlich-technischem Gebiet in Lateinamerika wider, wie von vielen Autoren beschrieben (7, 4).

Hier ist noch hinzuzufügen, daß die Universität seit 1914 und die Zuckerindustrie seit 1821 in der Region Tucuman existieren.

Wie bereits gesagt, war die Isolation der Universität für die Betriebsangehörigen nichts Neues, hatten sie doch nach dem Studium in der Berufsausübung gelernt, daß der erworbene Titel allenfalls dazu diene, eine höhere soziale Anerkennung und ein besseres Gehalt zu erwerben, anstatt ein Mittel zu sein, sie für die Bewältigung der täglichen, technischen und betrieblichen Realität zu befähigen.

Angesichts dieser Situation war es nicht verwunderlich, daß beide am Projekt beteiligten Gruppen, die Wissenschaftler und die Betriebsangehörigen, in ihren jeweiligen Institutionen auf Hindernisse stießen: die Universität wie auch die Unternehmensleitung (mit Sitz in Buenos Aires) zeigten kein großes Interesse an dem Projekt.



Zuckerrohrfabrik

## Ergebnisse und Durchführung des Projekts

Trotz dieser ungünstigen Lage wurde eine begrenzte Zusammenarbeit aufgenommen, die von der Abteilung für Experimentelle Physik getragen wurde. Man entschied sich für den Bau von Temperaturmeß- und -kontrollgeräten und schloß einen Vertrag mit dem Betrieb für Entwicklung, Installation und Probelauf von drei Prototypen für verschiedene Zwecke.

Hierfür bildete sich an der Universität eine Gruppe von Ingenieuren, Physikern und Studenten, die Elektronikererfahrungen aufwiesen. Zur Beratung stand ein Zuckeringenieur zur Verfügung. Etwa ein Jahr nach Vertragsschluß wurden die Prototypen im Werk installiert. Für die Konstruktion hatte man örtlich vorhandene Bauteile benutzt, und man hatte gleichzeitig darauf geachtet, daß Anwendung und Wartung für das Betriebspersonal erleichtert wurden.

Gleichzeitig stellte man in einer Untersuchung über die Qualifikation des Personals in der Region einen empfindlichen Mangel an geeigneten Technikern für die Handhabung und Wartung der technischen Geräte fest (übrigens auch ein landesweites Problem). Um dieser Schwierigkeit abzuwehren, wurden Möglichkeiten diskutiert, an der Universität einen Kurzlehrgang für die Ausbildung dieses Personenkreises und auch für die regulären Studenten der Fakultät einzurichten.

Die Ergebnisse der beschriebenen Aktivitäten lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- a) Nachdem die Wissenschaftler konkrete Resultate vorzuweisen hatten, schwanden die Zweifel der Betriebsmitarbeiter gegenüber der Fähigkeit der Universität, Entwicklungs- und Innovationsprozesse auf lokaler Basis in Gang zu setzen. Dieser „Demonstrationseffekt“ war auch insofern wichtig, damit das Betriebspersonal, das ja selbst die Projektgegenstände vorgeschlagen hatte, auch die Forschungsergebnisse akzeptierte und nicht in der Haltung verharrte, Geräte seien gewissermaßen „schwarze Kästen“, von denen man zwar weiß, wie man sie in Gang setzt, aber nicht, wie sie funktionieren, oder daß die Belegschaft die Universitätsvertreter nicht als Konkurrenz betrachtete, was das Arbeitsklima beeinträchtigt hätte.
- b) Der Demonstrationseffekt kam auch einem Technologietransfer auf kleinere und mittlere Betriebe zugute. Nach Ablauf des Projektes begannen einige Privatbetriebe mit der Entwicklung von Geräten für die Zuckerfabriken.
- c) Mit dem Projekt wurde bewiesen, daß die Universität auf einem Gebiet fördernd tätig werden kann, das sowohl von der Regierung als auch von den Unternehmen vernachlässigt wird, nämlich in der technologischen Innovation und Entwicklung.
- d) Außerdem wurde bewiesen, daß in der Region Finanz- und Personalkapazitäten vorhanden waren, um solche Projekte durchzuführen. Dieser Beweis bezieht sich nicht nur auf die Entwicklung von Geräten, sondern auch auf den Standard von örtlichem technisch-wissenschaftlichem Personal und auf die Finanzkapazität der argentinischen Zuckerindustrie, was darüberhinaus anzeigt, daß auch Projekte größerer Reichweite in Angriff genommen werden könnten.

## Grenzen von Projekten dieser Art

Einer der Faktoren, die für die Lebensfähigkeit solcher Projekte ausschlaggebend sind, ist ihre Einbettung in eine von der Regierung konzipierte Gesamtpolitik, die sowohl für die Unternehmensaktivitäten als auch für die Universität Orientierungspunkte bietet. Im dargestellten Fall fehlte solcher Rückhalt. Wie schon erwähnt, konnten die beteiligten Wissenschaftler

und Betriebsmitarbeiter nur in Einzelinitiative in einer insgesamt feindseligen institutionellen Umwelt handeln.

Dennoch, die Widerstände und Hindernisse für die Durchführung dieses Projekts dürfen nicht isoliert vom gesamtgesellschaftlichen Rahmen, in dem sich die Partner bewegen, gesehen werden. Sonst könnte man leicht schließen, daß die Unterentwicklung in vielen Fällen nur aus einer bestimmten psychologischen Einstellung oder einem Mangel an Initiative hervorgerufen wird.

Die herrschenden Entwicklungsmodelle in Lateinamerika, in denen Forschung, Innovation und technologische Entwicklung aus eigener Kraft ausgehend von örtlichen Problemen und ausgerichtet auf Lösungsmöglichkeiten für die Gesellschaft, in der sich die Probleme stellen, nicht vorgesehen sind, spiegeln eine Konzeption wider, die an der Aufrechterhaltung der bestehenden gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Strukturen – nach dem Motto „So wenig Änderungen wie möglich“ – interessiert ist.

Das ist der Grund, warum in vielen südamerikanischen Ländern die Verteidigung des status quo auf technisch-wissenschaftlichem Gebiet keine akademische Frage ist, sondern daß jede Initiative zur Änderung dieser Situation als subversiv betrachtet wird, so daß immer wieder Forschungsgruppen, die sich in dieser Richtung betätigen, zerschlagen und die einzelnen Akademiker und Wissenschaftler verfolgt werden. Diese Tatsache trägt wesentlich dazu bei, die Unterentwicklung und technologische Abhängigkeit unserer Länder aufrechtzuerhalten und weiter zu verschärfen.

Auch wir mußten solche Erfahrungen machen, so daß unser Projekt nicht die Versuchsphase überschreiten konnte. Die politischen Ereignisse in Argentinien in den letzten Jahren haben sich stark auf beide Partner des Projekts und auf die beteiligten Personen ausgewirkt.

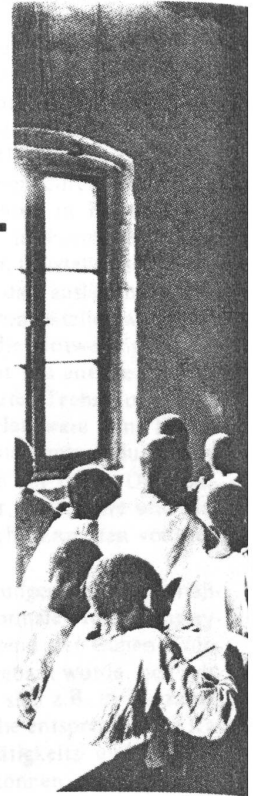
Dieser Aspekt wird hier wegen Überschreitung der Ziele dieser Veröffentlichung und aus Platzgründen nicht behandelt. Wir möchten nur erwähnen, daß die meisten am Projekt beteiligten Wissenschaftler von der Universität verwiesen wurden und viele das Land wegen politischer Verfolgung verlassen mußten. Auch viele Projektmitarbeiter im Betrieb mußten ihre Stellen aufgeben, entweder aus den gleichen Gründen oder wegen fortschreitender Verschlechterung der Arbeitsbedingungen. Der Betrieb selbst befindet sich – entsprechend der herrschenden Wirtschaftspolitik – in Auflösung und wird privatisiert.

## LITERATUR

- (1) Amulya Kumar N. Reddy: Das trojanische Pferd Technologie. Roma, CERES, Nr. 50 (Enthalten in der Publikation der Technischen Universität Berlin: „Angepaßte Technologie für Länder der Dritten Welt“)
- (2) Amilcar Herrera: Ciencia y Política en América Latina. Ed. Siglo 21, Mexiko 1971
- (3) Amilcar Herrera (Hg.): América Latina, Ciencia y Tecnología en el desarrollo de la Sociedad. Ed. Universitaria, Santiago de Chile 1970
- (4) Helio Jaguaribe: Ciencia y Tecnología en el Contexto Sociopolítico de América Latina. Ed. Universidad Nacional de Tucuman, Argentina 1971
- (5) Jorge A. Sabato: Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia. Ed. Universidad Nacional de Tucuman, Argentina 1971.
- (6) Jorge A. Sabato y Natalio Botana: La Ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina. In: A. Herrera (Hg.): A. Latina, Ciencia y Tecnología en el desarrollo de la Sociedad.
- (7) Darcy Ribeiro: Re-thinking the university in Latin America Prospects. Paris: UNESCO, Vol. IV, No. 3, 1974

P.V. Mitschke-Collande

# Ausbildungsprinzip: Angepaßte Technologie



Dieser Beitrag unternimmt den Versuch, die Frage der technischen Ausbildung in Entwicklungsländern, vorwiegend am Beispiel von Tanzania/Ostafrika, in Zusammenhang zu bringen mit der Industrialisierungsstrategie. Ausgehend von einigen historischen Einflüssen des Kolonialismus auf das Erziehungssystem und des Technologietransfers auf die gegenwärtige Qualifikationsstruktur der Industrie wird nach Möglichkeiten der Aufhebung technologischer Abhängigkeiten gesucht. Die zentralen Betriebswerkstätten der Industrie werden identifiziert als die materielle Basis für eigenständige Innovation und Ausbildung in Entwicklungsländern. Das Konzept der Angepaßten Technologie wird untersucht in seiner Tauglichkeit als methodisch-didaktisches Ausbildungsprinzip.

## Kolonialismus und Erziehungssystem

Die wirtschaftlichen Aktivitäten eines Entwicklungslandes (EL) sind im allgemeinen gekennzeichnet durch den Export von Primärgütern im Austausch gegen importierte Konsum- und Investitionsgüter. Während des Kolonialismus – aber auch nach der politischen Unabhängigkeit – ist in EL die Tendenz zu beobachten, daß Industrialisierung nur im Sinne einer Modernisierung der Produktionstechniken im Exportsektor stattfindet, hingegen die Entwicklung des Binnenmarktes vernachlässigt wird.

Die Einführung des formalen Schulsystems in Afrika war in der Regel Teil der christlichen Missionstätigkeit und zielte vorwiegend auf die Ausbildung von Handwerkern und niedrigen Verwaltungsangestellten.

In Ostafrika zog die Einführung des formalen Bildungswesens dreierlei Folgen nach sich:

- In politischer Hinsicht wurden dadurch die gesellschaftsorientierten Werte der afrikanischen Bevölkerung zerstört und gemäß der westeuropäischen Philosophie die Bedürf-