

Rudolph, Hedwig

Book Part — Digitized Version

Tätigkeitsfelder und Anforderungsprofil der Ingenieure in Entwicklungsländern - in mittleren und kleinen Unternehmen

Provided in Cooperation with:

WZB Berlin Social Science Center

Suggested Citation: Rudolph, Hedwig (1984) : Tätigkeitsfelder und Anforderungsprofil der Ingenieure in Entwicklungsländern - in mittleren und kleinen Unternehmen, In: Gunnar Walz (Ed.): Kooperation als Ziel des entwicklungslanderbezogenen Ingenieur-Ausbildungs-Systems: Dokumentation des Weiterbildungsseminars für Hochschullehrer der Fachhochschulen vom 26. und 27. Januar 1984. Veranstalter: Zentrum für Technologische Zusammenarbeit (ZTZ) der Technischen Universität Berlin in Zusammenarbeit mit der Carl Duisberg-Gesellschaft (CDG), Zentrum für Technologische Zusammenarbeit der Technischen Universität, Berlin, pp. 29-40

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/122703>

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.



WZB-Open Access Digitalisate

WZB-Open Access digital copies

Das nachfolgende Dokument wurde zum Zweck der kostenfreien Onlinebereitstellung digitalisiert am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH (WZB). Das WZB verfügt über die entsprechenden Nutzungsrechte. Sollten Sie sich durch die Onlineveröffentlichung des Dokuments wider Erwarten dennoch in Ihren Rechten verletzt sehen, kontaktieren Sie bitte das WZB postalisch oder per E-Mail:

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH
Bibliothek und wissenschaftliche Information
Reichpietschufer 50
D-10785 Berlin
E-Mail: bibliothek@wzb.eu

The following document was digitized at the Berlin Social Science Center (WZB) in order to make it publicly available online.

The WZB has the corresponding rights of use. If, against all possibility, you consider your rights to be violated by the online publication of this document, please contact the WZB by sending a letter or an e-mail to:

Berlin Social Science Center (WZB)
Library and Scientific Information
Reichpietschufer 50
D-10785 Berlin
e-mail: bibliothek@wzb.eu

Digitalisierung und Bereitstellung dieser Publikation erfolgten im Rahmen des Retrodigitalisierungsprojektes **OA 1000+**. Weitere Informationen zum Projekt und eine Liste der ca. 1 500 digitalisierten Texte sind unter <http://www.wzb.eu/de/bibliothek/serviceangebote/open-access/oa-1000> verfügbar.

This text was digitizing and published online as part of the digitizing-project **OA 1000+**. More about the project as well as a list of all the digitized documents (ca. 1 500) can be found at <http://www.wzb.eu/en/library/services/open-access/oa-1000>.

V. Tätigkeitsfelder und Anforderungsprofil der Ingenieure in
Entwicklungsländern - in mittleren und kleinen Unternehmen

Beitrag: Frau Prof. Dr. H. Rudolph
(Redigierte Fassung, d. Red.)

Auch wenn eine differenzierte Sicht wünschenswert wäre, müssen die Aussagen dieses Vortrags wie des folgenden aufgrund der Datenlage durchschnittlich und generalisierend sein zu Lasten der Trennschärfe. Beide Vorträge sind aufeinander bezogen, d.h. die Struktur der Herangehensweise ist ähnlich, die Tätigkeitsfelder verschieden.

Den Tätigkeitsfeldern von Ingenieuren in Entwicklungsländern in Unternehmen, in der Administration, in Schulen wie in Hochschulen sind zwei Merkmale gemeinsam, die wegen ihrer Bedeutung vorab genannt werden sollen:

1. Sie erfordern mehr als nur technisch-fachliche Qualifikationen.
2. Die für viele Tätigkeitsfelder vorausgesetzten Persönlichkeitsfaktoren sind in planmäßigen Ausbildungsprozessen nur marginal vermittelbar.

Mein Beitrag gliedert sich in Anforderungsprofil von Ingenieurstätigkeit, Anforderungsdimensionen und schließlich Tätigkeitsfelder; dabei wird jeweils die strukturelle Unterschiedlichkeit zwischen Entwicklungsländern und Industrieländern akzentuiert. Dieses Vorgehen ist von der Absicht getragen, die "mismatches" (Paßungenauigkeiten) zwischen Dimensionen der Ausbildung und der Anforderung im Tätigkeitsbereich einerseits und den Anforderungen und bestehenden Anreizsystemen andererseits aufzuzeigen. Vor dem Hintergrund der allgemeinen Problemstruktur sollen die Informationen zu Anforderungen und Tätigkeitsbündeln in den verschiedenen Feldern besonders deutlich werden.

Entsprechend den Kategorien der Arbeitsökonomie und Berufsforschung wird bei den Anforderungsprofilen von Ingenieuren differenziert nach Funktion (Forschung und Entwicklung, Arbeitsvorbereitung, Konstruktion, Fertigung, Management, Verkauf, Marketing und Projektierung) und nach den anfallenden Aufgabentypen. Das Gewicht der i.e.S. technischen Aufgaben ist sehr unterschiedlich.

Wenn man bedenkt, wie schwierig zuverlässige Informationen über die zahlenmäßige Zuordnung von Ingenieuren zu den einzelnen Funktionsbereichen schon in der Bundesrepublik zu erhalten sind, wie widersprüchlich Untersuchungsbefunde hierzu ausfallen, so wird ersichtlich, daß die Vielzahl und Heterogenität der Entwicklungsländer kaum die Benennung einer plausiblen Verteilung zulassen.

Nach einer neueren Untersuchung über Tätigkeitsschwerpunkte von Ingenieuren in der Bundesrepublik sind 50 % aller Ingenieure in dem breiten Feld Forschung, Entwicklung und Konstruktion tätig, ein Viertel in fertigungsnahen Aufgabengebieten, 12 % in kaufmännischer oder technischer Geschäftsleitung. Diese Durchschnittszahlen verdecken die relativ breite Streuung nach Produktionssektoren. Im Bereich der Elektrotechnik z.B. sind 60 % der Ingenieure in Forschung und Entwicklung tätig, im kaufmännisch-technischen Geschäftsbereich 30 %, bei den Maschinenbauern nehmen sogar die Hälfte der Ingenieure Managementaufgaben wahr. Die verschiedenen Funktionen umfassen unterschiedliche Bündel von technischen und administrativen Aufgaben mit planenden, ausführenden oder beratenden Akzenten.

Die Dimensionen des Anforderungsprofils an Ingenieure lassen sich untergliedern nach Kompetenzen und Einstellungen.

Unter Kompetenzen faßt man intellektuelle, affektive, soziale und praktische Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse. Auf der Einstellungsebene kommt eine Palette von Verhaltensmustern und Wertorientierungen hinzu, z.B. Einstellung zu betrieblichen Partnern, zu Gewerkschaften, zum Betrieb selbst (z.B. der Grad der

Identifikation mit den Betrieben), zur Technik, zur Umwelt. Wesentlich ist, daß viele Tätigkeitsbereiche und insbesondere Karrieren nicht allein an fachliche Kompetenzen gebunden sind, sondern zusätzlich an ihre Kombination mit bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen. Für die planmäßige Ausbildung von Ingenieuren ergibt sich dadurch die Schwierigkeit, daß auf einen wesentlichen Bestandteil der Qualifikation, nämlich auf die Persönlichkeitskomponenten, kaum intentional Einfluß genommen werden kann, wenn nicht bestimmte Voraussetzungen bereits da sind. Hier sind für eine planmäßige, von einer Institution ausgehenden Berufsvorbereitung Grenzen gesetzt.

Jenseits der technischen Qualifikationen werden für eine Ingenieur Tätigkeit in den Entwicklungsländern als wichtig angesehen

- Kenntnisse der für den Einsatz neuer Technologien erforderlichen Rahmenbedingungen (auch der sozialen),
- Überblick über Vor- und Nachteile bestimmter Kooperationsformen,
- Kenntnis der Bandbreite auf dem Markt befindlicher Technologien und
- verfügbare Kriterien der Technologiewahl.

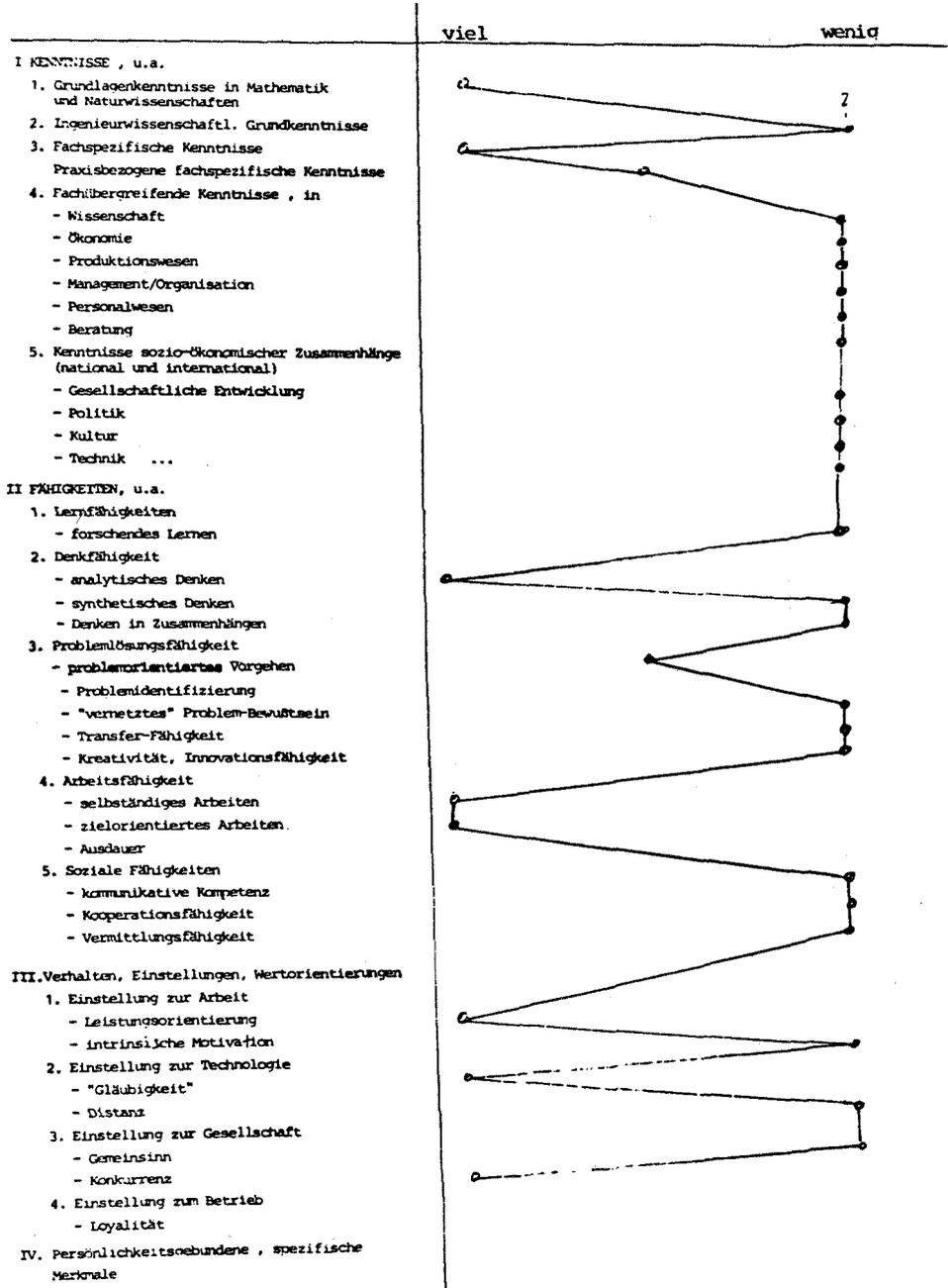
Gerade die letztgenannten Qualifikationselemente verweisen auf die Bedeutung der Vermittlung "hoher Technologie" in der Ausbildung, weil "Angemessenheit" einer Technologie zur Problemlösung nur eingeschätzt werden kann, wenn die technologischen Alternativen bekannt sind.

Einen Eindruck von dem in einer Ingenieurausbildung in den Industrieländern vermittelten Qualifikationsprofil soll folgende Zusammenstellung geben, in der Qualifikationselemente sowohl differenziert dargestellt sind als auch in dem Ausmaß ihrer Ausprägung eingeschätzt werden.

IN INDUSTRIELÄNDERN VERMITTELTES QUALIFIKATIONSPROFIL (INGENIEURE)

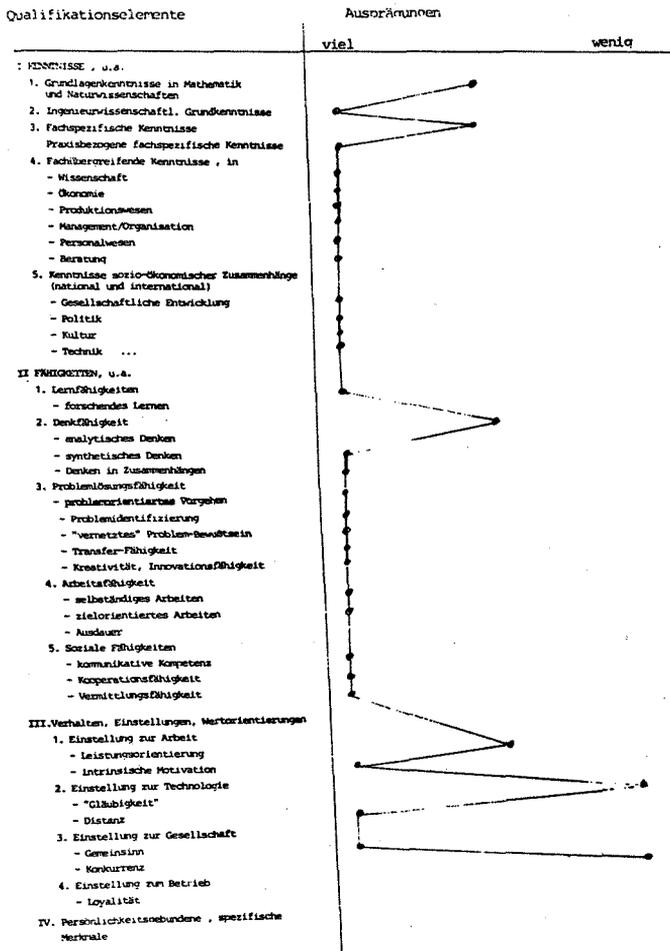
Qualifikationselemente

Ausräumungen



Sie sollte im Rahmen dieser Veranstaltung zugleich Anreiz geben, sie für die hier vertretenen Fachrichtungen und möglicherweise auch für unterschiedliche Hochschultypen näher zu konkretisieren. Gegenübergestellt wird dieser Auflistung eine weitere, die die in Entwicklungsländern vermuteten Dimensionen des Anforderungsprofils darstellt.

IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN VERMUTETE QUALIFIKATIONSANFORDERUNGEN (Ingenieure)



Strukturelle Unterschiede der Tätigkeitsfelder von Ingenieuren in Industrie- und Entwicklungsländern machen sich an folgenden Punkten fest:

- Auf der quantitativen Ebene liegt der Unterschied hauptsächlich in der Person des Dienstherrn. Die Mehrzahl der Ingenieure in den westlichen Industriestaaten ist in der privatwirtschaftlichen Produktion beschäftigt. In der Bundesrepublik Deutschland z.B. trifft dies für 58 % der Ingenieure zu; im staatlichen Dienst und im privaten Dienstleistungsbereich (insbesondere Ingenieurbüros) sind es je 15 %. Für Elektroingenieure ist belegt, daß 75 % in der privatwirtschaftlichen Produktion angestellt sind, 18 % sind als Angestellte oder Beamte im öffentlichen Dienst, 6 % selbständig.

- Auf der qualitativen Ebene sind Ingenieure in Industrieländern in eine sehr hoch arbeitsteilige Wirtschaft eingebunden. Sie können und müssen sich bei der Bewältigung ihrer Aufgaben mit anderen qualifizierten Fachkräften, Ingenieuren, Technikern usw. abstimmen. Eindeutig festgelegt sind ihre Arbeitsplätze mithin nicht. Es gibt Substitutionsspielräume zwischen Fachrichtung und unterschiedlichen Ausbildungsniveaus. Aber es besteht ein Wechselverhältnis zwischen Ausbildungsstrukturen und Arbeitsplatzstrukturen, ohne daß das eine das andere präjudiziert. Die Anpassungsmechanismen sind traditionell eingespielt, d.h. betriebliche Organisationsstrukturen in der Bundesrepublik sind nicht losgelöst von der Tatsache, daß es z.B. ein ausgebautes duales Ausbildungssystem gibt, daß eine breite Schicht von Technikern vorhanden ist und daß eine zweigeteilte Ingenieurausbildung besteht. Umgekehrt bedeutet das aber auch, daß Betriebsstrukturen nicht beliebig Veränderungen zugänglich sind.

In Entwicklungsländern ist das Tätigkeitsfeld für Ingenieure weitaus weniger festgelegt. Ingenieure stehen häufig im Heimatland vor der Aufgabe, sich ihr Tätigkeitsfeld selbst zu erschließen bzw. ein Einsatzfeld für sich zu strukturieren, und

zwar ohne Abstützung durch komplementäre, personelle oder infrastrukturelle Abfederung. Sie können sich weniger auf nachgelagerte Qualifikationen verlassen im Sinne von Arbeitsteilung oder infrastrukturellen Bedingungen, die sie vor Fehlern schützen oder bei Fehlern die Konsequenzen in Grenzen halten.

Zwischen der Ingenieurausbildung in den Industrieländern und den Tätigkeitsanforderungen in den Entwicklungsländern bestehen - das dürfte die Skizze verdeutlicht haben - ausgeprägte Spannungsverhältnisse oder "mismatches" (Paßungenaugigkeiten):

- Die Tätigkeitsfelder sind weniger abgegrenzt, woraus z.B. zu folgern wäre, daß eine Spezialisierung in der Ausbildung hier nur unter Berücksichtigung der jeweiligen technologischen Bedingungen im Heimatland sinnvoll erscheint.
- Aufgrund der mangelnden Abgrenzung von Tätigkeitsfeldern und des Fehlens komplementärer Einrichtungen und Infrastrukturen müssen Ingenieure in den Entwicklungsländern vielfältigere Schnittmengen an Wissen zu benachbarten Disziplinen mitbringen als ihre Kollegen in den Industrieländern.

Dennoch werden die hier gemachten generalisierenden Aussagen in jedem Einzelfall zu überprüfen und ggf. zu relativieren sein. Es werden z.T. von Behörden oder auch Industriezweigen Trainingsprogramme angeboten, die denen in den Industrieländern vergleichbar sind. Das aber ist die Ausnahme. Gerade die Unsicherheit der Ingenieurstudenten aus Entwicklungsländern, ob sie hier für das ihnen nur vage vorschwebende Tätigkeitsfeld in Entwicklungsländern in der rechten Weise ausgebildet werden, stellt eine Rückkehrbarriere dar.

Im Rahmen des Seminars wurde bereits das Problem der fehlenden handwerklichen Basis, des technikbezogenen Basiswissens, genannt. Es stellt sich nun die Frage, ob nicht die neue Generation von Technologien dieses Erfahrungswissen z.T. überflüssig macht. Als Beispiel könnte etwa das heute übliche Punktschweißen dienen, das das jahrelang erworbene Erfahrungswissen des Schweißers einpro-

grammiert hat. Kann man als Late-comer per Technologie-Transfer in diese neue Maschinerie "springen", ohne daß zumindest im Umfeld in den Personen eingespeichertes Erfahrungswissen vorhanden ist?

Diese Anmerkungen sollten illustrieren, daß in Industrieländern vermutlich gleichzeitig zu wenig und zu viel qualifiziert wird für das, was in den Entwicklungsländern gebraucht wird. Hinzu kommt, daß zudem - wie anfangs erwähnt - auch Qualifikationen vonnöten sind, die kaum vermittelbar sind (vgl. die Grafik im Anhang).

Die Paßungenauigkeiten zwischen Ausbildung und Anforderungen lassen sich zusammenfassen in zwei Ebenen.

- Auf der institutionellen Ebene findet sich kaum strukturelle Unterstützung der Tätigkeit (z.B. Innovationen und Eigenaktivitäten fördernde betriebliche Strukturen).
- Auf der individuellen Ebene besteht häufig ein Mißverhältnis zwischen Anforderungen, die an das Verhalten gestellt werden, und der Struktur der Belohnung (etwa Belohnungssysteme für energiesparendes, Arbeitskonflikte vermeidendes Verhalten im Beruf).

"Incentives" (Anreize) können

- im Betriebsklima selbst angelegt sein (z.B. persönliche Handlungsspielräume, Führungsstil, Partizipationsniveau),
- im Sozialprestige liegen (z.B. gesellschaftliche Wertschätzung des Ingenieurberufs),
- sich materiell niederschlagen (z.B. Gehälter, Aufstiegsmöglichkeiten, Zugang zu knappen Ressourcen).

Solche incentives tragen dazu bei, Paßungenauigkeiten zwischen Qualifikationsprofil und Qualifikationsanforderungen schneller auszugleichen. Eine vollkommene Entsprechung von Qualifikationsangebot und -anforderung gibt es auch in Industrieländern nicht. An Technischen Hochschulen in

Industrielländern wird z.B. die Ausbildung vorwiegend an der universitären Forschung orientiert, einem Bereich, in dem die wenigsten Ingenieure tätig sind. Nur: Es gibt hier Puffer, die die Diskrepanz abfedern.

Wie sehen nun - vor dem Hintergrund dieses allgemeinen Problemaufrisses - die Anforderungen an Ingenieure in betrieblichen Tätigkeitsfeldern in Entwicklungsländern aus?

Tätigkeitsfelder von Ingenieuren unterscheiden sich weniger je nach den Eigentumsverhältnissen, sondern nach Betriebsgrößenklassen, d.h. in Großbetrieben einerseits, Klein- und Mittelunternehmen andererseits.

a) Die spezifische Aufgabenbündelung der Ingenieur Tätigkeit in Großbetrieben in den Entwicklungsländern läßt sich am ehesten mit der in Industrieländern vergleichen. Größe und Marktmacht der Betriebe ermöglichen bestimmte Formen der Arbeitsteilung, regeln die Verteilung der Ressourcen (Personal, Finanzen, Information). Für Großbetriebe in Entwicklungsländern besteht die Möglichkeit, sowohl die Hardware als auch die Software (z.B. Organisationswissen) mit relativ geringen Anpassungen aus den Industrieländern zu übernehmen. Das heißt aber nicht, daß keine Änderungen erforderlich sind. Z.B. bedeutet Planen in Entwicklungsländern häufig etwas anderes als in den Industrieländern, der Grad der Verbindlichkeit ist u.U. ein anderer. Die betrieblichen Entscheidungsstrukturen sind in Industrieländern überwiegend hierarchisch geordnet. Wie müssen sie angepaßt werden, wenn Entscheidungsprozesse traditionell anders verlaufen? In Großbetrieben in Entwicklungsländern sind Ingenieure in ähnlichen hohen Anteilen wie in den Industrieländern in Managementfunktionen vertreten. Darin spiegelt sich u.a. die hohe Wertschätzung des Ingenieurberufs in vielen Ländern der Dritten Welt wider, insbesondere in denen, die den ökonomisch-gesellschaftlichen Fortschritt über den Einsatz moderner Technologien erhoffen.

Neben der häufigen Wahrnehmung von Managementaufgaben finden sich Ingenieure vorwiegend in den Bereichen Konstruktion und Entwicklung, während sie in der Arbeitsvorbereitung oder im Ver-

kauf seltener anzutreffen sind. Diese Einsatzfelder beinhalten unterschiedliche Schnittmengen der Ingenieurwissenschaften mit Nachbarwissenschaften, z.B. Ökonomie, Jura, Personalführung usw. Für Industrieländer wie für Entwicklungsländer gilt, daß der berufliche Aufstieg entscheidend von dem gesamten Persönlichkeitsbild abhängig ist, das u.a. über die Sozialisation in der Ausbildung geprägt wird.

b) Ungeachtet der Tatsache, daß Großbetriebe den industriellen Sektor in Entwicklungsländern in erheblichem Umfang ausmachen, sowohl in privater als auch in staatlicher Trägerschaft, dürfte ein größeres Tätigkeitsfeld für Ingenieure in den kleinen und mittleren Betrieben zu suchen sein. Zu den Gründen dafür zählen, daß Ingenieure sich mangels alternativer Arbeitsplätze selbständig machen oder daß bestehende Betriebe Ingenieure einsetzen, um ihr Marktpotential zu erhöhen. Diese Ingenieure sind dann nicht selten die einzigen "professions" in diesen Betrieben.

Neuere Beobachtungen in Industrieländern verweisen auf die hervorragende Bedeutung kleinerer und mittlerer Betriebe für die wirtschaftliche Entwicklung, insbesondere für den Innovationsprozeß. Als Stärke der kleinen und mittleren Betriebe werden vor allem angesehen:

- die intensiven Kontakte zum betrieblichen Umfeld,
- die geringe Festlegung auf eingeführte Produkte,
- die durchlässigere Arbeitsteilung und
- die größere persönliche Identifikation der Mitarbeiter mit dem Betriebsschicksal.

Diese Momente sind folgenreich für das Selbstverständnis der Ingenieure und für ihre Art der Wahrnehmung von Arbeitsaufgaben.

Von entscheidendem Gewicht in kleinen und mittleren Betrieben sind Personalführungsqualitäten und andererseits ökonomische Qualifikationen im Sinne von Marktübersicht und Kostenkalkulation, beides wichtige Elemente im Konkurrenzkampf zwischen Betrieben. Eine besondere Problematik bei der Umsetzung des in Industrieländern erworbenen Wissens, z.B. des Organisationswis-

sens, liegt darin, daß in kleinen und mittleren Betrieben kulturelle Besonderheiten stärker durchschlagen als in größeren. Der Anpassungsaufwand für die Ingenieure ist dort erheblich. Die Auseinandersetzung mit weiteren Elementen der Ingenieur-tätigkeiten in kleinen und mittleren Unternehmen bleibt der Diskussion vorbehalten.

Anhang

AUSBILDUNG VON INGENIEUREN IN INDUSTRIELÄNDERN UND BERUFLICHER EINSATZ IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN

A: Industrieländer

B: Entwicklungsländer

