

Zur mehrdimensionalen Messung des  
wirtschaftlichen Entwicklungsstandes

---

Eberhard Scholing

Diskussionsbeitrag No. 44

This paper is circulated for discussion  
purposes and its contents should be considered  
preliminary.

No reference to material contained herein  
may be made without the consent of the author.

Von-Melle-Park 5

H a m b u r g 13

im November 1981

## I.

Es wird heute allgemein anerkannt, daß man die komplexe Natur der "wirtschaftlichen Entwicklung" nicht vollständig erfassen kann, wenn man sich damit bescheidet, den Entwicklungsstand eines Landes mit nur einem einzelnen Indikator wie beispielsweise dem Pro-Kopf-Einkommen zu messen.

Um bei internationalen Entwicklungsvergleichen genauere Aussagen über Ausmaß und Art der wirtschaftlichen Ungleichheit machen zu können, sind Entwicklungstheoretiker deshalb dazu übergegangen, den Entwicklungsstand mit Hilfe eines breiten Fächers sozialer, politischer und ökonomischer Indikatoren zu beschreiben. Als einer der bekanntesten Ansätze dieser Art sei das UNRISD-Indikatorensystem genannt, das sich aus 73 sozio-ökonomischen Einzelindikatoren zusammensetzt.<sup>1)</sup>

Wären die Indikatoren eines solchen Systems vollständig miteinander korreliert, dann ließen sie sich auf nur eine

---

1) Vgl. D.V. McGRANAHAN, C. RICHARD-PROUST, N.V. SOVANI and M. SUBRAMANIAN, Contents and Measurement of Socioeconomic Development. A Staff Study of the United Nations Research Institute for Social Development, New York 1972.

Diese Studie ist im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 86 (Hamburg/Kiel) der Deutschen Forschungsgemeinschaft entstanden.

Der Verfasser dankt den Herren Prof. Dr. Vincenz Timmermann, Heinz Mewes, Rudolf Pernicky, Dr. Manuel Ruiz und Herbert Schnell für Anregungen und Kritik.

"effektive Beschreibungsdimension"reduzieren. Ein internationaler Entwicklungsvergleich wäre insofern einfach, als wir dafür nur irgendeinen einzelnen Indikator auszuwählen brauchten, der dann alle Information über die rel. Höhe des Entwicklungsstandes der betreffenden Länder enthielte. Diesen Fall völligen Gleichlaufs gibt es natürlich nicht. Wir beobachten vielmehr, daß die Indikatoren solcher Systeme für ein einzelnes Land unterschiedlich hohe Entwicklungsgrade signalisieren.

Bei einer Reihe von Indikatoren sind diese Unterschiede in der Entwicklungseinstufung aber so gering, ist die beobachtete Interkorrelation mit anderen Indikatoren mithin so groß, daß man bei einem internationalen Entwicklungsvergleich erheblich an Überschaubarkeit gewönne, wenn man das System auf eine kleine Zahl effektiver Beschreibungsdimensionen reduzieren würde.

Ob und in welchem Umfang sich ein Satz von Entwicklungsindikatoren ohne allzu großen Informationsverlust auf einige wenige Beschreibungsdimensionen reduzieren läßt, ist eine empirische Frage, die anhand jeweils vorliegender Daten geprüft werden muß.

Eine solche Prüfung wird im folgenden mit Hilfe der

Faktoren- oder Dimensionsanalyse <sup>1)</sup> vorgenommen. Ausgehend von einem System mit 19 gängigen sozio-ökonomischen Entwicklungsindikatoren, beobachtet für 106 Industrie- und Entwicklungsländer, wollen wir untersuchen,

- (a) ob und in welcher Weise sich dieses System mit nur einer effektiven Beschreibungsdimension (einem Faktor) erfassen läßt und
- (b) inwieweit sich das mit solch einem Faktor gemessene internationale "Entwicklungsgefälle" von demjenigen unterscheidet, das sich aufgrund des Pro-Kopf-Einkommens ergibt, des wohl gebräuchlichsten Einzelindikators der wirtschaftlichen Entwicklung.

Die Studie beginnt mit einem einfachen geometrischen Beispiel zur Illustration des Konzepts der effektiven Beschreibungsdimension. Dann wird das der Analyse zugrunde gelegte Modell der Faktorenanalyse vorgestellt, und nach einer kurzen Beschreibung des verwendeten Datenmaterials werden zum Schluß die empirischen Ergebnisse diskutiert.

---

1) Ähnliche Versuche, ein System von Entwicklungsindikatoren mit Hilfe der Faktorenanalyse auf einige wenige Beschreibungsdimensionen zu reduzieren, sind -wenn auch mit anderen Untersuchungszielsetzungen- schon mehrfach unternommen worden; vgl. etwa B.J.L. BERRY, An Inductive Approach to the Regionalization of Economic Development, in: N. GINSBURG (ed.), Essays on Geography and Economic Development, Chicago 1960, S. 78 ff.; I. ADELMAN and C.T. MORRIS, A Factor Analysis of the Interrelationship Between Social and Political Variables and Per Capita Gross National Product, in: The Quarterly Journal of Economics, Vol. 79 (1965), S. 555 ff.; J.H.F. SCHILDERINCK, Factor Analysis Applied to Developed and Developing Countries, Rotterdam 1970.

II.

Angenommen, wir verfügen über einen Satz von  $m$  Entwicklungsindikatoren, für die Meßwerte aus  $n$  Ländern vorliegen. Das Beobachtungsmaterial läßt sich dann in Form einer Datenmatrix

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{2n} \\ \cdot & \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & & & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{mn} \end{bmatrix}$$

anordnen, deren Zeilen den  $m$  Indikatoren und deren Spalten den  $n$  Ländern entsprechen.

Geometrisch gesehen können die Indikatoren dieses Systems als Koordinatenachsen aufgefaßt werden, so daß jeder Koordinatenachse eine Zeile von  $X$  entspricht. Die  $m$  Achsen spannen einen (euklidischen) Raum auf, der als Indikatorenraum bezeichnet wird. Die  $n$  Länder, die an je  $m$  Indikatoren gemessen wurden, werden im Indikatorenraum durch  $n$  Punkte abgebildet, denen als Koordinaten je ein  $m$ -Tupel von Indikatormeißwerten zugeordnet ist.

Der Rang  $r$  der Datenmatrix, d.h. die maximale Anzahl der in ihr enthaltenen linear unabhängigen Zeilenvektoren, entspricht der Anzahl der Dimensionen des Indikatorenraums.

Ist  $r = m$ , dann spannen die  $m$  Indikatoren einen  $m$ -dimensionalen Raum auf. Ist  $r < m$ , dann hat der Indikatorenraum nur  $r$  Dimensionen. Dies bedeutet, es existieren Gruppen von Indikatoren, innerhalb derer lineare Abhängigkeit (vollständige Korrelation) vorliegt, ein Fall, der in der empirischen Praxis sehr selten sein dürfte.

Für die Entwicklungsmessung bedeutsamer ist ein anderes Rangkonzept: der "effektive Rang".

Sind die Korrelationskoeffizienten zwischen den Indikatoren von Null verschieden, so sind die Länderpunkte nicht zufällig im Koordinatensystem verstreut, sondern liegen räumlich konzentriert in der Nähe einer niedrigdimensionalen Hyperebene. Die Achsen, die solch eine Hyperebene aufspannen, bezeichnen wir als effektive Beschreibungsdimensionen, ihre Anzahl  $p$  als effektiven Rang.

Im Falle interkorrelierter Indikatoren lassen sich die Länderpunkte ohne allzu großen Informationsverlust einfacher abbilden, wenn man sie im  $p$ -dimensionalen System der effektiven Beschreibungsdimensionen mißt; "einfacher" insofern, als man zur Beschreibung des Entwicklungsstandes statt der gemessenen  $m$  nur noch  $p < m$  Beobachtungswerte benötigt.

Betrachten wir dazu die schematische Darstellung in Abb. 1; sie zeigt für den Fall eines dreidimensionalen Indikatorenraums ein Streudiagramm, wie man es bei Korrelationsanalysen allgemein kennt. Sind die Indikatoren,

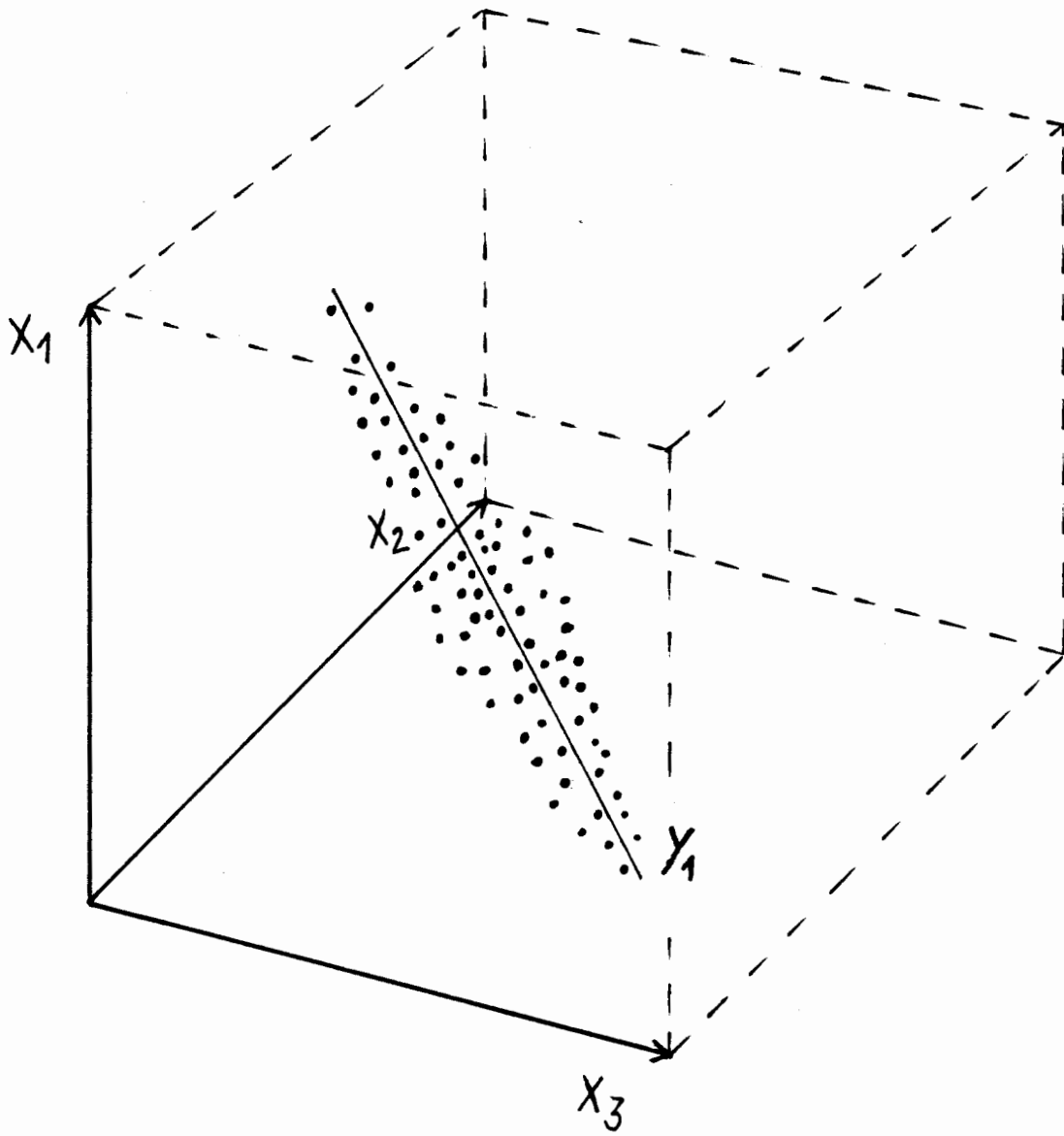


Abb. 1: Länder im dreidimensionalen Indikatorenraum

wie in diesem Beispiel unterstellt, miteinander korreliert, so nimmt der Schwarm der Länderpunkte eine in etwa ellipsoidale Gestalt an <sup>1)</sup>.

Der effektive Rang  $p$  ist hier gleich Eins. Als effektive Beschreibungsdimension läßt sich die Gerade  $y_1$  interpretieren; sie repräsentiert die (eindimensionale) Hyperebene des Indikatorenraums, in der oder nahe an der sich alle Länderpunkte befinden. Man verliert in diesem Fall wenig Information, wenn man statt der gemessenen drei Indikatoren lediglich die effektive Beschreibungsdimension als Bezugssystem wählt, also die Länderpunkte längs der Geraden  $y_1$  mißt.

Was hier für  $m = 3$  demonstriert wurde, läßt sich entsprechend auf höherdimensionale Indikatorenräume übertragen. Bei  $m > 3$  interkorrelierten Indikatoren nimmt die Punktkonfiguration in etwa die Gestalt eines Hyperellipsoids an.

Wieviel Information man bei dem Übergang von einem  $m$ - zu einem  $p$ -dimensionalen Bezugssystem ( $m > p$ ) verliert, hängt davon ab, wie stark die betreffenden

---

1) Genauer: Bei Normalverteilung der Indikatoren und von Null verschiedenen Korrelationen liegen die Länderpunkte gleicher Häufigkeitsdichte auf einem Ellipsoid. Die nachfolgenden Ausführungen gelten aber auch für Fälle, in denen man die Normalverteilung nicht annehmen kann.



Indikatoren interkorreliert sind. Mit zunehmender Korrelation zwischen den Indikatoren wird die (hyperellipsoidale) Punktwolke "dünner", braucht man weniger effektive Beschreibungsdimensionen, um das System mit einem vorgegebenen Informationsverlust zu erfassen.

Zur Lösung des statistischen Problems, in einem  $m$ -dimensionalen Indikatorenraum eine  $p$ -dimensionale Hyperebene zu finden, in deren Achsen sich die Länderpunkte ohne allzu großen Informationsverlust darstellen lassen, verwenden wir im folgenden ein Verfahren der Faktorenanalyse, dessen Modelleigenschaften wir uns nun zuwenden.

III.

Es sei  $X = (x_{ij})$ , ( $i = 1, \dots, m$ ;  $j = 1, \dots, n$ ) ein Datensatz mit  $m$  (0,1)-standardisierten Entwicklungsindikatoren <sup>1)</sup>, beobachtet an  $n$  Ländern. Ziel der Faktorenanalyse <sup>2)</sup> ist es, den Komplex dieser  $m \cdot n$  Indikatorwerte mit Hilfe einer kleinen Zahl von  $p < m$  Faktoren  $\beta_1, \dots, \beta_p$  zu erklären.

Die Beziehung zwischen den Indikatoren  $x_1, \dots, x_m$  und den Faktoren  $\beta_1, \dots, \beta_p$  soll linear und für den  $i$ -ten Indikator, beobachtet am  $j$ -ten Land, durch das Modell

$$(1) \quad x_{ij} = \alpha_{i1}\beta_{j1} + \alpha_{i2}\beta_{j2} + \dots + \alpha_{ip}\beta_{jp} + \epsilon_{ij} \quad \begin{array}{l} (i = 1, \dots, m) \\ (j = 1, \dots, n) \end{array}$$

gegeben sein, wobei mit den stochastischen Restkomponenten  $\epsilon_{i1}, \dots, \epsilon_{in}$  ( $i = 1, \dots, m$ ) jeweils die Einflüsse zusammengefaßt werden, die nicht durch die Faktoren erklärt werden <sup>3)</sup>.

- 
- 1) Im allgemeinen werden Entwicklungsindikatoren verschiedenen Maßsystemen angehören, wie z.B. Einkommen pro Kopf in Währungseinheiten, Lebenserwartung in Jahren, Stahlverbrauch pro Kopf in kg u.a. Um das Indikatorensystem von Unterschieden im Maßsystem freizumachen, sind die Zeilen von  $X$  in sogenannten Standardwerten gemessen (Mittelwert = 0 und Standardabweichung = 1).
  - 2) Zu verschiedenen Modellen und Schätzverfahren der Faktorenanalyse vgl. z.B. H.H. HARMAN, Modern Factor Analysis, 3. Aufl., Chicago 1976.
  - 3) Das sind Meßfehler und entwicklungsunspezifische Einflüsse.

Die Koeffizienten  $\alpha_{ik}$  ( $k = 1, \dots, p$ ) heißen Ladungen des  $i$ -ten Indikators auf dem  $k$ -ten Faktor. Sie charakterisieren die Struktur des Zusammenhangs zwischen Indikatoren und Faktoren und geben gleichsam den interpretativen Rahmen für die inhaltliche Deutung der Faktoren ab.

Die Elemente  $\beta_{jk}$  ( $j = 1, \dots, n$ ) eines Faktors  $\beta_k$  werden als Faktorwerte bezeichnet. Sie geben an, wie stark der mit  $\beta_k$  gemessene Aspekt des Entwicklungsstandes in einem Land  $j$  ausgeprägt ist.

Für diesen Meßvorgang, d.h. dafür, wie die Faktorwerte den Ländern zur Charakterisierung der Ausprägungen solcher Entwicklungsaspekte zugeordnet werden, gilt die interpretatorische Einschränkung, daß nur die größer-kleiner-Relation zwischen den Ausprägungen des betreffenden Entwicklungsaspekts durch die Faktorwerte richtig abgebildet wird. Die Faktorwerte sind, obzwar auf einer metrischen Skala definiert, als komplexe Maßgrößen der Entwicklung also nur ordinal interpretierbar; sie lassen lediglich Aussagen darüber zu, ob ein bestimmter Entwicklungsaspekt in einem Land mehr oder weniger stark ausgeprägt ist, ohne jedoch einen Hinweis darauf zu geben, um wieviel mehr oder weniger.

Formal besteht zwischen dem Modell (1) und einem System von Regressionsgleichungen eine gewisse Ähnlichkeit:

Die Ladungen  $\alpha_{ik}$  sind mit Regressionskoeffizienten vergleichbar, die angeben, wie die  $x_i$  als "abhängige Variablen" auf Veränderungen der Faktoren als "unabhängiger Variablen"

reagieren. Im Unterschied zu einem Regressionsansatz sind die Faktoren  $\beta_1, \dots, \beta_p$  jedoch keine beobachtbaren Variablen, sondern wie die Ladungen unbekannte Strukturparameter des Modells, die anhand der Beobachtungswertmatrix  $X = (x_{ij})$  zu schätzen sind.

Werden diese Strukturparameter nach der Least Squares-Methode geschätzt, dann sind die Faktoren mit sog. Hauptkomponenten identisch <sup>1)</sup> und entsprechen, geometrisch gesehen, den oben erwähnten effektiven Beschreibungsdimensionen <sup>2)</sup>.

Das LS-Prinzip besteht nun darin, die Summe der quadrierten Residuen

$$(2) \quad S = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \sum_{k=1}^p \alpha_{ik} \beta_{jk})^2$$

bezüglich der  $\alpha_{ik}$  und  $\beta_{jk}$  zu minimieren und dadurch numerische Werte  $a_{ik}$  und  $b_{jk}$  für die Parameter zu gewinnen, die unter Berücksichtigung einer fest vorgegebenen Faktorenanzahl  $p$  die beste Approximation für den in (1) beschriebenen

---

1) Vgl. P. WHITTLE, On Principal Components and Least Square Methods of Factor Analysis, in: Skandinavisk Aktuarietidskrift, Vol. 35 (1952), S. 223 ff.

2) Genauer: Die Faktoren entsprechen dann den Dimensionen einer Hyperebene, die so im  $m$ -dimensionalen Indikatorenraum liegt, daß die Summe der quadrierten Abstände aller Länderpunkte von ihr ein Minimum ist. Zu dieser geometrischen Deutung vgl. K. PEARSON, On Lines and Planes of Closest Fit to Systems of Points in Space, in: Philosophical Magazine, Series 6, Vol. 2 (1901), S. 559 ff.

Zusammenhang liefern.

Dieses Minimierungsproblem wird eindeutig lösbar, wenn man als weitere Restriktionen die Orthogonalitäts- und Skalierungsbedingungen

$$(3) \quad \beta_k' \beta_l \begin{cases} = 0 & (k \neq l; k, l = 1, \dots, p) \\ = n & \text{sonst} \end{cases}$$

einführt.

Die Ladungsvektoren  $a_k$  und die Faktoren  $b_k$  ( $k = 1, \dots, p$ ), die man als Lösung erhält, sind konsistente Schätzwerte<sup>1)</sup> der Parametervektoren  $\alpha_k = (\alpha_{1k} \ \alpha_{2k} \ \dots \ \alpha_{mk})'$  und  $\beta_k = (\beta_{1k} \ \beta_{2k} \ \dots \ \beta_{nk})'$ .

Als wichtige algebraische Eigenschaften dieser Lösung seien genannt:<sup>2)</sup>

1. Die Faktoren  $b_1, \dots, b_p$  sind die Eigenvektoren von  $X'X$ , die zu den  $p$  größten Eigenwerten  $\lambda_1, \dots, \lambda_p$  dieser Matrix gehören. Sie erfüllen die oben angegebenen Nebenbedingungen (3), d.h., sie sind orthogonal (eine allgemeine Eigenschaft von Eigenvektoren)

---

1) Die LS-Methode liefert konsistente Schätzfunktionen der Parameter, wenn die Verteilung der Zufallsvariablen  $\varepsilon_{ij}$  folgenden Bedingungen genügt:

$$E(\varepsilon_{ij}) = 0 \quad (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n)$$
$$E(\varepsilon_{ij} \cdot \varepsilon_{i^*j^*}) \begin{cases} = \sigma^2 & \text{für } i=i^* \text{ und } j=j^* \\ = 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

2) Vgl. P. WHITTLE, a.a.O., S. 225 ff. und E. SCHOLING, Komponentenanalytische Untersuchungen zum Internationalen Konjunkturzusammenhang zwischen den Ländern der OECD von 1955 - 1975, Frankfurt a.M. 1978, S. 49 ff.

und auf  $b_k' b_k = n$  normiert.

2. Die Ladungsvektoren  $a_1, \dots, a_p$  sind die entsprechenden (orthogonalen) Eigenvektoren von  $XX'$  mit der Normierung  $a_k' a_k = \lambda_k / n$ .

Sind die Indikatoren  $x_1, \dots, x_m$ , wie hier unterstellt (vgl. S. 9), (0,1)-standardisiert, so entspricht eine Ladung  $a_{ik}$  dem (partiellen) Korrelationskoeffizienten zwischen  $x_i$  und  $b_k$ .

3. Die Größe  $V_k = \lambda_k / n$  zeigt die durch den Faktor  $b_k$  erklärte Varianz an. Der entsprechende Anteilswert ergibt sich, indem man  $V_k$  auf die Gesamtvarianz aller Indikatoren (skalierungsbedingt gleich  $m$ ) bezieht; der Quotient  $V_k / m$  zeigt somit an, wieviel der maximal erklärbaren Varianz aller Indikatoren auf den  $k$ -ten Faktor entfällt.

Aus der Größenverteilung der Eigenwerte ( $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \lambda_m > 0$ ) ergibt sich, daß die Erklärungsbeiträge der Faktoren mit zunehmender Ordnungszahl  $k$  kleiner werden.

Den Anteil, den  $p$  Faktoren zusammen erklären, erhält man durch Summieren der Einzelbeiträge:

$$V_{\text{ges}} = \sum_k V_k / m.$$

#### IV.

Bei der Auswahl der Daten für die empirische Analyse treten Stichprobenfragen in zweifacher Form auf. Sie beziehen sich zum einen auf die Auswahl der Länder und zum anderen darauf, welche Einzelindikatoren den Merkmalsbereich "Entwicklungsstand" angemessen repräsentieren. Sowohl die Länder als auch die Einzelindikatoren werden über eine Stichprobe erhoben, so daß bei der Beurteilung und Interpretation der Ergebnisse entsprechende Länder- bzw. Indikatorenstichprobenfehler in Rechnung zu stellen sind.

Die Länderstichprobe der vorliegenden Untersuchung umfaßt 106 Industrie- und Entwicklungsländer (vgl. Tabelle 3). Nicht enthalten in dieser Liste sind die Länder des Ostblocks und extrem kleine Länder mit weniger als einer Million Einwohnern; erstere, weil sie aufgrund unterschiedlicher statistischer Konventionen in bezug auf eine Reihe entwicklungsrelevanter Variablen international nur schwer zu vergleichen sind, letztere, weil ihre Wirtschafts- und Sozialstrukturen zahlreiche entwicklungsunabhängige Besonderheiten aufweisen.

Die Nicht-Staatshandelsländer mit mehr als einer Million Einwohnern sind bis auf wenige Ausnahmen in unserer Untersuchungsgruppe enthalten, was praktisch einer Vollerhebung gleichkommt.

Bei der Erfassung der entwicklungsrelevanten Einzelindikatoren ist eine solche "Vollerhebung" weder aus ökonomisch-theoretischen noch aus statistisch-praktischen Gründen möglich gewesen. Es gibt keinen festumrissenen Entwicklungsbegriff und damit auch kein empirisch-operationales Meßkonzept, anhand dessen sich Entwicklungsindikatoren eindeutig festlegen ließen. Aber auch wenn es eine gesicherte theoretische Basis für ein Entwicklungsindikatorensystem gäbe, wäre ein Stichprobenfehler in bezug auf die Indikatorenauswahl schon infolge mangelnder Datenverfügbarkeit unvermeidlich.

Der hier verwendete Indikatorensatz (vgl. Tabelle 2) umfaßt 19 gängige Einzelindikatoren des wirtschaftlichen Entwicklungsstandes. Die "ökonomischen" Indikatoren 1 - 10 kennzeichnen den Grad der Industrialisierung, die Ausstattung mit Humankapital, die Modernisierung und Technisierung der Landwirtschaft, die Stellung in der internationalen Arbeitsteilung und die Effizienz des Steuersystems.

Die "sozialen" Indikatoren 11 - 19 beschreiben andere zentrale Bereiche der "sozio-ökonomischen Entwicklung" wie Ernährung, Gesundheit, Ausbildung und Kommunikation.

Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, d. h., die hier zugrunde gelegte Variablen- bzw.



Indikatorenstichprobe ist nicht repräsentativ in dem Sinne, daß die gefundenen Ergebnisse auf eine "Grundgesamtheit" aller entwicklungsrelevanter Indikatoren verallgemeinbar wären. Repräsentativ sind diese Indikatoren aber wohl für einige wichtige sozio-ökonomische Teilbereiche der Entwicklung.

Alle Daten beziehen sich auf Jahre um 1975. Im Interesse der Vergleichbarkeit des Materials haben wir uns generell auf die Veröffentlichungen Internationaler Organisationen gestützt <sup>1)</sup> und nur in Ausnahmefällen auf Länderstatistiken zurückgegriffen.

---

1) Vgl. The World Bank, World Development Report, Washington D.C. versch. Jgg.; dieselbe, World Tables 1976, Baltimore 1976; dieselbe World Tables 1980, Baltimore 1980; United Nations, Statistical Conference on Trade and Development, Handbook of International Trade and Development Statistics, New York, versch. Jgg.

V.

Bei der Schätzung der Strukturparameter geht man, wie schon erwähnt, von einer fest vorgegebenen Anzahl  $p$  der Faktoren aus. Zur Festlegung von  $p$  können wir auf allgemeine entwicklungstheoretische Vorstellungen wie auf bestimmte empirische Prüfungen zurückgreifen.

Die theoretischen Überlegungen beziehen sich vor allem auf die Indikatorenauswahl und die damit implizit getroffenen Annahmen über die Entwicklungsrelevanz einzelner Tatbestände oder Teilprozesse der Entwicklung.

Unserer Indikatorenauswahl lag ursprünglich die Vorstellung zugrunde, daß mit der begrifflichen Zweiteilung in "ökonomische" und "soziale" Indikatoren auch tatsächlich zwei mehr oder weniger unabhängige Bereiche des Entwicklungsprozesses erfaßt worden wären. Es schien uns deshalb plausibel, zunächst davon auszugehen, daß es zwei Faktoren gibt, einen "sozialen" und einen "ökonomischen".

Einen weiteren Anhaltspunkt zur Festlegung von  $p$  liefert ein statistisches Kriterium. Bei diesem Kriterium orientiert man sich daran, wieviele Faktoren mindestens erforderlich sind, die Indikatorengesamtheit "hinreichend genau" zu erklären <sup>1)</sup>. Aussagen über die Erklärungsgüte

---

1) Da die inferenzstatistischen Tests zur Bestimmung der Faktorenanzahl (z.B. der BARTLETT-Test) von Verteilungsannahmen ausgehen (multivariate Normalverteilung, WISHART-Verteilung), die bei unseren Länderquerschnittsdaten nicht realistisch sind, wurde hier ein deskriptiv-statistisches Prüfverfahren gewählt.

eines p-Faktorenmodells erhält man, indem man die Anteile berechnet, welche k Faktoren ( $k = 1, \dots, p$ ) zur Aufklärung der totalen Varianz aller erfaßten Indikatoren beitragen.

Tabelle 1: Varianzanteile der Faktoren im p-Faktorenmodell

p	absolut	in v.H.	kumuliert
1	13,96	73,47	73,47
2	0,98	5,16	78,63
3	0,80	4,21	82,84
4	0,57	3,00	85,84
5	0,45	2,37	88,21
6	0,33	1,74	89,95

Diese Varianzanteile sind für die Modelle mit  $p = 1, \dots, 6$  Faktoren in Tabelle 1 aufgeführt. In der zweiten und dritten Spalte stehen der absolute und der relative Erklärungsbeitrag des p-ten Faktors; die vierte Spalte enthält den gemeinsamen Varianzanteil aller Faktoren des p-Faktorenmodells.

Wir sehen, daß der Faktor  $b_1$  einen Varianzbeitrag von  $V_1 = 13,96$  leistet und damit über 70 % (!) der zu erklärenden Gesamtvarianz auf sich vereinigt. Dieser Varianzbeitrag wird beim Übergang zu einem Zwei-Faktorenmodell vergleichsweise wenig erhöht. Der Varianzzuwachs, den der zweite Faktor beiträgt, ist mit  $V_2 = 0,98$  bereits kleiner als die Varianz eines einzelnen Indikators (= 1); noch geringer ist der Zuwachs des dritten Faktors und so fort

für alle weiteren Faktoren.

Geht man nun davon aus, daß ein Faktor zumindest ebensoviel erklären soll wie ein einzelner Indikator, so ist es unter diesem Gesichtspunkt sinnvoll, die Faktorenanzahl auf  $p = 1$  festzulegen und alle weiteren Faktoren den Fehlervariablen zuzurechnen.

Nach dieser zunächst unter rein statistischen Gesichtspunkten getroffenen Entscheidung für das Ein-Faktormodell erhebt sich allerdings die Frage, ob mit dem Faktor  $b_1$  tatsächlich das gemessen wird, was wir ihm durch die Interpretation der Indikatoren  $x_i$  als "Entwicklungsindikatoren" hypothetisch zugeschrieben haben. Dazu muß geprüft werden, ob die Indikatoren in einer solchen Weise mit  $b_1$  zusammenhängen, daß sich der gefundene Faktor auch inhaltlich als ein kompaktes Entwicklungsmaß deuten läßt. Diese Prüfung geschieht anhand des Ladungsvektors  $a_1$ .

Da die Indikatoren und (verfahrenstechnisch bedingt) auch der ermittelte Faktor (0,1)-standardisierte Größen sind, entspricht die Ladung  $a_{i1}$  dem Korrelationskoeffizienten zwischen  $x_i$  und  $b_1$ , und wie das Quadrat eines Korrelationskoeffizienten stellt auch das Ladungsquadrat  $a_{i1}^2$  den Varianzanteil des Indikators  $i$  dar, den er mit  $b_1$  gemeinsam hat, den  $b_1$  also unserer Modellvorstellung entsprechend erklärt.

Tabelle 2 zeigt die Ladungen der 19 Indikatoren auf dem Faktor  $b_1$ , sowie die jeweiligen Ladungsquadrate.

Betrachtet man zunächst nur die Vorzeichen der Ladungen, so geben die positiven und negativen Verknüpfungen der Indikatoren mit  $b_1$  einen ersten Hinweis darauf, daß mit diesem Faktor tatsächlich so etwas wie "sozio-ökonomische

Tabelle 2: Ladungen ( $a_{i1}$ ) und Erklärungsbeiträge ( $a_{i1}^2$ ) des Faktors  $b_1$

Nr.	Bezeichnung des Indikators	$a_{i1}$	$a_{i1}^2$
1	Beitrag der verarbeitenden Industrie zum BIP in v.H. 1975	0,80	0,64
2	Anteil der Erwerbspersonen in der Landwirtschaft in v.H. der Gesamtbeschäftigten 1976	-0,92	0,84
3	Energieverbrauch pro Kopf in Äquivalenten von kg Kohle 1975	0,91	0,82
4	Stahlverbrauch pro Kopf in kg 1976	0,89	0,79
5	Anteil der industriellen Exporte (a) in v.H. der Gesamtexporte 1976	0,74	0,55
6	Zahl der Traktoren pro 1000 Hektar 1975	0,78	0,61
7	Düngemittelverbrauch pro Hektar in kg 1975	0,75	0,57
8	Anteil der Besucher weiterführender Schulen in v.H. ihrer Altersgruppe 1975	0,92	0,84
9	Diversifikation der Exporte (b) 1976	0,89	0,79
10	Anteil der direkten Steuern in v.H. der Gesamteinnahmen des Staates 1973	0,71	0,51
11	Kalorienverbrauch pro Kopf 1975	0,94	0,88
12	Einwohner pro Krankenhausbett 1975	-0,54	0,29
13	Unbereinigte Geburtenziffer je Tsd. Einwohner 1975	-0,95	0,90
14	Lebenserwartung bei der Geburt 1975	0,94	0,88
15	Telefonanschlüsse je Tsd. Einwohner 1975	0,92	0,85
16	Radio- u. Fernsehgeräte je Tsd. Einwohner 1976	0,85	0,73
17	Kraftfahrzeuge je Tsd. Einwohner 1974	0,92	0,85
18	Stadtbevölkerung in v.H. der Gesamtbevölkerung 1975	0,89	0,79
19	Quote der Erwachsenen mit Lese- und Schreibkenntnissen 1975	0,91	0,83

(a) ISIC-Gruppen 5-8 (ohne 68 und 69)

(b) Zahl der Exportgüter mit einem Exportanteil von mehr als 0,03 v.H.

Entwicklung" gemessen wird. Interpretiert als kompaktes Entwicklungsmaß ist  $b_1$  in bezug auf die Ladungsvorzeichen mit allen Indikatoren konsistent korreliert: Mit steigenden Faktorwerten wachsen dem Vorzeichenmuster dieser Korrelationen zufolge der Energie- und Stahlverbrauch (3) (4), verbessern sich die Agrartechnologien (6) (7), verlagert sich die wirtschaftliche Aktivität von der Landwirtschaft zur Industrie (1) (2), steigt die internationale Wettbewerbsfähigkeit von Sektoren der Industrie (5) (9), werden Fortschritte im Bildungs- und Erziehungswesen erzielt (8) (19), verbessert sich die gesundheitliche Grundversorgung in bezug auf die medizinische Infrastruktur (12) und die Nahrungsmittelproduktion (11), steigt die Lebenserwartung (14) und sinkt die Geburtenziffer (13), nehmen Straßenverkehr (17), Kommunikation (15) (16) und Verstädterung (18) zu und wächst das relative Aufkommen der direkten Steuern infolge einer Besteuerung, die stärker an der Einkommenserzielung ansetzt (10).

Auch den Größenordnungen der Ladungen bzw. der Ladungsquadrate nach zu schließen scheint der Faktor  $b_1$  zu dem Hauptmeßgegenstand des Indikatorensatzes, dem "sozio-ökonomischen Entwicklungsstand" in einer plausiblen Beziehung zu stehen. An den relativ hohen Ladungsquadraten zeigt sich, daß die Indikatoren mit dem Faktor  $b_1$  bis auf eine Ausnahme recht gut erfaßt werden. <sup>1)</sup>

---

1) Der Durchschnittswert der Ladungsquadrate beträgt 0,73. Er ist identisch mit  $V_1$ , dem Varianzanteil, den der Faktor  $b_1$  zur Aufklärung der Gesamtvarianz aller Indikatoren beiträgt.

Die Ausnahme ist der Indikator "Einwohner pro Krankenhausbett", der nur zu 29 % ( $a_{12;1}^2 = 0,29$ ) durch  $b_1$  erklärt wird und damit deutlich aus dem Meßbereich der übrigen Werte herausfällt. Der Grund hierfür liegt wohl darin, daß im Länderquerschnitt betrachtet der Indikator (12) zwar einen Zusammenhang mit den übrigen Indikatoren aufweist, dieser aber vergleichsweise stark von der Linearität abweicht, was verfahrenstechnisch bedingt zur Folge hat, daß er weniger mit  $b_1$  korreliert. <sup>1)</sup>

Am stärksten mit  $b_1$  korrelieren die Indikatoren (11) (13) und (14). Das kann dahingehend interpretiert werden, daß Nahrungsmittelversorgung und Bevölkerungsentwicklung die Bereiche mit der größten Entwicklungsabhängigkeit sind. Bei einigen Ladungen insbesondere des unteren Wertebereichs kann eine heterogene Zusammensetzung der untersuchten Ländergruppe der Grund dafür sind, daß bestimmte Entwicklungsabhängigkeiten verwischt werden. So könnte der nur zu 51 % erklärte Indikator (10) die Tatsache widerspiegeln, daß es in der Untersuchungsgruppe eine Reihe von Ländern gibt, und zwar die stark auf die Gewinnung von Rohstoffen ausgerichteten Entwicklungsländer, die in bezug auf den Zusammenhang zwischen Steuerstruktur und Entwicklungsstand eine wichtige Ausnahme darstellen: Während man sonst im

1) Beim Ein-Faktormodell erhalten tendenziell die Indikatoren hohe Ladungen, die im Durchschnitt stärker mit den anderen Indikatoren korreliert sind, und diejenigen Indikatoren niedrigere Ladungen, die weniger mit den anderen Indikatoren korrelieren. Das bedeutet, daß ein Indikator, der wie (12) nur einen sehr geringen (linearen) Zusammenhang mit den übrigen Indikatoren aufweist, eine relativ kleine Ladung erhält.

Länderquerschnitt davon ausgehen kann, daß die relative Ergiebigkeit der direkten Steuern in weniger entwickelten Ländern tendenziell kleiner ist, gilt dies nicht für die Länder, die vorwiegend von der Rohstoffgewinnung abhängen; denn die wichtigste Einnahmequelle des Staates bilden dort die direkten Steuern, die im Extraktionsbereich anfallen.

Auch daß der Erklärungsbeitrag des Indikators (5) mit nur 55 % vergleichsweise klein ist, könnte damit zusammenhängen, daß es bestimmte Länderuntergruppen gibt, hinsichtlich derer sich die Entwicklungsabhängigkeit des Indikators unterscheidet: Der im Länderquerschnitt zu erwartende positive Zusammenhang zwischen dem Entwicklungsstand und dem Exportanteil von Industrieerzeugnissen wird vermutlich durch die Länder gemindert, bei denen dieser Exportanteil maßgeblich von entwicklungsunspezifischen Komponenten beeinflußt wird, wie bei einigen hochentwickelten Ländern mit ausgeprägter Agrarorientierung (z.B. Neuseeland) oder bei einigen Entwicklungs- bzw. Schwellenländern mit ausgeprägter Industrieorientierung (z.B. Hongkong und Singapur).

Es ist denkbar, daß auch die Ladungen der übrigen Indikatoren durch solche gruppenspezifischen Einflüsse leicht verzerrt sind und in einigen Fällen sogar



etwas überschätzt werden.<sup>1)</sup>

Die hier getroffene Auswahl des Ein-Faktormodells und die Interpretation von  $b_1$  als "Entwicklungsfaktor" haben natürlich nichts mit einem inferenzstatistischen Hypothesentest zu tun. Doch auch wenn man die nur beschränkte Aussagefähigkeit unserer methodischen Vorgehensweise berücksichtigt, scheinen die gefundenen Ergebnisse der oben erwähnten These nicht zu entsprechen, wonach es zwei Faktoren gibt, einen "sozialen" und einen "ökonomischen", sondern eher darauf hinzudeuten, daß beide Indikatorgruppen ein und denselben Aspekt des Entwicklungsphänomens abbilden.

Es wurden zwar nur 19 Indikatoren in die Analyse einbezogen, aber dennoch überrascht das beobachtete "Ausmaß der Eindimensionalität", die Tatsache, daß bei der Reduktion auf einen Faktor nicht mehr als rd. ein Viertel der Information verlorenght. Es ist deshalb zu vermuten, daß auch erheblich umfangreichere Indikatorsysteme auf vergleichsweise wenige Faktoren zurückgeführt werden können.

---

1) Zum Problem der Stichprobenheterogenität bei Länderquerschnittsuntersuchungen vgl. E. SCHOLING, Die Hierarchische Interaktionsanalyse - Ein empirisches Klassifikationsverfahren für die vergleichende Entwicklungsländerforschung-, Sozialökonomisches Seminar der Universität Hamburg, Diskussionsbeitrag No. 41, Hamburg 1980.

Nachdem wir anhand der Ladungen gewisse Aufschlüsse darüber erlangt haben, welche Tatbestände durch  $b_1$  erfaßt werden, betrachten wir nun das internationale "Entwicklungsgefälle", das sich aus den Faktorwerten ergibt, und vergleichen es mit demjenigen, das man bei Zugrundelegung des Pro-Kopf-Einkommens (PKE) erhält, des wohl gebräuchlichsten Gesamtindikators der wirtschaftlichen Entwicklung.

Die Frage, wie einzelne Länder nach ihrem Entwicklungsstand international einzustufen sind, spielt bei vielen entwicklungsökonomischen Problemen eine wichtige Rolle. Man denke etwa an die Entscheidungssituation in der Entwicklungshilfepolitik, bei der es darum geht, jeweils die Länder bevorzugt zu unterstützen, in denen die wirtschaftliche Not am drängendsten ist. Ohne Kenntnis des internationalen "Entwicklungs"-oder "Bedürftigkeitsgefälles" wäre eine Mittelaufteilung mit derartiger Zielsetzung wohl kaum möglich.

Das PKE ist als Orientierungsgröße für internationale Entwicklungsvergleiche in den letzten Jahren einer zunehmenden Kritik ausgesetzt gewesen; abgesehen von den konzeptionellen Problemen des internationalen Sozialproduktsvergleichs vor allem deshalb, weil es als Maß für den im Durchschnitt verfügbaren "Güterberg" so wichtige Tatbestände wie die Mangelernährung, die Unterbeschäftigung, die Kindersterblichkeit oder das Analphabetentum nicht erfaßt.

Indem wir das Entwicklungsgefälle des PKE dem des Faktors  $b_1$  gegenüberstellen, hoffen wir gewisse Anhaltspunkte dafür zu finden, inwieweit mit dem PKE bei internationalen

Entwicklungsvergleichen auch solche Tatbestände erfaßt werden, die nicht in eine volkswirtschaftliche Gesamtrechnung eingehen.

In Tabelle 3 sind die erfaßten Länder in fallender Rangfolge nach der Höhe ihres PKE aufgeführt. Die PKE-Werte wurden dem WELTENTWICKLUNGSBERICHT 1978 entnommen und nach einem Verfahren berechnet, das den Einfluß vorübergehender Über- oder Unterbewertungen einzelner nationaler Währungen durch die Wahl einer dreijährigen Umrechnungsperiode zu verringern sucht. <sup>1)</sup>

Die Faktorwerte sind sog. Standardwerte, sie entsprechen den Abständen vom Faktormittelwert (= 0), gemessen in Standardabweichungseinheiten.

Wie in Abschnitt III ausgeführt, lassen sich die  $b_{j1}$ , obwohl auf einer quantitativen Skala gemessen, annahmegemäß nur auf Ordinalniveau interpretieren. Es werden deshalb nicht die Ursprungswerte der beiden Meßkonzepte einander gegenübergestellt, sondern ihre jeweiligen Rangziffern. <sup>2)</sup>

- 
- 1) Das in nationaler Währung gemessene BSP wurde zunächst in gewogenen Durchschnittspreisen der Basisperiode 1974 bis 1976 ausgedrückt, sodann mit Hilfe des BSP-gewogenen durchschnittlichen Wechselkurses der Periode in Dollar umgerechnet und schließlich um die US-Inflationsrate der Periode bereinigt. Der so ermittelte Wert für das BSP wurde dann durch die Einwohnerzahl Mitte 1976 dividiert.
  - 2) Bei der Transformation in Rangreihen erhielten die Werte mit gleichem Rangplatz den Durchschnitt aus den Rangplätzen, die sich ergeben hätten, wenn zwischen den betreffenden Werten ein Unterschied bestehen würde.

Tabelle 3: Ausgewählte Industrie- und Entwicklungsländer  
bezüglich des BSP pro Kopf (1976) und des Faktors  $b_1$   
nach Rangplätzen geordnet

Land	Pro-Kopf-Einkommen		Faktorwert ( $b_{j1}$ )		Rangdif- ferenz
	US-\$	Rang	$\sigma$ -Einheit	Rang	
Schweiz	8880	1	+1,85	9	-8
Schweden	8670	2	+2,05	3	-1
Vereinigte Staaten	7890	3	+2,75	1	2
Kanada	7510	4	+2,02	5	-1
Dänemark	7450	5	+1,77	11	-6
Norwegen	7420	6	+1,69	12	-6
Deutschland, Bundesrep.	7380	7	+2,08	2	5
Belgien	6780	8	+1,89	8	0
Frankreich	6550	9	+1,63	13,5	-4,5
Libyen	6310	10	-0,12	42,5	-32,5
Niederlande	6200	11	+2,04	4	7
Australien	6100	12	+1,48	17	-5
Finnland	5620	13	+1,50	16	-3
Österreich	5330	14	+1,63	13,5	0,5
Japan	4910	15	+1,91	7	8
Saudi-Arabien	4480	16	-0,49	61	-45
Neuseeland	4250	17	+1,97	6	11
Großbritannien	4020	18	+1,78	10	8
Israel	3920	19	+1,17	18	1
Italien	3050	20	+1,51	15	5
Spanien	2920	21	+1,16	19	2
Singapur	2700	22	+0,99	21	1
Griechenland	2590	23	+0,77	24	-1
Venezuela	2570	24	+0,37	30	-6
Irland	2560	25	+1,08	20	5
Trinidad u. Tobago	2240	26	+0,32	33	-7
Hongkong	2110	27	+0,76	25	2
Iran	1930	28	-0,20	47	-19
Portugal	1690	29	+0,69	26	3
Jugoslawien	1680	30	+0,84	23	7
Argentinien	1550	31	+0,98	22	9
Uruguay	1390	32,5	+0,66	27	5,5
Irak	1390	32,5	-0,29	50,5	-18

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Land	Pro-Kopf-Einkommen		Faktorwert ( $b_{j1}$ )		Rangdif- ferenz
	US-\$	Rang	$\sigma$ -Einheit	Rang	
Südafrika	1340	34	+0,37	30	4
Panama	1310	35	+0,20	36	-1
Brasilien	1140	36	+0,23	35	1
Mexiko	1090	37	+0,34	32	5
Jamaika	1070	38,5	+0,17	38	0,5
Libanon	1070	38,5	+0,26	34	4,5
Chile	1050	40	+0,37	30	10
Costa Rica	1040	41	+0,19	37	4
Türkei	990	42,5	-0,03	40	2,5
Algerien	990	42,5	-0,38	57	-14,5
Malaysia	860	44	-0,15	45	-1
Tunesien	840	45	-0,27	49	-4
Peru	800	46	-0,14	44	2
Syrien, Arab.Rep.	780	47,5	-0,25	48	-0,5
Dominikanische Rep.	780	47,5	-0,30	52,5	-5
Nicaragua	750	49	-0,29	50,5	-1,5
Korea Rep.	670	50	+0,39	28	22
Paraguay	640	51,5	-0,32	54	-2,5
Ecuador	640	51,5	-0,16	46	-5,5
Guatemala	630	53,5	-0,48	60	-6,5
Kolumbien	630	53,5	-0,02	39	-14,5
Jordanien	610	55,5	-0,42	58	-2,5
Elfenbeinküste	610	55,5	-0,59	65	-9,5
Ghana	580	57	-0,73	75	-18
Marokko	540	58	-0,50	62	-4
Kongo, Volksrep.	520	59	-0,66	70,5	-11,5
Papua-Neuguinea	490	60,5	-0,74	78	-17,5
El Salvador	490	60,5	-0,30	52,5	8
Liberia	450	62	-0,81	80	-18
Sambia	440	63	-0,72	74	-11
Philippinen	410	64	-0,12	42,5	22,5
Senegal	390	66	-0,64	69	-3
Honduras	390	66	-0,55	63	3
Bolivien	390	66	-0,61	67	-1
Thailand	380	68,5	-0,34	55	13,5
Nigeria	380	68,5	-0,73	76	-7,5

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Land	Pro-Kopf-Einkommen		Faktorwert ( $b_{j1}$ )		Rangdifferenz
	US-\$	Rang	$\sigma$ -Einheit	Rang	
Mauretanien	340	70	-1,05	100,5	-30,5
Angola	330	71	-0,87	86	-15
Sudan	290	72,5	-0,97	93	-20,5
Kamerun	290	72,5	-0,66	70,5	2
Jemen, Dem.Volksrep.	280	74,5	-0,63	68	6,5
Ägypten	280	74,5	-0,07	41	33,5
Togo	260	76	-0,83	85	-9
Jemen, Arab.Rep.	250	77	-1,04	98,5	-21,5
Uganda	240	79	-0,90	88,5	-9,5
Kenia	240	79	-0,71	73	6
Indonesien	240	79	-0,56	64	15
Zentralafrik.Kaiserr.	230	81	-0,73	77	4
Sri Lanka	200	83,5	-0,34	56	27,5
Sierra Leone	200	83,5	-0,82	82,5	1
Madagaskar	200	83,5	-0,77	79	4,5
Haiti	200	83,5	-0,82	82,5	1
Tansania	180	86	-0,91	90	-4
Pakistan	170	87,5	-0,60	66	21,5
Mosambik	170	87,5	-0,90	88,5	-1
Niger	160	89,5	-1,05	101,5	-12
Afghanistan	160	89,5	-1,21	106	-16,5
Indien	150	91,5	-0,47	59	32,5
Guinea	150	91,5	-0,99	94,5	-3
Zaire	140	93,5	-0,82	82,5	11
Malawi	140	93,5	-0,93	91,5	2
Benin, Volksrep.	130	95	-0,82	82,5	12,5
Nepal	120	97,5	-1,19	105	-7,5
Tschad	120	97,5	-1,00	96	1,5
Burundi	120	97,5	-0,93	91,5	6
Birma	120	97,5	-0,70	72	25,5
Obervolta	110	101,5	-1,04	98,5	3
Somalia	110	101,5	-1,02	97	4,5
Ruanda	110	101,5	-1,08	102	-0,5
Bangladesch	110	101,5	-0,99	94,5	7
Mali	100	104,5	-1,10	103,5	1
Äthiopien	100	104,5	-1,10	103,5	1
Laotische Dem.Rep.	90	106	-0,89	87	19

Wie die Werte in der letzten Spalte der Tabelle 3 zeigen, gibt es einige Länder mit auffallend großen Rangverschiebungen.

Die Entwicklungseinstufung nach dem PKE liegt um mehr als 15 Rangplätze über der des Faktorwertes in den Ländern: Saudi-Arabien (-45), Libyen (-32,5), Iran (-19), Irak (-18), Ghana (-18), Liberia (-18), Mauretanien (-30,5), Papua-Neuguinea (-17,5), Sudan (-20,5), Jemen Arab. Rep. (-21,5), Afghanistan (-16,5).

Interessant ist, daß ein Teil dieser Länder sich durch eine extreme Rohstofforientierung auszeichnet. Dies gilt für die großen Erdölexporteur<sup>1)</sup> Saudi-Arabien, Libyen, Iran und Irak, für die beiden bedeutendsten afrikanischen Erzlieferanten Liberia und Mauretanien, und für Ghana, den größten Kakaoexporteur und wichtigen Anbieter von Industriediamanten.

Zu einer entsprechend großen "Unterschätzung" des Entwicklungsstandes führt die PKE-Messung bei den Ländern: Korea Rep. (+22), Philippinen (+22,5), Ägypten (+33,5), Sri Lanka (+27,5), Pakistan (21,5), Indien (32,5), Birma (25,5), Laotische Dem. Rep. (+19).

---

1) Venezuela, das wie die anderen hier genannten Erdölförderländer in der entwicklungsökonomischen Literatur immer wieder als Beispiel dafür angeführt worden ist, wie irreführend Entwicklungsmessungen mittels des PKE sein können, gehört interessanterweise nicht zu dieser Gruppe. Sein PKE scheint inzwischen (d.h. in den Jahren um 1975) auch andere sozio-ökonomische Tatbestände widerzuspiegeln.

Diese Länder sind (mit Ausnahme von Laos) bedeutende Produzenten von Fertigwaren wie Schuhen, Textilien und elektronischen Bauteilen; sie verfügen mehrheitlich über eine entwickelte Infrastruktur mit anspruchsvollen kommerziellen und finanziellen Dienstleistungen, mit Wissenschaftlern, Facharbeitern und Unternehmern; aber in allen diesen (volkreichen) Ländern lebt auch noch ein großer Teil der Bevölkerung in absoluter Armut.

Die Entwicklungseinstufungen beider Meßkonzepte liegen jedoch in der überwiegenden Zahl der Fälle recht dicht beieinander. Die Rangkorrelation zwischen den Rangreihen beträgt  $r_s = 0,92$ ; die maximale Bandbreite der Rangwertverschiebungen liegt bei rd. 70 % der Länder unter 10 Rangplätzen.

Besonders ausgeprägt ist die Ähnlichkeit bezüglich der Zuordnung der Länder zu größeren Entwicklungsbereichen: Von den 30 Ländern, die aufgrund ihres PKE das untere Ende der Entwicklungsskala bilden, sind nach den Faktorwerten nur 6 Länder anders zu klassifizieren; bezüglich der 30 Länder an der Spitze der Einkommensskala sind es sogar nur 4 Länder, die nach den Faktorwerten zu einem anderen Entwicklungsbereich gehören.

Was nun die oben erwähnte Kritik am PKE-Konzept anbelangt, so scheinen die rel. kleinen Rangdivergenzen der meisten der hier betrachteten Länder darauf hinzudeuten, daß mit dem PKE als Rangindikator des Entwicklungsstandes auch



einige Engpässe und Mangellagen angezeigt werden, die nicht in die Sozialproduktrechnung eingehen.