

Angepasste Technologie. Entwicklungschance oder Sackgasse für die Dritte Welt? Erfahrungen aus Tanzania

Helmut Zell

Nach den enttäuschenden Erfahrungen der ersten UN-Entwicklungsdekade mit dem Transfer kapitalintensiver Technologien wurden mit dem in den 70er Jahren aufkommenden Konzept der "Angepassten Technologie" (AT) sehr große Hoffnungen verbunden. Viele meinten sogar, damit sei endlich der Schlüssel zur Lösung der Entwicklungsprobleme der Dritten Welt gefunden worden. Doch die Erfahrungen aus rund eineinhalb Jahrzehnter praktischer Anwendung haben die Euphorie weitgehend verdrängt.

Die Idee der Angepassten Technologie (AT) beruht im Grunde auf den beiden Annahmen, dass

- die modernen Techniken der Industrieländer den sozialen, wirtschaftlichen oder natürlichen Bedingungen in Entwicklungsländern nicht angepasst sind, und
- dass es Techniken gäbe (oder entwickelt werden können), die diese Voraussetzung besser erfüllen.

Man versteht unter AT im Allgemeinen Technologien, die - im Vergleich zu modernen Technologien - die folgenden Merkmale haben: arbeitsintensiv, umweltfreundlich, geringe Investitionssumme pro Arbeitsplatz, kleinbetrieblich und bei niedrigem Qualifikationsniveau anwendbar, leicht herzustellen, zu warten und zu reparieren. Manchmal wird zusätzlich erhofft, dass solche Techniken die Nutzung heimischer Rohstoffe in besonderem Masse ermöglichen sowie demokratische Prozesse begünstigen.

Um der Angepassten Technologie zum Durchbruch zu verhelfen, wurden im Laufe der 70er und 80er Jahre in vielen Entwicklungsländern Organisationen mit dem Ziel gegründet, angepasste Technologien zu entwickeln und ihre Dissemination (Verbreitung) zu fördern. Dabei wurden sie in beträchtlichem Umfang finanziell und personell durch die Entwicklungshilfe unterstützt. In Tanzania, wo schon Mitte der 70er Jahre mit der Umsetzung dieses Konzeptes begonnen wurde, liegen mittlerweile langjährige Erfahrungen über die Arbeit der dortigen AT-Institute vor.¹

Die Aktivitäten der Technologie-Institute

In Tanzania gibt es drei große Institute, die sich schwerpunktmäßig mit der Entwicklung und Dissemination von AT beschäftigen. Das sind das Centre for Agricultural Mechanisation and Rural Technology (CAMARTEC) in Arusha, die Tanzania Engineering and Manufacturing Design Organisation (TEMDO) in Arusha und das Institute of Product Innovation (IPI) in Dar es Salaam. Daneben gibt es eine ganze Reihe kleinerer Institutionen, etwa von Kirchen und anderer Nichtregierungsorganisationen, die ebenfalls AT-Projekte durchführen.

Ausgehend von der Annahme, dass für den tansanischen Bedarf und die tansanischen Bedingungen geeignete oder angepasste Techniken fehlen, haben diese Organisationen über viele Jahre hinweg versucht, solche Techniken zu entwickeln, oder aus anderen Ländern bekannte Techniken nachzubauen bzw. zu modifizieren. Im Laufe der letzten zehn bis fünfzehn Jahre wurden dazu folgende Projekte durchgeführt (Stand 1991): Solar Warmwasserbereiter, Fahrradanhänger, Getreide-Reiniger, Biogasanlage a. indischer Typ, b. chinesischer Typ, Dreschmaschine, Handpumpe mit Schwengel, Wasserpumpe mit Fußbetrieb, Wasserpumpe mit Kurbel, Maisschälmaschine für Hand- und Motorbetrieb, Maisschäler, Ölpresse mit motorgetriebener Schnecken spindle, Ochsenkarren a. mit Metallrädern, b. mit Gummibereifung, Zuckerrohrpresse, Futtermittelmixer, Getreidespeicher, Häckselmaschine, Zuckerrohrensafter, Kaffeebohenschäler, Erdnussschäler, Solarkühlschrank, Sorghum-Drescher, Windpumpe, Ochsengezogene Geräte, a. yHäufler, b. Sämaschine, c. Egge, d. Pflüge, Eselwagen, Handwagen, Schubkarren, Windmühle, Energiesparöfen, Wassertanks,

¹ Der Aufsatz beruht auf Beobachtungen des Autors während eines zweijährigen Forschungsaufenthalts zur Untersuchung der Kapitalgüterindustrie in Tanzania.

handgemachtes Papier, Gaserzeuger (Pyroliser), Ölpresse mit Zubehör, Häcksler, Briketmaschine, Alkohol als Treibstoff, Alkohol-Motor, Gipsherstellung, Fruchtpresse, hydraulischer Widder, Wassertanks, Techniken zur Seifenherstellung.

Auf den ersten Blick vermittelt diese - sicherlich noch nicht vollständige - Auflistung den Eindruck, dass eine große Zahl an sehr nützlichen und sinnvollen Technologien entwickelt worden sei. Eine genauere Prüfung bringt jedoch ans Licht, dass die meisten der Projekte über eine Experimentierphase oder wenige Prototypen nicht hinausgekommen sind.

„Erfolgreich“ verbreitete Projekte

Nur die Ochsenkarren, die Biogasanlagen und die Ölpresen haben sich in größerem Umfang durchgesetzt. Ochsenkarren und -bausätze werden von CAMARTEC und einem privaten Betrieb in Arusha in größeren Stückzahlen hergestellt und vertrieben. Ölpresen wurden von IPI über viele Jahre und erheblichem Kostenaufwand entwickelt. Bis zum Anfang 1988 waren 65 Stück der 80-Tonnen-Spindelpresen gebaut worden, wovon etwa 50 verkauft waren.² Dieser relativ gute Verkaufserfolg ist nicht unwesentlich der Tatsache zu verdanken, dass der Kauf vieler der Pressen durch Entwicklungshilfegeber finanziert wurde. Nur ein einziger privater Maschinenbaubetrieb hat diese Konstruktion für die eigene Herstellung aufgegriffen.

Ein anderer Typ von manueller Ölpresse (nach Bielenberg) wird von einer Organisation in Arusha verwendet. Die Pressen werden als Auftragsarbeit von kleinen Maschinenbaubetrieben hergestellt und gegen Kredit an Gruppen in die umliegenden Dörfer ausgeliefert. Die Mengen an so erzeugtem Speiseöl sind relativ gering: Im Jahr 1987 wurden mit etwa 20 Pressen ungefähr 6000 Liter Sonnenblumenöl gepresst. In der 1988-89 Saison erzeugten 34 Produktionseinheiten etwas über 19.000 Liter Sonnenblumenöl. Diese Menge entspricht etwa einem Importwert von 20.000 bis 30.000 DM. Angesichts der Höhe der aufgewendeten Mittel von etwa 250.000 US\$ ist dies relativ bescheiden.

Biogasanlagen wurden von CAMARTEC entwickelt und vorwiegend in der Region Arusha eingesetzt. Nachdem sich nach mehrjährigen Entwicklungsbemühen der indische Biogastyp als ungeeignet erwiesen hatte, begann man Mitte der 80er Jahre mit der Weiterentwicklung des chinesischen Typs. Bis Mitte 1988 waren davon in Arusha und Umgebung etwa 80 Anlagen installiert worden. Diese relativ große Verbreitung ist maßgeblich dem starken finanziellen und personellen Engagement der GTZ zu verdanken. Jedoch erscheint auch nach mehreren Jahren Projektlaufzeit und einem erheblichen Entwicklungsaufwand eine Verbreitung dieser Technik auf rein kommerzieller Ebene nicht möglich zu sein. Damit wird auch der Effekt für die nationale Energiebilanz vernachlässigbar klein bleiben.

Fehlschläge

Andere Projekte scheiterten schon im Ansatz: Das von IPI verfolgte Projekt zur Gewinnung von Alkohol aus Zuckerrohr als Treibstoffersatz wurde nach vielen Jahren ergebnislos eingestellt. Man hat hier versucht, eine Technologie von Grund auf neu zu entwickeln, die nicht nur in Brasilien bereits standardmäßig eingesetzt wird.

In Zusammenarbeit mit einer niederländischen Universität lief über viele Jahre ein Versuch, Maisabfälle in Gas umzuwandeln und dieses als Treibstoff für Dieselmotoren zu verwenden. Diese Technik, die eng mit den sogenannten Holzvergäsern der deutschen Nachkriegszeit verwandt ist, ist technisch kompliziert und auch nach langjährigen Experimenten nicht kommerziell verwertbar. Mit schwedischer Entwicklungshilfe wurde versucht, einfache Handbohrer zu entwickeln. Man orientierte sich dabei an antiquarischen Modellen in schwedischen Museen. Auch dieser mühsame Versuch der Wiederbelebung längst obsoleter Techniken wurde mittlerweile erfolglos eingestellt. Zu Anfang der 90er Jahre begann IPI mit der Entwicklung eines kleinindustriellen Verfahrens zur Zuckerherstellung in Tanzania. Wiederum gibt es kaum Anzeichen, dass diese alte Technik je rentabel sein wird. Selbst in Indien, wo sie seit langer Zeit eingesetzt wird, ist sie gegenüber den großindustriellen Produktionsverfahren unterlegen.

Die Handkarren (Mikokoteni)

Dass sich wirklich nützliche und rentable Produktideen von selbst verbreiten, beweist die Erfolgsgeschichte der "Mikokoteni". Im Aufbau Ochsenkarren sehr ähnlich, bestehen sie im Wesentlichen aus einer ausgedienten Autoachse mit einem Holzaufbau und einer Deichsel. Sie werden von kleinen Hinterhofbetrieben hergestellt. Alle zum Zusammenbau benötigten Bauteile sind

² Die Entwicklung und Verbreitung der Spindelpresen hatte allein bis Anfang 1988 etwa 41 Millionen Tansanischer Schillinge gekostet, was mehreren Millionen DM entspricht.

lokal verfügbar. Obwohl der Bau dieser robusten schweren Karren nie gefördert wurde, erfuhren sie eine enorme Verbreitung. Heute wird, zumindest in einigen Städten Tansanias, ein Großteil des innerstädtischen Gütertransports mit "Mikokoteni" abgewickelt.

Mangelnde Rentabilität der Angepassten Technologie

Der entscheidende Grund für die mangelnde Durchsetzungsfähigkeit der Geräte und Maschinen ist ihre Unrentabilität. Abgehoben von den wirtschaftlich-technischen Realitäten und ohne systematische Wirtschaftlichkeitsberechnungen oder Marktstudien haben sich die Konstrukteure auf die Entwicklung von Geräten gestürzt, die sich in der Praxis als nicht durchsetzungsfähig erwiesen. Sie haben ein ungünstiges Preis/Leistungsverhältnis, sie sparen wenig Arbeit, sind technisch oft nicht voll funktionsfähig und sind von geringer Nützlichkeit. Insbesondere die kleinen handgetriebenen Maschinen sind - gemessen an ihrer niedrigen Produktivität - in ihrer Herstellung zu teuer. Es war eine Illusion zu glauben, man könne Techniken hervorbringen, die sowohl einfach als auch produktiv sind. Einfachheit und Produktivität sind einander konträr. Es liegt in der Logik der technischen Entwicklung, dass Maschinen und Geräte von Generation zu Generation immer leistungsfähiger, aber schwieriger in ihrer Herstellung werden. Es mag Fälle geben, bei denen sich Techniken nicht durchsetzen konnten, weil sie wegen ihres primitiven Charakters nicht akzeptiert wurden. In einem gewissen Grad hat auch der Demonstrationseffekt der modernen, nur groß-industriell herstellbaren Konsumgütern dazu geführt, dass Konsumgüter, die unter Verwendung einfacher Maschinen herstellbar sind, an Attraktivität verloren haben und die Nachfrage nach ihnen zurückgegangen ist. Aber allein mit psychologischen Gründen kann die mangelnde Dissemination der AT nicht erklärt werden.

Wirkungen der Außenhandelsliberalisierung

Die seit Mitte der 80er Jahre eingeleitete Außenhandelsliberalisierung mit der Abwertung des tansanischen Schillings, dem Abbau der Importrestriktionen und der Freigabe des Devisenhandels hat die Wettbewerbsfähigkeit der einfachen Techniken weiter verschlechtert. Eine direkte Konkurrenz für die AT-Geräte stellt der Import von modernen Maschinen und Geräten dar. Beispielsweise ist der Absatz der einfachen Ölpresen entscheidend dadurch bestimmt, ob die bestehenden Ölfabriken, deren moderne Ausrüstung gänzlich importiert wurde, die Nachfrage nach Speiseöl decken können. Solange sie - wie über viele Jahre - nur mit einem Bruchteil ihrer Produktionskapazität arbeiteten, bestanden gute Absatzmöglichkeiten für die einfachen Ölpresen aus einheimischer Fertigung. Es gibt aber auch indirekte Konkurrenz: Die ins Land kommenden Konsumgüter drängen die Nachfrage nach Produkten zurück, die mit den einfachen AT-Geräten hergestellt werden können. Beispielsweise beeinträchtigen die Importe von billigem Speiseöl die Absatzbedingungen für lokales Speiseöl, und damit auch die Absatzmöglichkeiten für die einheimischen Ölpresen.

Die Abwertung der tansanischen Währung führte zu einer Verteuerung der importierten Inputs. Beispielsweise stieg der Preis für eine Tonne Stahl von 7000 TShs im Jahr 1985 auf 200.000 TShs im Jahr 1990. Diese Verteuerung der Inputpreise erhöht die Herstellkosten der Maschinen und verschlechtert damit ihre Absatzchancen.

Während sich vorher unter den rigiden Import- und Devisenbestimmungen einfache Techniken in Nischen noch halten konnten, kommen sie dort jetzt zusehens - absatz- und inputseitig - unter Druck. So verzeichnen die beiden Unternehmen Themis Farm Implements und CAMARTEC in den letzten Jahren deutliche Absatzrückgänge. Themis' Absatz an Ochsenkarren fiel von 2000 im Jahr 1985 auf 500 Stück im Jahr 1990. Im gleichen Zeitraum gingen bei CAMARTEC die Verkäufe an Ochsenkarren von 7000 auf 800 Einheiten zurück. Beide Hersteller mussten ähnlichen Absatzrückgang bei Pflügen hinnehmen.

Institutionelle Schwächen der Institute und ihre Ursachen

Der geringe Disseminationsgrad von AT hat auch mit den strukturell angelegten Schwächen der AT-Institute zu tun. Diese kümmern sich oft mehr um ihre Organisationsinteressen als um ihre eigentliche Zielsetzung.

Die Dissemination der entwickelten Produkte steht für die Institute nicht im Vordergrund, sondern für sie ist es erst einmal wichtig, Geldgeber zur Sicherung ihrer eigenen Existenz zu finden. Dazu verwenden sie eine Strategie, die den Vorbereitungen des Herrn Potemkin auf den Besuch des Zaren aus dem fernen Moskau sehr ähnlich ist. Wichtiger Teil dieser Strategie ist die Präsentation von beeindruckend vielen Prototypen (Biogas, Windrad, Pumpen, Solar, etc.), die den Besuchern auf dem Institutsgelände vorgeführt werden. Merkwürdigerweise fragen die Besucher selten nach, ob diese Prototypen auch in der Praxis zum Einsatz kommen. Sollte das mal passieren, kann man es den Institutsmitarbeitern nicht verdenken, dass sie die fehlende kommerzielle Umsetzung mit der Langfristigkeit von Technologieforschung begründen. Trotzdem ist es verwunderlich, dass die

Geberorganisationen trotz der geringen Erfolgsquote immer weiter Mittel für diese Zwecke zur Verfügung stellen.

Auffallend ist die geringe Zusammenarbeit zwischen der Industrie und den Instituten. Weil die Institute über gut ausgestattete Versuchswerkstätten verfügen, sind sie bei ihrer Arbeit auf eine Zusammenarbeit mit der Industrie nicht angewiesen. Da auch die Industrie ihrerseits die Zusammenarbeit, etwa in Form von Entwicklungsaufträgen, mit den Instituten nicht sucht, wird dort nicht gezielt auf spezifischen Anforderungen hin, sondern ins Leere geforscht und entwickelt. Beispielsweise hat man das Projekt mit dem oben erwähnten Gasgenerator angepackt, obwohl diese Technik längst obsolet ist. Da nicht das eigene Geld auf dem Spiel steht, werden Projekte in einer blauäugig-naiver Weise angegangen, die von vornherein keine Aussicht auf Erfolg haben. In ihrem ehrgeizig-egoistischen Profilierungszwang tendieren die Projektmitarbeiter dazu, Vorarbeiten und Erfahrungen anderer bewusst zu ignorieren. Es ist auch zu beobachten, dass man das reihenweise Scheitern der Vorhaben mit der Flucht nach vorne begegnet. Wenn beispielsweise ein Institut an zehn Projekten arbeitet, die alle keine rechte Lebenschance haben, wird mit viel Enthusiasmus und Abenteuerlust das elfte und zwölfte angegangen. Da diese Verhaltensweisen nicht durch eine wirtschaftlich orientierte Unternehmensführung korrigiert werden, kommt es zu einer beachtlichen Vergeudung von Mitteln. Um die geringe Erfolgsquote und die Unwirtschaftlichkeit ihrer Tätigkeit zu kaschieren, bemühen sich die Institute, ihre Tätigkeit als Forschung, oder gar als Grundlagenforschung, darzustellen. Dabei hat ihre Arbeit mit "Research and Development" im eigentlichen Sinn nichts zu tun. Es handelt sich um Produktentwicklungen, die üblicherweise in Konstruktionsabteilungen von Maschinenbaubetrieben - bei straffer zeitlicher Planung und Kostenkontrolle - gemacht werden. Während sich eine Konstruktionsabteilung in einem modernen Industriebetrieb in Europa aus einem Team von hochqualifizierten erfahrenen Ingenieuren zusammensetzt, werden in den Instituten oft Fachkräfte eingesetzt, die von dem Arbeitsgebiet keine spezifischen Erfahrungen mitbringen.

Die Institute haben sich aus zwei Gründen nur wenig um die Dissemination der entwickelten Prototypen bemüht: Erstens scheuen sie davor zurück, die entwickelten Produkte dem rauen Wind ökonomischer Realitäten auszusetzen. Der Tag der Wahrheit soll möglichst lange hinausgeschoben werden. Zweitens befinden sie sich in dem Dilemma, dass die Dissemination eines Produktes ihre Möglichkeit reduziert, Finanziellzuschüsse durch Geber zu erhalten. Für sie stellt sich die Frage, warum sie "die guten Techniken" weggeben und die schlechten behalten sollen. Wenn sich eine Organisation durch erfolgreiche Arbeit (das wäre die Weitergabe der Entwicklungen an die Industrie und Handwerk) ihre eigene Existenzgrundlage untergräbt, wird sie sich verständlicherweise bemühen, nicht allzu erfolgreich zu sein. Die eigenen Versuchswerkstätten verführen dazu, die Serienproduktion von Geräten (z.B. Ochsenkarren, Ölpresen) aufzunehmen, um dadurch eigene Einnahmen zu erwirtschaften. IPI hatte aus diesem Motiv heraus sogar begonnen, Schubkarren, Zementblockmaschinen und Maismühlen kommerziell herzustellen. Dadurch ist es zwar gelungen, eine für IPI finanziell schwierige Phase zu überbrücken. Jedoch machte es den vielen kleinen Betrieben, die solche Geräte schon seit langer Zeit produzieren, unlautere Konkurrenz. Erst nach heftigen Protesten der privaten Maschinenbaubetriebe hat IPI die Eigenproduktion anfang der 90er Jahre eingestellt.

Man würde eigentlich erwarten, dass es auf dem Gebiet der AT zu einer Süd-Süd-Kooperation käme. Vorstellbar wäre eine Zusammenarbeit mit Brasilien bei der Gewinnung von Alkohol aus Zuckerrohr, bei Biogasanlagen mit China, bei Kleinhandwerksförderung mit Indien. Doch dem ist nicht so: Das (Industrie)-Land, das die finanziellen Mittel gibt, stellt in der Regel auch die Mitarbeiter, die die Projekte federführend leiten. Da in Industrieländern keine spezifischen Kenntnisse über einfache Technologien vorliegen, müssen sich die entsandten Experten ihr Wissen durch Kurse, Projektreisen, internationale Konferenzen und "learning by doing" erst aneignen. Wenn sie nach mehrjähriger Projektstätigkeit zu Fachleuten auf dem jeweiligen Gebiet geworden sind, ist meist ihr Vertrag auch schon zu Ende und sie nehmen ihr teuer erworbenes Wissen in ihr Heimatland zurück. Darunter leidet nicht nur die Kontinuität der Arbeit, sondern auch der Erwerb eines eigenständigen Know-hows der Institute und ihrer einheimischen Mitarbeiter wird dadurch behindert.

Welche Rolle kann die Angepasste Technologie in der Zukunft spielen?

Die große Hoffnung, dass die AT einen signifikanten Entwicklungsbeitrag für die Dritte Welt leisten kann, ist im Fall von Tanzania enttäuscht worden. Die hier untersuchten Institute haben mit ihren Bemühungen Tansanias knappste Faktoren, nämlich Devisen und qualifizierte Fachkräfte, in einem hohen Masse beansprucht, ohne damit einen nennenswerten Beitrag für die Entwicklung des Landes zu leisten. Das Konzept der Angepassten Technologie droht, sich als eine entwicklungspolitische Illusion und Sackgasse zu erweisen.

Wer glaubt, dass die Entwicklung von AT eine billige Sache sei, täuscht sich. Allein im Bereich der Energieerzeugung hat das BMZ seit 1980 für AT-Projekte weltweit rund drei Mrd. DM aufgewendet.³ Auch das BMZ stellt fest, dass noch kein Durchbruch einer flächendeckenden Verbreitung der angepassten Technologien erreicht worden ist.⁴ Allerdings wird dies mit der Hoffnung verbunden, dass eine beschleunigte Verbreitung in Zukunft doch noch gelingen wird.⁵ Ob sich diese Hoffnung bewahrheiten wird, ist sehr ungewiss. Diese enormen Aufwendungen können heutzutage nicht mehr mit vagen Hoffnungen gerechtfertigt werden. Heute muss die Frage erlaubt sein, wie viel Kilowattstunden Energie, wieviel Kubikmeter Biogas, wie viel Liter Speiseöl, wie viele Quadratmeter Leder, wie viel Tonnen Kalk, Zucker, Zement, etc. tatsächlich hergestellt wurden und wie viel das gekostet hat, und - falls man das fortführen möchte - in Zukunft kosten wird. Die Befürworter der Angepassten Technologie werden aber auch den Vorwurf zu entkräften haben, dass dieser Ansatz Bestandteil einer Entwicklungsstrategie sei, die endgültig auf die Industrialisierung einiger Entwicklungsländer verzichtet. Dieser Vorwurf wird insbesondere von Vertretern der Entwicklungsländer vorgebracht. In diesem Zusammenhang ist es immerhin bemerkenswert, dass die technologische Unterstützung der Industrieländer für den Süden, insbesondere für die Länder Afrikas südlich der Sahara, vorwiegend darauf gerichtet ist, Technologien mit Museumscharakter wiederzubeleben, während sie ihre eigenen technologischen Bemühungen auf die weltwirtschaftlichen Herausforderungen des Dritten Jahrtausends richten.

Literatur

Bagachwa, M.S.D., Impact of Adjustment Policies on Small Scale Enterprise Sector, in: Economic Research Bureau (Ed.), Tanzanian Economic Trends, A Quarterly Review of the Economy, Vol.4, No.2, July 1991, Dar es Salaam

Emmanuel, A., Angepasste Technologie oder unterentwickelte Technologie, Frankfurt/M.; New York 1984

Haan, H.H., Alternatives in Industrial Development: Sugarcane Processing in India. Indo-Dutch Studies on Development Alternatives, 1. News Dehli, Newbury Park and London: Sage, 1988

Schäfer, Georg, Die Bedeutung erneuerbarer Energiequellen für Entwicklung und Umwelt in der Dritten Welt, in: Hein, Wolfgang (Hg.), Umweltorientierte Entwicklungspolitik, Hamburg 1992, S.293-318

³ Vgl. Karl Kirchhof, Leiter des Referats Technologie im BMZ, in einem Interview in epd, 18/19/92, September 1992, S. 15. Für TZ etwa 2,5 Mrd. DM; für FZ etwa 450 Millionen DM.

⁴ Ebd.

⁵ Ebd.