

PIK Report

No. 90

LEBENSSTILE UND GLOBALER
ENERGIEVERBRAUCH

ANALYSE UND STRATEGIEANSÄTZE
ZU EINER NACHHALTIGEN
ENERGIESTRUKTUR

Fritz Reusswig, Katrin Gerlinger, Ottmar Edenhofer



POTSDAM INSTITUTE
FOR
CLIMATE IMPACT RESEARCH (PIK)

Autoren:

Dr. Fritz Reusswig*

Dipl.-Oec. Katrin Gerlinger

Dr. Ottmar Edenhofer

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V.

PF 60 12 03, D-14412 Potsdam

Tel.: +49-331-288-2576

Fax: +49-331-288-2642

E-mail: Fritz.Reusswig@pik-potsdam.de

*(Ansprechpartner)

Herausgeber:

Dr. F.-W. Gerstengarbe

Technische Ausführung:

U. Werner

POTSDAM-INSTITUT
FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG
Telegrafenberg
Postfach 60 12 03, 14412 Potsdam
GERMANY

Tel.: +49 (331) 288-2500

Fax: +49 (331) 288-2600

E-mail-Adresse: pik@pik-potsdam.de

Abstract

Lifestyle and consumption have emerged as research issues in energy and climate change related research in recent years for obvious reasons: with the emergence and the global spread of the modern 'consumer society' lifestyle induced consumption decisions by private households more and more influence total energy consumption and related carbon dioxide emissions. The paper discusses the use of the lifestyle concept derived from sociology and market research for household energy consumption and the potential for more sustainable changes. A main section is dedicated to a new way of decomposing country statistics on energy consumption, economic growth, CO₂ emissions, and energy mix. We detect five distinct patterns of national energy systems via a cluster analysis of country data and their change over time. These clusters represent distinct trajectories of the recent energy economic history of the country groups and define some path dependencies for energy policy options in the nearer future which are discussed briefly. The Environmental Kuznets Curve (EKC) debate is discussed critically in the light of the more flexible and regionally adapted way of conceiving the worlds' energy system. The paper offers a quantitative the estimation of private households' contribution to total energy related CO₂ emissions, thus contributing to the assessment of lifestyle-related emissions. The final section discusses practical consequences for energy policy and lifestyle related environmental communication.

Inhaltsverzeichnis

1. Zum konzeptionellen Zusammenhang von Lebensstilen und Energie	6
1.1. Energie und modernes Leben – Eine enge Verbindung entsteht.....	6
1.2. Eine Verbindung löst sich auf.....	11
1.3. Lebensstil als sozialwissenschaftliches Analyse-Konzept	14
1.4. Zur Pluralität moderner Lebensstile	17
1.5. Energetische Relevanz von Lebensstildifferenzen.....	18
1.6. Zur Berechnung und Gewichtung der Rolle von Lebensstilen im Gesamtenergieverbrauch eines Landes	24
2. Eine lebensstilorientierte Analyse des weltweiten Energieverbrauchs	28
2.1. Ziel	28
2.2. Ausgangspunkt	28
2.3. Datengrundlage	30
2.3.1. Basisdaten	30
2.3.2. Verhältniszahlen	32
2.3.3. Datenaufbereitung	34
2.4. Statistische Analysen zur Mustererkennung	34
2.4.1. Zeitliche Informationsverdichtung	35
2.4.2. Inhaltliche Informationsverdichtung	36
2.4.3. Verdichtung von Informationen über die Länder	36
2.5. Emissions- und energiebezogene Ländertypologie	39
2.5.1. Arme biomassennutzende Zwangs-Klimaschützer Cluster I (schwarz)	39
2.5.2. Energie- und kohlenstoffhungrige Kleinemittenten Cluster II (grün)	43
2.5.3. Aufsteigende Kohlenstoffhungrige Kleinemittenten Cluster III (gelb)	46
2.5.4. Absteigende karbonintensive Mittelemittenten Cluster IV (rot)	50
2.5.5. Reiche karbonhungrige Spitzenemittenten Cluster V (grau)	53
2.5.6. Reiche entkarbonisierende Mittelemittenten Cluster VI (blau)	55
2.6. Zur globalen Bedeutung der 6 Typen.....	57
2.6.1. Zustände	57
2.6.2. Dynamik	58
2.6.3. Kohlendioxid-Emissionen	59
2.6.4. Wirtschaftliche Leistung	61
2.6.5. Kohlenstoffintensität	62
2.6.6. Energieintensität	64
2.6.7. Die ökologische Kuznets-Kurve und die energiebezogenen Ländercluster	66
2.7. Abschätzung der lebensstilbedingten CO ₂ -Emissionen nach Clustern	71

3. Lebensstilbasierte Strategien einer Energy-Transition	77
3.1. Eine Politik der Lebensstile in der Sustainability Transition	77
3.2. Determinanten von Lebensstilen und Konsumverhalten	79
3.3. Möglichkeiten einer nachhaltigen Lifestyle-Transition im Energiebereich in ausgewählten Clustern	81
3.4. Clusterübergreifende Schlussbetrachtung	90
Referenzen	96
Anhang I Liste der Länder mit ausreichendem Datensatz	A
Anhang II Liste der Länder mit unzureichendem Datensatz	B
Anhang III Länderclusterung nach energiewirtschaftlich relevanten Variablen (im Überblick)	C

1. Zum konzeptionellen Zusammenhang von Lebensstilen und Energie

1.1. Energie und modernes Leben – Eine enge Verbindung entsteht

Die Relevanz einer lebensstilorientierten Betrachtung des Energieverbrauchs und –systems ergibt sich daraus, dass die Subjekte der Bereitstellung und Nutzung von Energie keine Pflanzen oder Tiere, sondern Menschen in gesellschaftlichen Kontexten sind. Alle Lebewesen auf der Erde sind in energetische Zusammenhänge eingebunden und unterliegen spezifischen Randbedingungen. Die Energiebilanz einer Pflanze oder die energetischen Aspekte tropischer Ketten lassen sich recht exakt berechnen und gelten – den langsamen Evolutionsprozess einmal ausgeklammert – dann stets neu für eine gewisse Art oder ein Ökosystem. Nur der Mensch – das „nicht festgestellte Tier“ (Nietzsche) – hat keinen artspezifischen Umgang mit Energie und keine fixierte Energiebilanz. Seine artspezifische Evolution – die Geschichte – kennt vielmehr zum einen ganz enorme Differenzen im jeweiligen Energiebedarf pro Individuum sowie ferner eine evolutionsgeschichtlich völlig ungekannte „Indienstnahme“ des Erdsystems für menschliche Zwecke (vgl. Bennett 1992, Clark et al. 1990).

Dabei spielte die gezielte Nutzung und Gestaltung von energetischen Prozessen in der Geschichte der Menschheit eine entscheidende Rolle – angefangen bei der „Erfindung“ des Feuers. Historische Periodisierungen lassen sich geradezu durch energetische Zäsuren beschreiben.

"Eine durchaus plausible Theorie lautet dahingehend, dass die Verlagerung des Machtzentrums aus dem Mittelmeerraum in die Gebiete nördlich der Alpen unter anderem auf den dortigen Reichtum an Wald und Gewässern, d. h. auf die darin gelegenen Energiepotentiale, zurückzuführen sei, weil die islamische Welt schon frühzeitig unter Holzangel litt und zunehmend machtpolitisch ins Hintertreffen geriet, weil sie auf Dauer nicht mehr in der Lage war, die Schiffskanonen, deren Metall mit dem Brennstoff Holz erschmolzen werden musste, zu bauen, um der abendländischen Welt Paroli bieten zu können." (Troitzsch 1991: 13)

Entscheidend für die Umweltfolgen des Energieverbrauchs ist dabei nicht allein die direkte Wirkung (z.B. durch Luftverschmutzung oder CO₂-Emissionen) von Energierumwandlungsprozessen. Energie kann vielmehr als Schlüsselgröße für eine ganze Reihe weiterer menschlicher Aktivitäten und deren Umweltwirkungen gesehen werden, z.B. durch den Bau von Infrastruktureinrichtungen oder die Herstellung von Düngemitteln. Eine der wichtigsten historischen Zäsuren der jüngeren Zeit war die Industrialisierung (zwischen 1780 und 1880 in Europa und Nordamerika, in manchen Regionen der Erde bis heute nicht abgeschlossen oder z.T. sogar erst begonnen), mit der auch die Genese des anthropogenen Treibhauseffekts ursächlich verknüpft ist (wie der schwedische Chemiker Svante Arrhenius Ende des 19. Jahrhunderts entdeckte). Hand in Hand mit der sozial-ökonomischen Seite (Genese des modernen Kapitalismus) dieses Vorgangs ging die technische: Dampfmaschine, Elektrizität. Daran knüpft sich die Nutzung fossiler Brennstoffe (Kohle, Öl, Gas) in ungekanntem Ausmaß (Radkau 2000).

Eine Periodisierung der Weltgeschichte könnte so nicht nur entlang genuin innerzivilisatorischer Charakteristika (z.B. Wirtschafts- oder Staatsform) erfolgen, sondern auch die Seite der Energienutzung durch die menschliche Zivilisation umfassen (vgl. Tab. 1).

	Steinzeit	Frühe Zivilisationen	Moderne	Planetarische Phase
<i>Organisation</i>	Stamm/Dorf	Stadtstaat, Königreich	Nationalstaat	Global Governance
<i>Ökonomie</i>	Sammeln und Jagen	Landwirtschaft	Industriesystem	Globalisierung
<i>Kommunikationsmittel</i>	Sprache	Schrift	Druck	Internet
<i>Energieträger</i>	Mensch	Tier, Biomasse	Fossile Brennstoffe	Energiemix; Erneuerbare Energieträger

Tab. 1: Einige Kerncharakteristika geschichtlicher Epochen (in Anlehnung an Raskin et al. 2002: 3)

Die leichte billige Verfügbarkeit großer Mengen fossiler Energie formierte die Basis, auf der das moderne Leben sich entfalten konnte. Die Nutzung (Bereitstellung, Umwandlung, Speicherung, Übertragung) von fossiler Energie machte die Menschen unabhängiger von den raum-zeitlichen Begrenzungen lokaler und punktueller Biomassenutzung. Nahezu alle Attribute der Modernität des Lebens, die um 1900 auftauchten und die die Wissenschaft zu reflektieren begann (vgl. Max Weber, Durkheim, Simmel, Veblen), haben mit der Verfügbarkeit von – historisch ungekannten – Energiemengen zu tun: Mobilität, Massenproduktion, Geschwindigkeit, große Infrastrukturmaßnahmen etc. Der „Wille zur Macht“ (Nietzsche) setzt in vielfacher Hinsicht den „Willen zur Energie“ voraus. Lebensstandard und Wohlfahrt moderner Gesellschaften sind, so scheint es aus dieser Perspektive zumindest, ohne die massenhafte Verfügbarkeit billiger Energie nicht zu haben.

Der spezifisch moderne Bezug zwischen Energie und Lebensstil wird mit der Industrialisierung geschaffen und in der Zeit des raschen wirtschaftlichen Wachstums in vielen Industrieländern nach dem Zweiten Weltkrieg auf breiter gesellschaftlicher und technologischer Basis ausgebaut. Diese Periode – wirtschaftsgeschichtlich auch als „die langen 50er Jahre“ (Abelshauer 1987) bezeichnet – hat die moderne, in den USA bereits vor dem Krieg in Grundzügen entwickelte Konsumgesellschaft auch in den meisten Ländern (West-) Europas etabliert (Siegrist/Kaelble/Kocka 1997). Eine ihrer wesentlichen Merkmale ist die massenhafte Verfügbarkeit von Gütern (und zunehmend auch: Dienstleistungen) des alltäglichen Gebrauchs und Bedarfs. In Westdeutschland lautete das Kernversprechen „Wohlstand für alle“ (Ludwig Erhard) – eine spezifische deutsche Form jenes „Traums vom guten Leben“, der für die 1950er Jahre in vielen Ländern kennzeichnend war (Andersen 1997a, Wildt 1994).

„Seit der ersten Industrialisierungsphase, die in Deutschland etwa 1835/40 einsetzte, vollzog sich eine enorme quantitative Vermehrung der Dinge und vor allem jene Verbilligung, die im 20. Jahrhundert zunehmend auch den Unterschichten den täglichen Gebrauch von Konsumgütern ermöglichte. Der differenzierte Objektbesitz entwickelte sich vom Privileg der materiell bessergestellten Oberschicht zu einer Form von Massenbedürfnissen, so

dass die Demokratisierung der Alltagsdinge seit den 1950er Jahren schließlich nahezu alle gesellschaftlichen Schichten erreichte. Nicht mehr allein die Chance zum Besitz der Dinge konstituierte die sozialen Unterschiede, diese verlagerten sich vielmehr in die Qualität der Werkstoffe, die Art der Gestaltung und das Preisniveau.“ (Ruppert 1993: 23)

Die Betrachtung des weltweiten Energieverbrauchs vor dem Hintergrund des Lebensstil-Konzepts setzt die Etablierung einer globalen Konsumgesellschaft voraus, wie sie heute in den modernen Industriegesellschaften des Nordens gegeben ist und in vielen anderen Regionen des Südens am entstehen ist. Zwar umfasst das Konzept Lebensstil noch weitere Aspekte der alltäglichen Lebensführung und –deutung von Menschen als nur den Kauf und die Nutzung von Gütern und Dienstleistungen, ist also mit Konsum nicht identisch. Gleichwohl kann sich nur in einer Konsumgesellschaft auch die ganze Fülle moderner Lebensstile entfalten.

Das wird deutlicher, wenn man sich die grundlegenden Aspekte einer modernen Konsumgesellschaft etwas näher verdeutlicht. Brewer beschreibt die konstitutiven Faktoren der modernen Konsumgesellschaft wie folgt:

„Die Bereitstellung eines reichhaltigen Warensortiments für Verbraucher (...) Dabei handelt es sich nicht um ‘lebensnotwendige’ Güter, aber auch nicht unbedingt um Luxuswaren, sondern vor allem um das, was Adam Smith in ‘Wealth of Nations’ als ‘decencies’, als Annehmlichkeiten bezeichnet hat. Diese Waren befriedigen eher ‘Wünsche’ als ‘Bedürfnisse’.(...)“

Die Entwicklung hochkomplizierter Kommunikationssysteme, die Waren mit Bedeutung versehen und das Bedürfnis nach ihnen wecken. (...) Gleichzeitig sind für die Sinnstiftung und Produktdifferenzierung zuständige Berufsgruppen entstanden.(...)

Die Bildung von Objekt-Bereichen..., d. h. eines Bündels von Gegenständen, die in eine gemeinsame Bedeutungsmatrix eingefügt sind und bestimmte Orte wie das Haus oder den Körper besetzen. Diese Objektbereiche schaffen Sphären des Geschmacks, der Mode und des Stils.(...)

Die Betonung der Freizeit gegenüber der Arbeit und des Konsums gegenüber der Produktion (...)

Die Entstehung der Kategorie ‘Konsument’.(...) (Es) wird auch das Selbstverständnis der Menschen mehr oder weniger von ihrer Rolle als Konsumenten bestimmt - ein Lebensgefühl, das der kalifornische Erfolgs-Sticker ‘Born to shop’ auf den Punkt bringt.(...)

Eine tiefe Ambivalenz, manchmal sogar offene Feindschaft gegenüber dem Konsum. Es gibt starke Traditionen christlicher, konservativer, humanistischer und sozialistischer Provenienz, die unser Gewissen belasten, wenn wir konsumieren (...).“ (Brewer 1997: 52-56).

Eine von dieser Charakterisierung der modernen Konsumgesellschaft nicht oder nur implizit angesprochene Facette war der Anstieg des Energieverbrauchs durch Industrialisierungs- und Konsumprozesse. Wohlstandswachstum und Wachstum des Energieverbrauchs gingen Hand in Hand und konnten, so musste es zumindest einem Beobachter der ersten 25 Jahre Nachkriegszeit erscheinen, als wechselseitige Voraussetzung angesehen werden: Ohne steigenden Energieverbrauch kein Wohlstand, ohne Wohlstand keine Energienachfrage. Von daher wurde der vergleichsweise geringe Pro-Kopf-Verbrauch an Energie der Entwicklungsländer

(z.B. gemessen an Primärenergieträgern oder Elektrizität) als weiterer Ausdruck ihrer Unterentwicklung verstanden werden.

Für die zu Konsumgesellschaften transformierten Industriegesellschaften trugen eine Reihe von Faktoren zum wachsenden Energiehunger bei:

- Auf- und Ausbau energieintensiver Branchen (z.B. Schwerindustrie)
- Automatisierungsprozesse (Substitution menschlicher Arbeitskraft durch Maschinen)
- Schutz einer heimischen Energieförderung
- Anstieg der Masseneinkommen und Diffusion energieintensiver Güter des privaten Gebrauchs und Bedarfs (z.B. Haushaltsgeräte)
- Wachsende Mobilität mit dominanter Rolle des Automobils
- Politische Maßnahmen zur Begrenzung der Energiepreise auf nationaler wie internationaler Ebene.

Der Schweizer Historiker Christian Pfister spricht in diesem Zusammenhang vom „1950er Syndrom“ (vgl. Pfister 1994). Dieser Ausdruck steht für die These, dass sich seit den 50er Jahren die tatsächliche Knappheit an Energieressourcen nicht in volkswirtschaftlich angemessenen Energiepreisen ausdrückt. D.h. nicht erneuerbare Energieressourcen werden verschwendet, Inventions- und Innovationspotenziale werden nicht konsequent genutzt. Gleichzeitig kommt es wegen des beschleunigten Materie- und Energieflusses zu einer verstärkten Inanspruchnahme der Umwelt als Empfängermedium von Schad- und Abfallstoffen.

Exkurs: Brot und Benzin

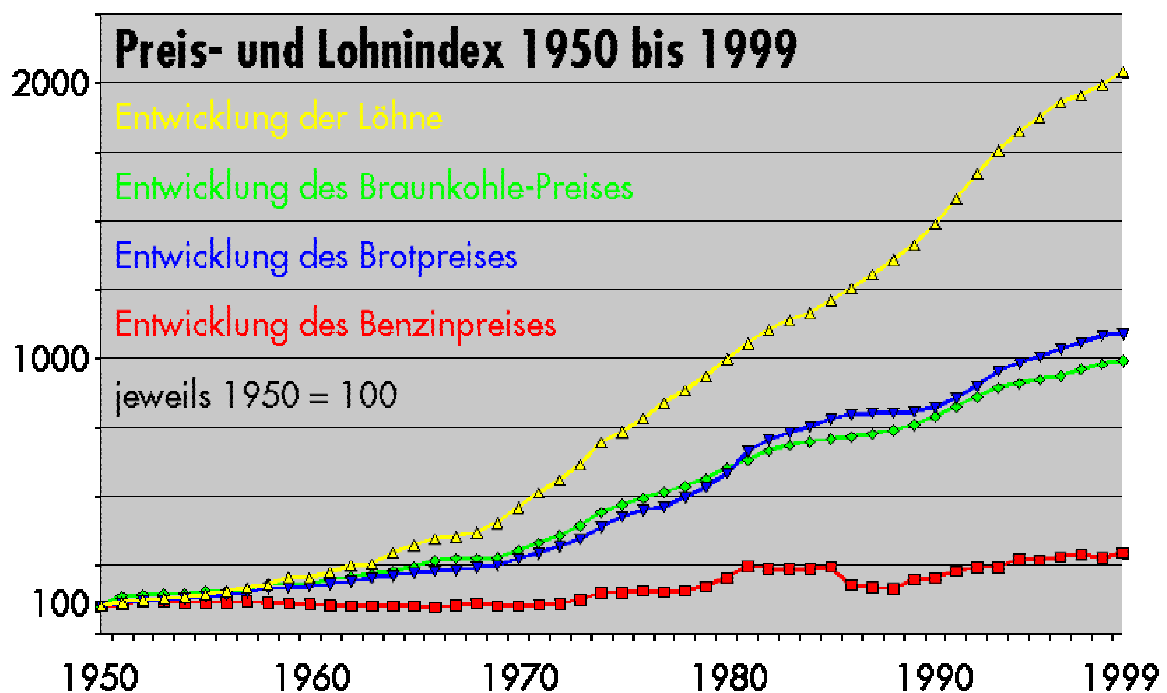


Abb. 1: Entwicklung von Löhnen und Preisen in Deutschland (1950-1999) (Quelle: Statistisches Bundesamt)

Für ein Brot (1 kg) musste 1960 20 Minuten lang gearbeitet werden, heute sind es nur noch 11 Minuten. Der Arbeitsaufwand für ein Liter Normalbenzin ist noch stärker gesunken: 1960 waren es noch 14 Minuten, heute sind es nur noch 4 Minuten.

Wäre der Benzinpreis seit 1960 mit der allgemeinen Preisentwicklung gestiegen, würde der Liter heute 2,70 DM kosten. Gemessen an der Kaufkraft von 1960 müsste das Benzin heute sogar 5,70 DM kosten. Von 1960 bis heute stieg der Benzinpreis um 240 Prozent. Die Preise für Brot stiegen aber um rund 500 und im öffentlichen Nahverkehr um ca. 1000 Prozent.

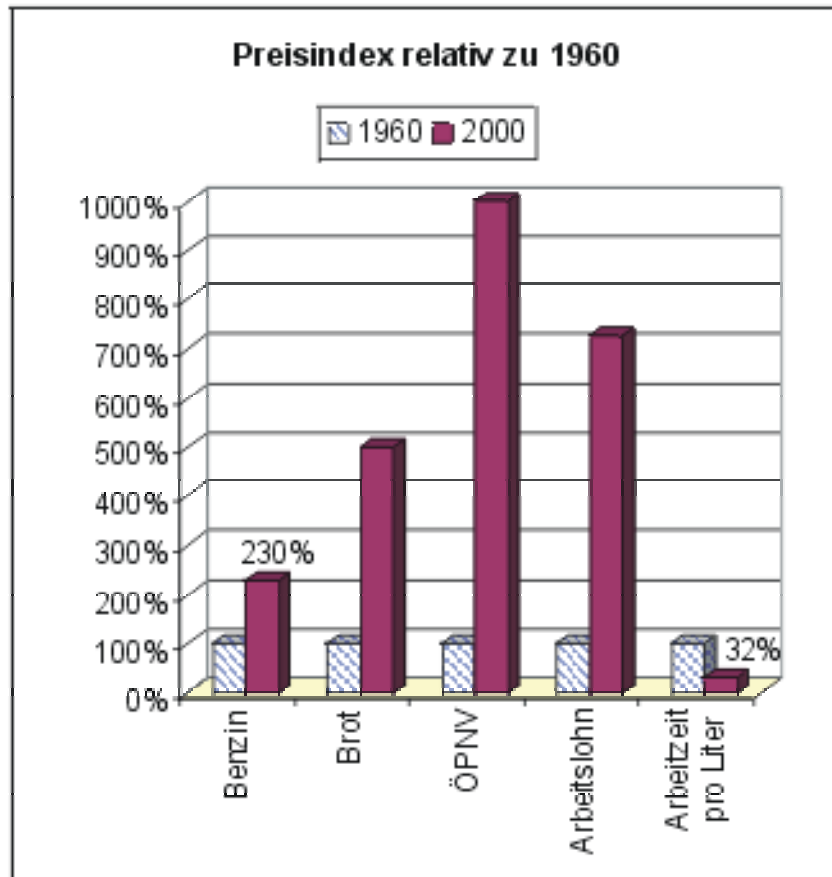


Abb. 2: Preisindex ausgewählter Güter 1960-2000 (Quelle: Statistisches Bundesamt)

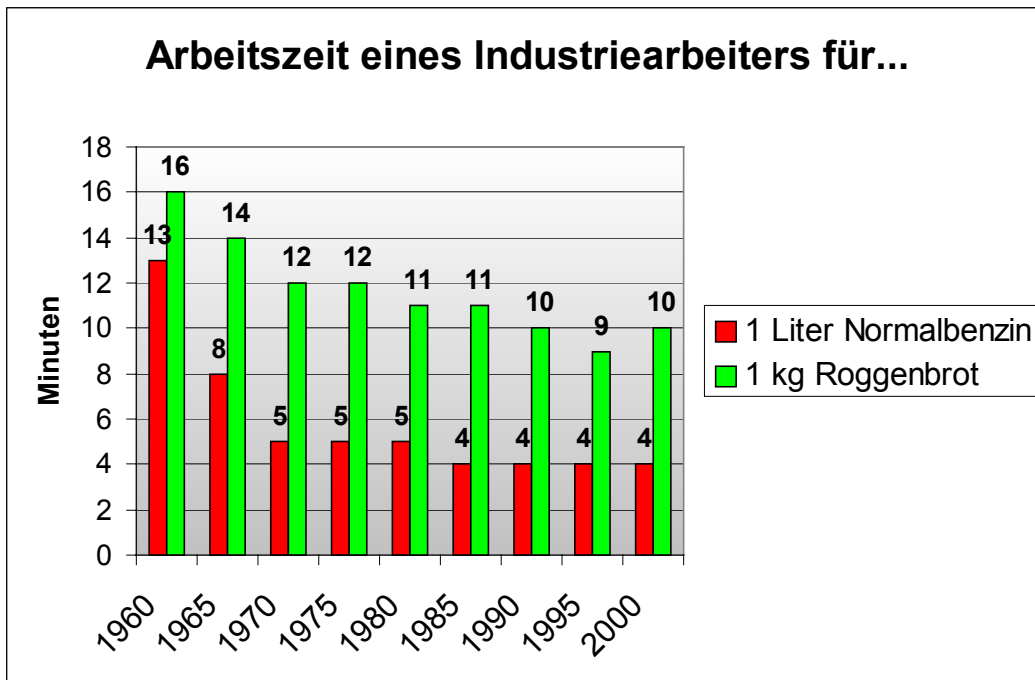


Abb. 3: Arbeitszeit für Brot und Benzin (Quelle: DIE ZEIT/Globus, Umweltbundesamt)

(Auto) Mobilität ist für die Bezieher von Masseneinkommen im Vergleich zu Gütern des Grundbedarfs sehr viel günstiger geworden. Zumindest hier hat das „1950er Syndrom“ die fünfziger Jahre noch überdauert. Gleichwohl mehren sich seit den 1970er Jahren die Zeichen dafür, dass Energie ein aus mehreren Gründen doch nicht unbegrenzt zur Verfügung stehender Rohstoff ist.

1.2. Eine Verbindung löst sich auf

Der von Brewer (s.o.) zuletzt genannte Punkt in der Definition von Konsumgesellschaft ist in dem hier betrachteten Zusammenhang relevant, macht er doch deutlich, dass Konsumskepsis und Konsumkritik keine sozial „exterritorialen“ Haltungen sind, sondern zur modernen Konsumgesellschaft konstitutiv hinzugehören. In den letzten Jahrzehnten ist der moderne Konsum aus einem weiteren, von Brewer nicht erwähnten Gesichtspunkt heraus kritisiert worden: aufgrund seiner negativen Umweltwirkungen (hierauf sollte das Konzept eines ökologischen Konsums eine Alternative bieten) sowie aufgrund negativer sozialer und ökonomischer Nebenwirkungen. Das Gegenkonzept eines ökologisch, sozial und ökonomisch verträglichen Konsums wird seit ca. zehn Jahren unter dem Titel „Nachhaltiger Konsum“ (*Sustainable Consumption*) diskutiert (vgl. Uusitalo 1983, UNCSO 2000). Es ist nicht ausgeschlossen, dass aus diesen Debatten sich eine grundsätzliche Neuausrichtung moderner Konsumgesellschaft – einschließlich der Veränderung von Lebensstilen – gemäß dem Nachhaltigkeits-Leitbild ergibt. Ihren mächtigsten Anstoß erhielt die ökologische Kritik der modernen Konsum- und Lebensweise durch die erste Öl(preis)krise 1973. Der zuletzt politisch motivierte drastische Anstieg des Rohölpreises vor dem Hintergrund des Yom-Kippur-Krieges schien die kurz zuvor (1972) geäußerte These von den ökologischen „Grenzen des Wachstums“ eindrucksvoll und sinnfällig zu bestätigen. Der erste „autofreie Sonntag“ in Deutschland machte mit einem Schlag deutlich, wie selbstverständlich die moderne Lebensweise auf Massenmotorisierung und der Verfügbarkeit

kostengünstiger Brennstoffe angewiesen war – und dass es möglicherweise auch ein Leben ohne Auto geben konnte, wenngleich dies noch keineswegs in den alltäglichen Erfahrungshorizont eindrang.

Der *Club of Rome* hatte mit seiner Studie auf die Knappheit der verfügbaren Ressourcen (mineralische Rohstoffe, Energieträger, landwirtschaftliche Erträge) angesichts des Wachstums der Weltbevölkerung und ihres wirtschaftlichen Aktivitätsniveaus hingewiesen. In der öffentlichen Wahrnehmung tauchte die Energiefrage zum ersten Mal als Knappheitsfrage auf. Die Studie wurde in Wissenschaft und Öffentlichkeit mit sehr unterschiedlichen Reaktionen aufgenommen: Für die einen war es ein durch Modellrechnungen eindrucksvoll belegtes aufrüttelndes Warnsignal und eine Aufforderung zum Nachdenken über alternative Entwicklungspfade der Moderne, für die anderen war es Ausdruck eines pessimistischen Zeitgeistes, dessen Hang zu Katastrophenszenarien einige Parallelen zu den zeitgleich in der politischen Linken kursierenden Gerüchten über das baldige Ende des (Spät)Kapitalismus aufwies, sich ansonsten aber durch die völlige Unterschätzung der technischen und wirtschaftlichen Innovationspotenziale moderner Industriegesellschaften auszeichnete. Die in den 1960er Jahren florierende Zukunftsforschung setzte denn auch der Vorstellung von den Grenzen des Wachstums die Idee eines Wachstums der Grenzen entgegen. Autoren wie Hermann Kahn oder Julian Simon antworteten mit der Kritik an Modellannahmen und malthusianischen Voraussetzungen – und mit technologischem Optimismus, der alle Knappheiten durch gesteigerte Innovationsfähigkeit beseitigt sah.

Aber die erste „Ölkrise“ war eine weltweit wahrnehmbare und folgenreiche Realität. Neben dem bis dahin unbekanntem Anstieg der Rohölpreise wurde die grundsätzliche Verwundbarkeit westlicher Industriegesellschaften aufgrund ihrer Abhängigkeit von (zumeist importierten) fossilen Brennstoffen erkannt. Erste Sparmaßnahmen wurden ergriffen, um effizienter mit den vorhandenen Ressourcen umzugehen. Außerdem wurde das Portfolio der Energieversorgung in den meisten Industrieländern erweitert, z.B. durch Diversifikation der Bezugsquellen, durch die Erschließung heimischer Energiequellen (Beginn der intensiven Förderung von Öl und Gas in der Nordsee), durch die Änderung des Energie-Mix (Erdgas und Atomkraft als Optionen) sowie, in begrenztem Maße, auch die beginnende Förderung regenerativer Energiequellen.

Diese erhielten im Laufe der 1970er Jahre verstärkt dadurch Zuspruch, dass die Umweltdebatte sich auf die Auseinandersetzung um die Kernkraftnutzung fokussierte. In diesem Zusammenhang wurde dann auch sehr kontrovers über den (vermeintlichen) Gegensatz von „Großtechnologie“ versus kleiner und dezentraler Technologie diskutiert. Die Parole „Small is beautiful“ (E.F. Schumacher, 1973) fand breiten Widerhall gerade in der Anti-Atom-Bewegung. Autoren wie Ivan Illich betonten die negative Rolle hoher Energieverbräuche und großtechnischer Systeme:

„Noch mehr als Treibstoff-Hunger muss Energie-Überfluss zur Ausbeutung führen. Nur wenn eine Gesellschaft den Energieverbrauch selbst ihres mächtigsten Bürgers begrenzt, kann sie soziale Beziehungen ermöglichen, die sich durch ein hohes Maß an Gerechtigkeit auszeichnen. Karg bemessene Technik ist Bedingung, wenn auch keine Garantie für soziale Gerechtigkeit.“ (Illich 1978: 74)

Hatte die Anti-AKW-Bewegung noch eine deutlich gesellschaftspolitische Stoßrichtung (Teile ihrer Trägerschaft kamen aus den militanten K-Gruppen der Post-68er-Zeit), verbreiterte sich der Horizont des ökologischen Diskurses Ende der

1980er/Anfang der 1990er Jahre und nahm – neben den Energiekonzernen und dem Staat – zunehmend auch das moderne Leben insgesamt sowie die eigene Rolle darin ins Visier. Lebensreformerische Züge bekam die deutsche Debatte insbesondere auch deshalb, weil sich auch das revolutionäre Projekt der Linken sowie des in der Anti-Akw-Bewegung aktiven Teils derselben zunehmend als fragwürdig erwies. Die Umweltsituation in den Ostblockstaaten war, dies wurde im Laufe der 1980er immer deutlicher, noch schlimmer als im Westen, das Setzen der sozialistischen Staaten auf den Ausbau der Kernenergie bei schlechteren Sicherheitsstandards stellte ein offenkundiges Risiko dar, und die Vision einer großindustriellen Zukunft unter veränderten Vorzeichen vermochte kaum noch Motivationskraft zu erzeugen. Ein Buch wie „Die Alternative“, 1980 von Rudolf Bahro noch in der DDR geschrieben, kann als symptomatisch für die Suche nach einem ökologischen Reformweg jenseits von Kapitalismus und Sozialismus gesehen werden, wie der damals viele (speziell in Wissenschaft und Universität) umtrieb.

Es war nicht zuletzt die sozialwissenschaftliche Forschung, die mit dazu beitrug, dass die bis dahin angenommene Gleichung „Mehr Wohlstand = mehr Energieverbrauch“ infragegestellt wurde. Der Vergleich des Energieverbrauchs zwischen Ländern ähnlichen wirtschaftlichen Entwicklungsstandes zeigten, dass es zumindest grundsätzlich durchaus mehrere energetische Pfade gibt, um das gleiche Wohlstandsniveau zu erreichen (vgl. Lutzenhiser 1993, Schipper et al. 1989, Schipper/Meyers 1992).

Im Zuge der 1980er Jahre, die zweite Öl(preis) Krise hatte inzwischen die Welt erschüttert, wurde die Energiesparoption ernsthaft erwogen und sowohl in freiwillige Einsparmaßnahmen als auch in gesetzliche Regelwerke (z.B. in Bau- oder Gerätenormen) umgesetzt. Zudem wurde in dieser Zeit eine zusätzliche ökologische Problematik deutlich, die in den Debatten der 1970er Jahre keine Rolle gespielt hatte: der anthropogene Treibhauseffekt und der damit einhergehende Klimawandel. Mit dem Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung, das im sog. Brundtland-Report (1987) einer eher akademischen und mit dem Rio-Gipfel (1992) auch einer breiteren Öffentlichkeit bekannt wurde, bekamen die verschiedenen Facetten der Umweltproblematik ein gemeinsames Dach, das zudem die Entwicklungsdisparitäten zwischen Nord und Süd einbezog.

Im Zuge dieser Entwicklung wurde die Forderung nach einer Änderung „unseres“ (= des westlichen) Lebensstils – z.B. aus Gründen des Klimaschutzes oder aus Gründen der Nord-Süd-Gerechtigkeit – verstärkt erhoben und gleichsam diskursfähig. Es waren nicht mehr (nur) die ökologischen „Weltverbesserer“ oder Lebensreformer des alternativen Milieus, es waren nunmehr auch einzelne Politiker, Wissenschaftler und Unternehmensvertreter, die sie erhoben. In Deutschland war es vor allem die Studie „Zukunftsfähiges Deutschland“ (BUND/MISERIOR 1996), die diese Forderung erhob und mit Zahlen und Visionen zu erhärten versuchte.

Spätestens an dieser Stelle kommt die moderne Lebensstilforschung ins Spiel, die von sich aus weder mit dem Umwelt- noch mit dem Nachhaltigkeitsthema befasst war. Gleichwohl bot und bietet sie das theoretische und methodische Rüstzeug, um den Sinn und die Machbarkeit der Forderung nach Lebensstilwandel als Teilkomponente eines Übergangs in eine nachhaltigere Gesellschaft beurteilen zu können.

1.3. Lebensstil als sozialwissenschaftliches Analyse-Konzept

Das Konzept „Lebensstil“ stellt eine theoretische Reaktion auf den sozialen Wandel moderner Gesellschaften dar, wie er sich in verschiedenen Lebensbereichen abspielt. Lebensstile sind gruppenspezifische Formen der individuellen Lebensführung und –deutung. Sie haben etwas mit Identität (persönlicher und gruppenspezifischer) zu tun: Durch unseren Lebensstil sagen wir, wer wir sind und als wer wir gelten wollen – und als wer nicht. Lebensstile verknüpfen soziale Ungleichheiten (Lage) mit Präferenzen (Werte, Einstellungen, Vorlieben) und Praktiken (Performanz). Lebensstile sind Produkte individueller Wahl unter gesellschaftlichen Randbedingungen.

Lebensstile umfassen mehr und anderes als nur Konsum, so wichtig das Konsumverhalten zur Rekonstruktion eines Lebensstils auch sein mag. Drei Hauptdimensionen werden durch das Konzept Lebensstil erfasst (vgl. Tab. 2)

<i>Merkmalsraum</i>	➔	<i>Beschreibungsbereich</i>
Soziale Lage	➔	Handlungsmöglichkeiten
Mentalität	➔	Werte, Präferenzen, Haltungen
Performanz	➔	Alltagspraktiken (Handlungen und Werke)

Tab. 2: *Hauptdimensionen des Lebensstils*

Neben der Performanz (z.B. im Konsumbereich) sind auch Lage- und Mentalitätsmerkmale zu erheben, um eine Person einem Lebensstil zuordnen zu können. Dies ist mit Blick auf die weitere Argumentation wichtig, wenn es darum geht, den Einfluss des Lebensstils auf die (globalen) CO2-Emissionen abzuschätzen (s.u.).

Unabhängig vom ökologischen Diskurs, der das Lebensstil-Thema Ende der 1980er/Anfang der 1990er Jahre für sich entdeckt hatte, gab es einen sozialwissenschaftlichen Diskurs über Lebensstile, der sich aus verschiedenen Quellen speiste (vgl. Abb. 4).

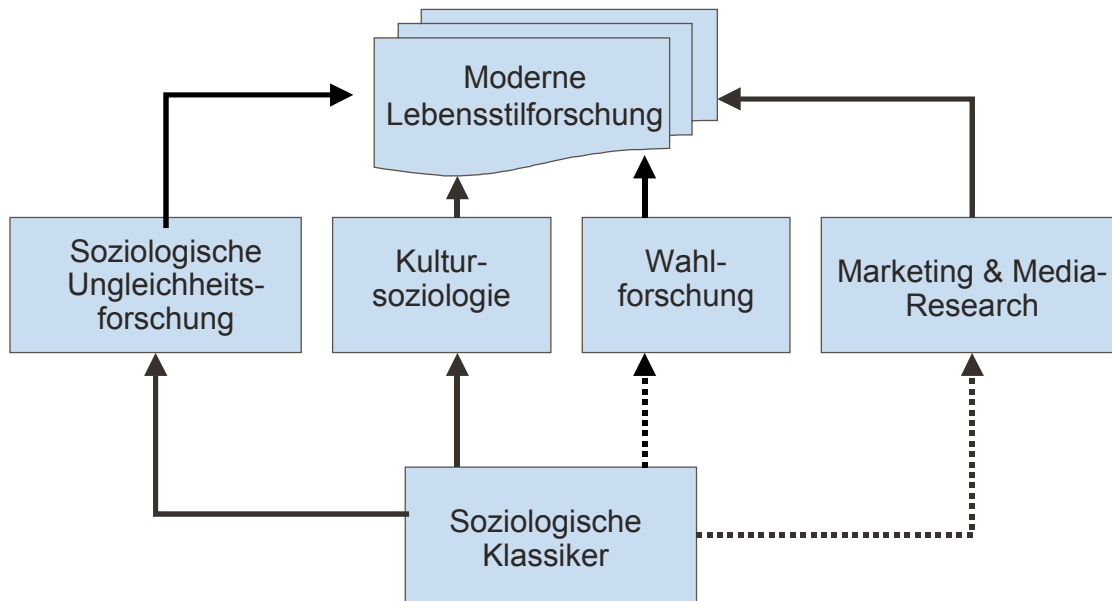


Abb. 4: Quellen der modernen Lebensstilforschung

Soziologische Ungleichheitsforschung. Lebensstile können als „aktive, expressive und konsumtive Seiten der sozialen Ungleichheit“ (Lüdtke 1992, 138) angesehen werden. Mit der Zunahme von Konsumniveau, wohlfahrtsstaatlicher Leistungen, Bildungsexpansion und unter dem Einfluss einer partizipativ-zivilgesellschaftlich transformierten politischen Kultur verändert sich das Ungleichheitsgefüge der Moderne. Die Beschreibungskraft der klassischen Konzepte „Schicht“ und „Klasse“ erodieren (Hradil 1987). „Milieu“ und „Lebensstil“ werden zumindest ergänzend hinzugezogen (Berger/Hradil 1990, Müller 1992). An der Schnittstelle von Ungleichheits- und Kultursoziologie ist das einflussreiche Werk Bourdieus (1982) anzusiedeln, der kulturelle Präferenzen und Stilisierungen systematisch auf sozio-ökonomische Reproduktions- und Distinktionsprozesse bezieht.

Kultursoziologie. Die besondere Stärke des Konzepts Lebensstil besteht aber gar nicht in der Analyse/Beschreibung sozialer Ungleichheit aus einem objektiven Beobachterstandpunkt heraus. Durch die Öffnung des Analyserasters für Aspekte wie persönliche Lebensziele, Wertvorstellungen oder Alltagsästhetik werden wichtige Dimensionen des subjektiven Sinns, der von den Menschen selbst verfolgten Prinzipien der Lebensführung und –deutung in die Beschreibung der sozialen Wirklichkeit und ihres Strukturgefüges eingeführt. Damit wird Lebensstil ein zentrales Element der Kultursoziologie und diese wiederum öffnet sich der Ebene alltäglichen Reproduktion kultureller Produkte und Systeme durch die Individuen (Rehberg 2001, Richter 1994, Schulze 1992).

Wahlforschung. Eine bisweilen vernachlässigte Quelle der Lebensstilforschung ist in der politischen Soziologie sowie der Wahlforschung zu suchen. Auch hier hat die abnehmende Erklärungs- bzw. Vorhersagekraft der klassischen Klasse- und Schichtmuster für politische bzw. Parteipräferenzen dazu geführt, nach neuen Beschreibungs- und Analyseformen des Elektorats zu suchen. Dabei wurden Lebensstile auf ihr politisches Profil (Themen, Politikformen,

Parteipräferenzen) hin untersucht (Flaig/Meyer/Ueltzhöffer 1994, Gluchowski 1987, Hahn 1999). Auch eher mikrosoziologische bzw. kleinräumige und recht detailgenaue Milieustudien im Sinne einer „Politik der Lebensstile“ (Berking/Neckel 1990) sind vereinzelt unternommen worden.

Marketing & Media-Research. Eine der wichtigsten Quellen für die moderne Lebensstilforschung ist in der Markt- und Medienforschung zu suchen. Ausgehend von Ansätzen in den USA waren es in erster Linie die großen Verlage, die das Lebensstilkonzept in den 1970er Jahren nach Deutschland brachten (Banning 1987). Heute sind eine Vielzahl von Lifestyle-Typologien auf dem Markt, die von kommerziellen Markt- und Medienforschungsinstituten entwickelt und genutzt werden, um Marktsegmentierung und Zielgruppenanalyse für bestimmte Produkte und Dienstleistungen (Autos, Luxusartikel, Zeitschriften, Fernsehsender, Banken, Versicherungen etc.) vorzunehmen – zunehmend auch im europäischen und globalen Rahmen (Rennert 2000). Zu den führenden Ansätzen in Deutschland gehört der von Sinus-Sociovision, deren Milieus seit 1979 kontinuierlich beobachtet werden und die auch in der Soziologie Befürworter gefunden haben (Vester et al. 1993). Die starke Anwendungsorientierung auf bestimmte Produkte/Märkte sowie die Tatsache, dass die Institute kommerziell operieren und ihre Daten und Methoden daher nicht frei verfügbar sind, macht eine wissenschaftliche Nutzung und Überprüfung der Ansätze oft schwer bis unmöglich. Dennoch haben sie sich als hilfreiche Promotoren der Forschungslandschaft erwiesen (vgl. Georg 1998). Die Emergenz eines gemeinsamen europäischen Marktes macht auch die Marktforschung zu einer zunehmend europäischen Angelegenheit.

Der Aufstieg des Lebensstilkonzepts, wie er sich in den vier Forschungsströmungen zeigt, antwortet auf reale soziale und kulturelle Veränderungen. Moderne Gesellschaften – gleichgültig, ob man Modernität über das Bruttosozialprodukt pro Kopf, Energieverbrauch, den Stand der Technik, den Motorisierungsgrad oder den Ausgabenanteil für Fernreisen misst – zeichnen sich durch einen hohen Grad an interner Pluralisierung und Individualisierung aus. Beides bedeutet nicht: alles ist ganz verschieden und jede(r) macht, was er/sie will. Die universalisierenden, formativen und integrativen Kräfte der Moderne dürfen nicht unterschätzt werden: wie viele Menschen benutzen nicht standardisierte Microsoft-Produkte, wollen alle „kreativ und erfolgreich“ sein, benutzen ein Handy, müssen Steuern zahlen etc.? Moderne Vergesellschaftungs- und Standardisierungsprozesse finden gerade in und durch die Individualisierung und Pluralisierung hindurch statt. Es bilden sich neue Formen der Vergemeinschaftung heraus, die sich über neue Formen der Inklusion und Exklusion definieren, ohne die überkommenen Formen einfach zu ersetzen.

Diese dialektische Gemengelage aus Integrations- und Differenzierungsprozessen (in) der Moderne hat ihre Spuren auch in der Welt der sozialen Ungleichheit hinterlassen. Wir leben in einer Gesellschaft, in der Lebenschancen sehr ungleich verteilt sind und diese Verteilung sich über die Zeit relativ stabil reproduziert. Neben den klassischen „vertikalen“ Dimensionen der Ungleichheit (Einkommen, Schulbildung und Berufsprestige) sind jedoch zusätzlich – sie z.T. verstärkend, z.T. aber auch abschwächend – „horizontale“ Dimensionen des Ungleichseins zwischen Menschen getreten. Menschen unterscheiden sich mehr und mehr auch hinsichtlich

der Frage, welche Lebensziele und Wertorientierungen sie aufweisen, welche Alltagsästhetik sie wählen, welcher Alters- oder Geschlechtsgruppe sie angehören. Diese Dimensionen sind keine einfache Funktion der klassischen Lagemerkmale und spielen dennoch in der Fremd- und Selbsteinordnung der Menschen eine wichtige Rolle.

1.4. Zur Pluralität moderner Lebensstile

Wie erwähnt gibt es mittlerweile eine ganze Reihe verschiedener Lebensstil-Ansätze, die sich methodisch und von der Fragestellung her z.T. deutlich unterscheiden. Ihr Ziel ist es, das Ungleichheitsgefüge moderner Gesellschaften zu beschreiben und als Erklärungshilfe für damit verknüpfte Phänomene des sozialen Wandels (Konsum, Familie, Arbeitswelt etc.) anzubieten. Stets geht es um die interne Differenzierung einer Population. Genau dies aber wird mit der Rede von „unserem Lebensstil“ im ökologischen Diskurs verdeckt: Dort scheinen „wir alle“ unseren Lebensstil (und den damit verknüpften Energieverbrauch) ändern zu müssen, während in der Welt der Markt- und Sozialforschung es genau diesen einen westlichen Lebensstil überhaupt nicht gibt. Die ökologisch motivierte Rede vom Wandel des westlichen Lebensstils ist also soziologisch betrachtet sinnlos, da es das sich wandeln sollende Subjekt überhaupt nicht gibt.

Was stattdessen von der Lebensstilforschung konstatiert wird, soll der Blick auf die Arbeit von Sinus-Sociovision illustriert werden. Die soziale Landschaft der Sinus-Milieus kennt eine vertikale Achse, auf der die klassische Schichtdimension angezeigt ist. Die Horizontale ist schwieriger zu interpretieren; sie tritt als Modernisierungs-Indikator mit zwei Ausprägungen oder Phasen auf: „Modernisierung I“ umfasst Dinge wie Konsum-Hedonismus und Postmaterialismus, „Modernisierung II“ dagegen Dinge wie „Patchworking“ und „Virtualisierung“. Zunächst erschwert auch hier die sehr selektive Veröffentlichungslage eine weitergehende Interpretation. Es deutet sich aber an, dass die horizontale Achse eine eigene Version der Wertewandel-These (vom Materialismus zum Postmaterialismus) vertritt, derzufolge der Postmaterialismus gleichsam noch nicht „das Ende der Fahnenstange“ darstellt, sondern durch Patchworking und Virtualisierung noch übertroffen werden kann. Aber diese „Werte“ sind schwer als solche zu interpretieren (es handelt sich zunächst nur um Vorgänge des Mischens und des „Einklammerns“ oder der Ent-Realisierung).

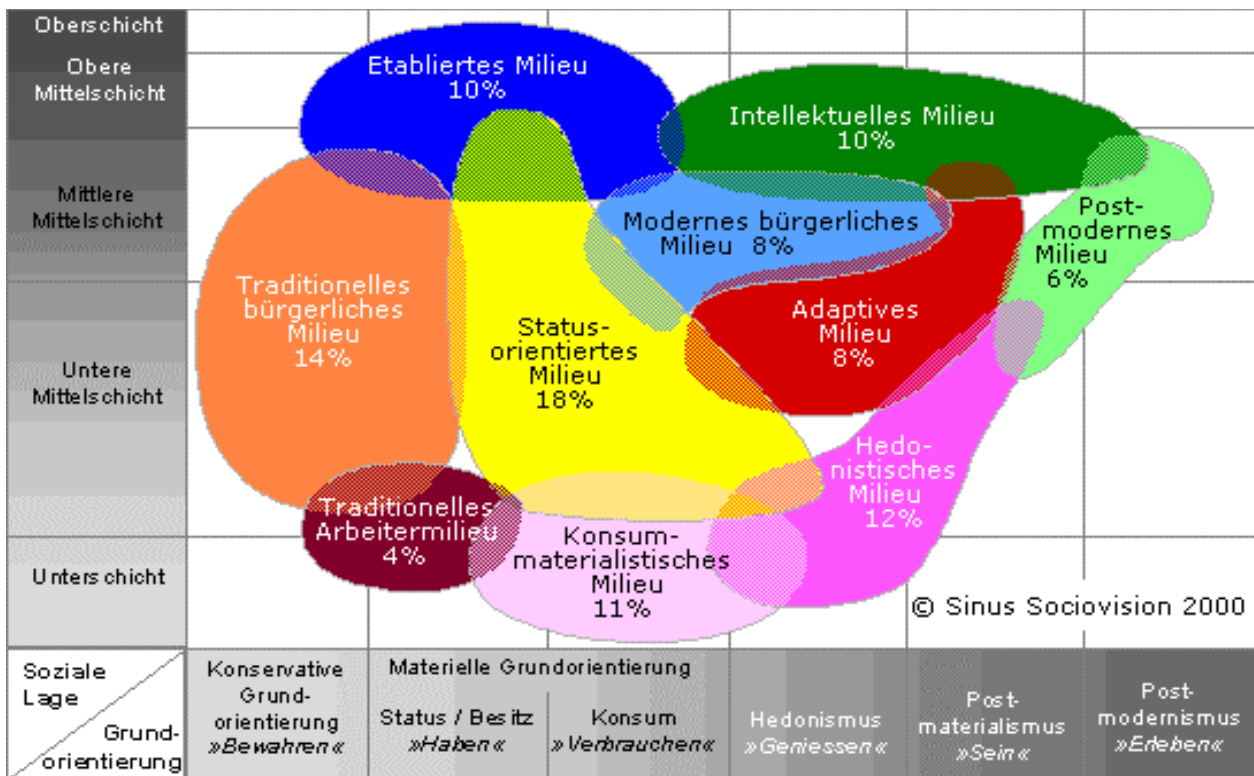


Abb. 5 Sinus-Milieus 2000

Die in Abb. 5 dargestellte Typologie bezieht sich auf das Jahr 2000. Sinus passt die Typologie jährlich der Milieuentwicklung an. Eine sozialstrukturelle Verankerung sowie eine gewisse lebensweltliche Plastizität zeichnet die Sinus-Milieus aus, weshalb sie, neben der Anwendung in Markt- und Medienforschung, auch in der Soziologie Anerkennung gefunden haben (Hradil 1987, Vester et al. 1993). Mittlerweile werden die Sinus-Milieus auch im Rahmen der europäischen Markt- und Sozialforschung eingesetzt. Es zeigt sich trotz einiger Schwierigkeiten in der Übertragung/Anpassung speziell der Dimension „Werte und Lebensziel“ auf andere Länder, dass es eine ähnliche Ausdifferenzierung nach Lebenslagen und Lebenszielen also nach sozialen Milieus in der Sprache von Sinus – durchaus gibt und dass sie im Zeitverlauf sich noch verstärkt.

1.5. Energetische Relevanz von Lebensstildifferenzen

Bislang wurden nur Lebensstildifferenzierungen und –konzepte vorgestellt, die unabhängig von umwelt- oder energiepolitischen Fragen erhoben wurden. Das Lebensstil-Konzept hat aber auch ansatzweise in die sozialwissenschaftliche Umweltforschung Eingang gefunden und dort auch innergesellschaftliche Differenzierungen mit Blick auf Umwelt, Natur sowie den Umgang mit und dem Konsum von Energie zutage gefördert (vgl. Reusswig 1994, Haan et al. 2001).

Bevor wir auf den direkten Energie- und Emissionsbereich eingehen, möchten wir auf konzeptioneller Ebene die Verbindungen zwischen dem Lebensstil und der Umwelt allgemein verdeutlichen. Dabei ist es wichtig an eine Trivialität zu erinnern, die in der lebensstilorientierten Markt- und Sozialforschung selten im Fokus steht und oft sogar vergessen wird: Die Führung des alltäglichen Lebens ist nicht nur ein sozialer und kultureller Vorgang, der in Interaktions- und Deutungsprozessen soziale Ähnlichkeiten und Ungleichheiten auf der Grundlage der relevanten Dimensionen des Lebensstils reproduziert (oder verändert). Es handelt sich vielmehr auch um

einen Vorgang, der ohne die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen (Quellen und Senken) überhaupt nicht stattfinden könnte. Auch Symbolisierungen sind auf materielle Substrate angewiesen.

Klassischerweise werden Lebensstile zur Segmentierung von Konsumbereichen (Märkte, Produktgruppen, Käufergruppen) benutzt. Dabei werden eine ganze Reihe weiterer Aspekte und Bereiche ausgeblendet, die (1) zum Lebensstil gehören und (2) Umweltrelevanz besitzen (vgl. Abb. 6).

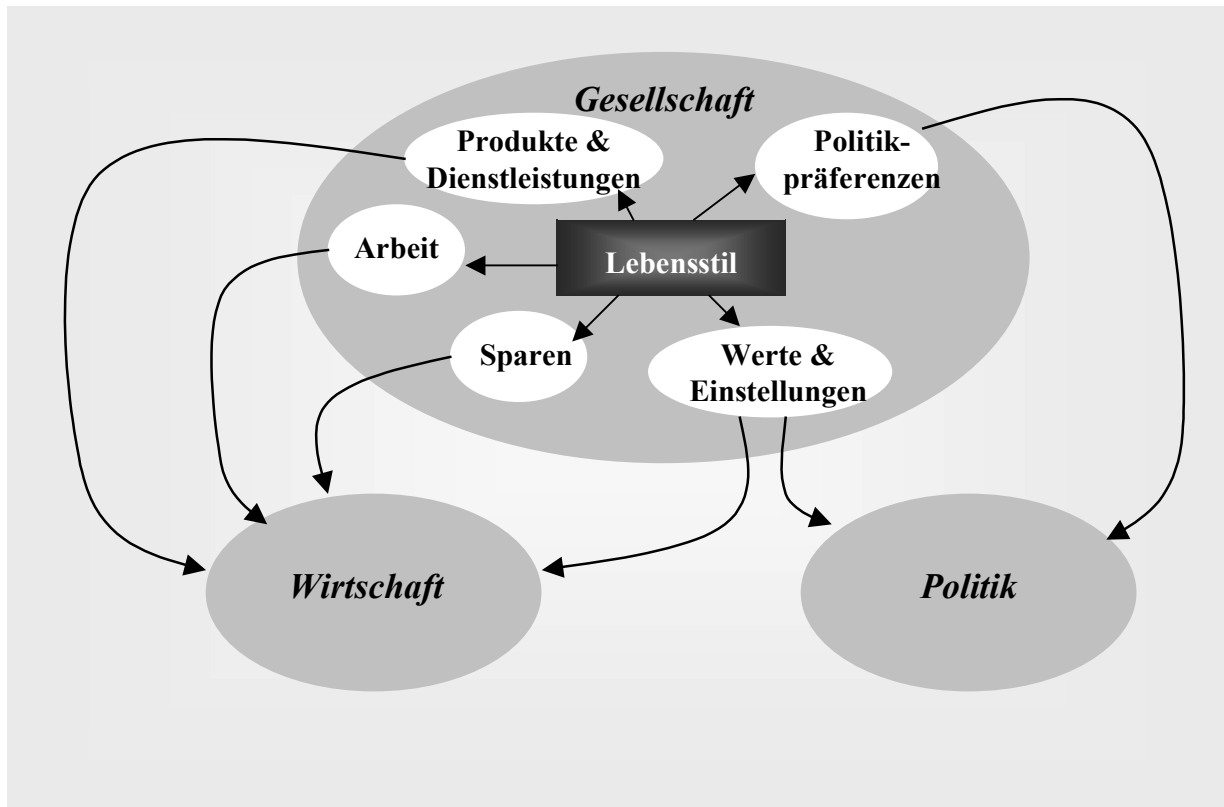


Abb. 6 Aspekte des Lebensstils mit Umweltrelevanz

1. Der Bereich der Produkte und Dienstleistungen als klassischer Konsumbereich ist in seiner Umweltbedeutung evident, da sich hier Verbräuche und Emissionen direkt über Kauf, Nutzung und Entsorgung zuordnen lassen.
2. Der Bereich der Arbeit wird in der Lebensstilforschung wenig berücksichtigt, die sich vornehmlich auf den Freizeit- und Konsumsektor konzentriert. Gleichwohl dürften auch einige Verhaltensweisen von Individuen in Organisationen durch ihren Stil der Lebensführung beeinflusst werden. Hierzu rechnen wir auch das Verhalten von Berufsgruppen, dem verstärkt Bedeutung zukommen dürfte.
3. Ein völlig vernachlässigter Bereich des Lebensstils betrifft die Ersparnisbildung. Die Markt- und Konsumforschung orientiert sich mehrheitlich an dem Teil des Haushaltseinkommens, der auch wieder kurzfristig für Waren und Dienstleistungen veräußert wird. Aber durch ihre Ersparnisse tragen die Haushalte – vermittelt über den Bankensektor – indirekt sehr viel zu wirtschaftlichen Entwicklungsprozessen (Investitionen) bei. Verstärkt wird dies aktuell durch die Umstrukturierung der Alterssicherungssysteme sowie durch den Anstieg von Aktien und Wertpapieren im Spar-Portfolio vieler Haushalte. Durch die Liberalisierung der Energiemärkte und das Aufkommen „Grüner“ oder gar „Nachhaltiger Fonds“ bekommen die privaten Haushalte nicht nur eine statistische

Bedeutung, sondern können in begrenztem Maße auch reale Entscheidungsmacht mit Blick u.a. auf das Energiesystem ausüben.

4. Menschen sind nicht nur Konsumenten, sie bilden – in Demokratien – auch das Elektorat und können so via Stimmabgabe und Meinungsäußerung die (grobe) Richtung des politischen Systems mit beeinflussen. Auch hier tun sie dies nicht als kollektiver Akteur, aber es gibt doch einen Einfluss auf das Geschehen am politischen „Markt“. Lebensstiländerungen (z.B. das Aufkommen des alternativen Milieus in vielen Industriegesellschaften in den 1980er, z.T. 1990er Jahren) haben Konsequenzen für bestimmte Politikpräferenzen und stellen Unterstützungs- (oder Ablehnungs-) Potenzial für bestimmte Umwelt- und Energiepolitiken bereit.
5. Schließlich sind Lebensstile auch über allgemeine Werte und Einstellungen definiert, die sich u.a. im Umweltbewusstsein sowie in der Wertschätzung für Natur ausdrücken. Auch hier beeinflussen veränderte Lebensstile die Richtung, die eine Gesellschaft als Ganzes nimmt.

Im folgenden werden wir eine Abschätzung der quantitativen Relevanz von Lebensstilen für den nationalen und globalen Energieverbrauch und die damit verknüpften CO₂-Emissionen vornehmen. Dafür gibt es derzeit keine belastbaren Zahlen, vielmehr sind wir auf Schätzungen, Folgerungen und Fallstudienverallgemeinerungen angewiesen. Es besteht also hinreichend Forschungsbedarf. Die von uns in der Folge vorgelegten Zahlen sind als konservative Schätzungen der Relevanz von Lebensstilen insofern anzusehen, als wir explizit nicht auf alle soeben erwähnten Lebensstil-Dimensionen abstellen, sondern uns nur auf den Konsumbereich konzentrieren möchten. Der Grund dafür ist darin zu suchen, dass die energie- und emissionsrelevanten Zahlenwerke – speziell für Schwellen- und Entwicklungsländer – für die Gestalt und die Auswirkungen der anderen Dimensionen noch schlechter sind als für den vergleichsweise gut erforschten Konsumbereich.

In einer Studie in San Diego (USA) zu Beginn der 1990er Jahre haben Lutzenhiser und Hackett (1993) die privaten Haushalte entlang der Dimensionen (a) Einkommen (b) Haustyp (Einfamilien- vs. Mehrfamilienhaus) sowie (c) Familienlebenszyklus (Alter, Lebensform, Kinderzahl) segmentiert und nach dem haushaltsspezifischen Energieverbrauch sowie den daraus resultierenden CO₂-Emissionen gruppiert. Dabei ergeben sich signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Haushaltstypen; Abb. 7 gibt vier Beispiele:

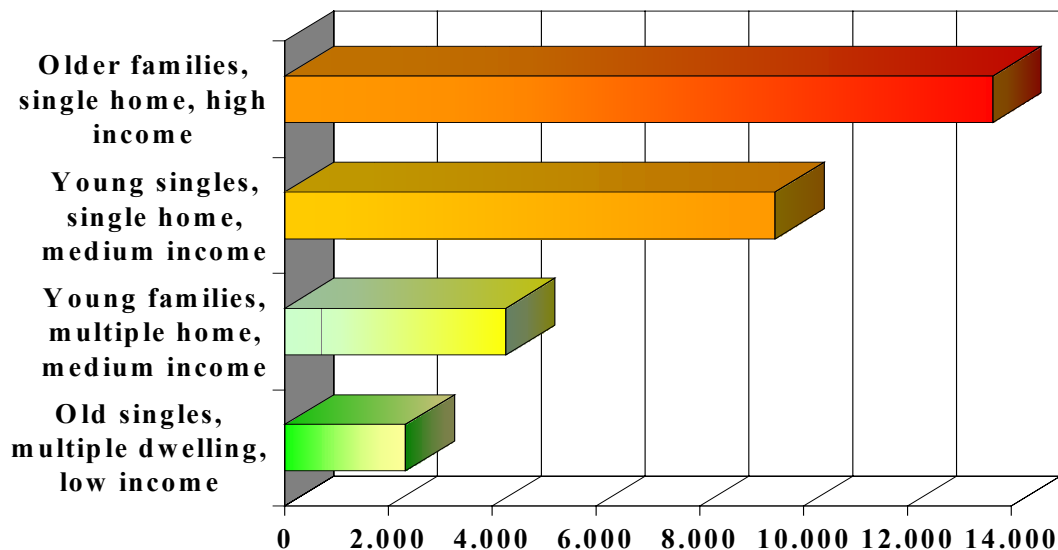


Abb. 7: Unterschiede in den jährlichen CO₂ Emissionen (in Btu) verschiedener Haushaltstypen (USA) (nach Lutzenhiser/Hackett 1993)

An der Spitze der Verbrauchs- und Emissionswerte stehen demnach ältere Familien mit hohem Haushaltseinkommen und Ein- bzw. Zweifamilienhäusern. Die Automobilität dieser Gruppe (Autobesitz, Autonutzung) ist sehr hoch (z.T. bedingt durch die hohe Korrelation zwischen „Lage am Stadtrand/Vororte“ und „Single Home“, wie sie der WBGU als kennzeichnend für das Suburbia-Syndrom ansieht) und auch die Ausstattung mit Haushaltsgeräten ist gut. Am unteren Ende der Skala stehen ältere Alleinstehende (meist Frauen) aus der niedrigsten Einkommensklasse, die in Mehrfamilienhäusern leben. In gewissem Umfang darf hier auf einkommens- bzw. altersbedingte Zwangs-Klimaschutz geschlossen werden (vgl. weiter unten), obwohl die Studie keine Auskunft über die Motivlage der Untersuchungspersonen und damit auch nicht hinsichtlich der Freiwilligkeit oder Unfreiwilligkeit des Energiesparens gibt.

Obwohl der Zusammenhang zwischen dem verfügbaren Haushaltseinkommen auf der einen Seite und den Emissionen auf der anderen relativ klar ist – mit steigendem Einkommen steigen die Emissionen –, kann man doch nicht von einer linearen Beziehung sprechen. Zwischen dem Einkommen und dem Energieverbrauch treten eine Reihe intervenierender Variablen, die das Kauf- und Nutzungsverhalten prägen. So ist die Ausgabebereitschaft für Automobilität bei jüngeren (meist männlichen) Mitgliedern der zweituntersten Einkommensklasse ungefähr genauso hoch wie die der obersten Einkommensklasse. Angesichts der Budgetrestriktion der jungen mobilen Männer bedeutet dies natürlich, dass andere Lebens- und Konsumbereiche z.T. drastischen Einschränkungen unterliegen (z.B. Ernährung, Altersvorsorge). Aber die hohe Präferenz für Automobilität kann in gewissen Grenzen eben auch den Zusammenhang zwischen Einkommen und CO₂-Emissionen ent-linearisieren.

Zwischen den Emissionen der Spitzengruppe (knapp 14.000 Btu) und denen der untersten Gruppe (ca. 2.000 Btu) liegt eine Differenz von Faktor 6. Legt man die durchschnittlichen Pro-Kopf-Emissionswerte der Länder zugrunde, dann entspricht dies dem Verhältnis zwischen den USA und Ländern wie Argentinien, Jamaika, Libanon, Mexiko oder Syrien. Zwischen den USA (als Beispiel für ein Industrieland) und den meisten Entwicklungsländern bestehen auf der Ebene internationaler

Klimaverhandlungen erhebliche Differenzen angesichts der Frage, wer wie stark Emissionen reduzieren soll, um das allgemein anerkannte Ziel der Stabilisierung des Weltklimas zu erreichen. Eine ganze Reihe ökonomischer und politischer Mechanismen sind entwickelt worden, um Verteilungskonflikte zu vermeiden bzw. kostengünstige Emissionsreduktionen zu erreichen. Blickt man auf die internen Differenzen in der Emission von Treibhausgasen innerhalb eines Landes (die durch die üblicherweise verwendeten durchschnittlichen Pro-Kopf-Emissionswerte verdeckt werden), dann wird deutlich, dass sich auch innerhalb der Industrieländer erhebliche Konfliktpotenziale für den Fall der Änderung „unseres“ Lebensstils ergeben könnten. Die Verteilungswirkungen von internationalen und nationalen Klimapolitiken sollte von daher im Auge behalten werden.

“If differences in resources are shown to be large in a seemingly homogeneous society, it seems plausible that negotiations analogous to those conducted at the global level will follow at country levels as well.”
(Carlsson-Kanyanam/Lindén 1999: 406)

Mit dieser Studie kann für den Fall der USA – immerhin einer der wichtigsten Emittenten von Treibhausgasen – gezeigt werden, dass Lebensstildifferenzen sich auch in Energieverbrauchsmustern und CO₂-Emissionen aus dem Bereich des privaten Konsums niederschlagen. Eine feinere Aufgliederung als die von Lutzenhiser und Hackett – etwa gemäß den 40 Clustern, die das Marktforschungsunternehmen Claritas Corporation entwickelt hat (vgl. Weiss 1988) – würde entsprechend auch zu feiner aufgelösten Verbrauchs- und Emissionsmustern führen. Angesichts der engen Korrelation zwischen sozialer Differenzierung und räumlicher Segregation in den USA (vgl. Weiss 1994) könnte man diese energetisch differenzierten Lebensstile dann auch gleichsam nach dem ZIP-Code (fein auflösendes US-Postleitzahlensystem) räumlich lokalisieren.

Für Europa liegen vergleichbare Studien mittlerweile vor. Weber und Perrels (2000) etwa definieren Lebensstile als „patterns of equipment ownership, expenditures of time and money and energy use of households“ (Weber/Perrels 2000: 550). Ähnlich wie Lutzenhiser/Hackett betrachten sie den Status eines Haushalts mit Blick auf den Familienlebenszyklus (junge Singles, junge Paare, ältere Familien etc.). Sie haben auf der Basis von Haushaltssurveys in Deutschland, Frankreich und den Niederlanden u.a. den Einfluss verschiedener sozio-demographischer Variablen (Einkommen, Haushaltsgröße, Alter) auf den Ausgabenanteil verschiedener Konsumbereiche abgeschätzt (vgl. Tab. 3)

Konsumbereich	Einkommen	Haushaltsgröße	Alter
Ernährung	nein	ja	ja
Wohnen	nein	ja	ja
Kleidung	ja	unklar	nein
Freizeit	ja	nein	nein
Mobilität	ja	nein	nein
Andere	nein	nein	ja

Tab. 3: Einfluss sozio-demographischer Variablen auf verschiedene Konsumbereiche (nach Weber/Perrels 2000)

Unterscheidet man Haushaltstypen aufgrund der sozio-demographischen Merkmale des Lebenszyklus (Alter, Lebensform) und betrachtet dann ihren Haushaltsenergieverbrauch, kommt man für die Bundesrepublik Deutschland (1990, alte Bundesländer) zu folgendem Ergebnis (vgl. Abb. 8).

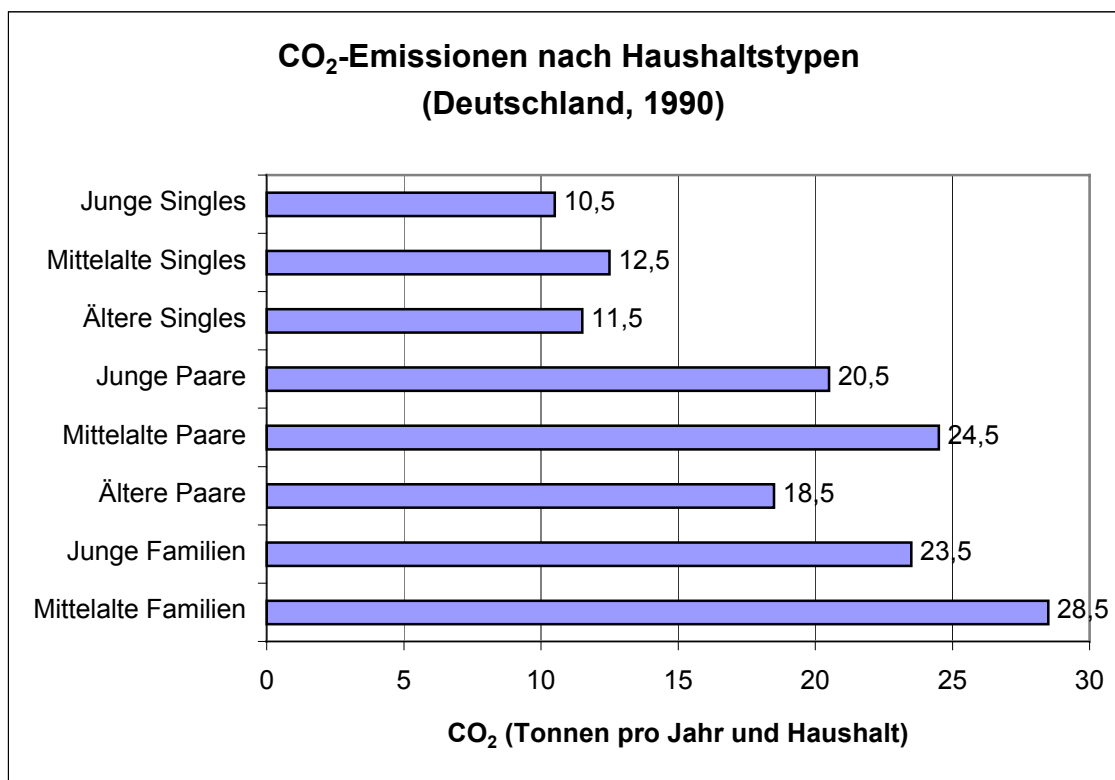


Abb. 8: CO₂ Emissionen nach Haushaltstypen (Deutschland 1990) (nach Weber/Perrels 2000)

Anders als im Falle der US-Studie sind in Deutschland nicht die älteren Singles, sondern die jungen Singles (unter 35) die Gruppe mit den geringsten Haushalts-Emissionen. Schlüsselst man weiter nach Konsumbereichen auf, sieht man allerdings, dass der mobilitätsbedingte Konsum- und Emissionsbereich bei den Jüngeren deutlich über dem entsprechenden Wert der Älteren liegt. Im Mittelfeld liegen die Paare, die Spitzenplätze nehmen die Familien ein. Angesichts der steigenden Haushaltsgröße ist dieses Ranking auch nicht besonders überraschend. Die

Faktordifferenzen zwischen den stärksten Emittenten-Haushalten und den geringsten beträgt rd. 3, liegt also deutlich unter dem entsprechenden Wert in der US-Studie. Allerdings kann man diese Faktordifferenzen nicht direkt miteinander vergleichen: Lutzenhiser/Hackett haben bei ihrer Typologie neben dem Familienlebenszyklus auch das Einkommen (und die Haus- bzw. Wohnform) berücksichtigt, Weber/Perrels haben das nicht getan. In ihrer Gruppe der „mittelalten Familien“ sind mithin reiche und arme Haushalte gleichermaßen versammelt. Würde man diesen Faktor zusätzlich berücksichtigen, ergäbe sich eine andere Clusterung und – aller Wahrscheinlichkeit nach – auch eine stärkere Differenzierung in den Verbräuchen.¹

1.6. Zur Berechnung und Gewichtung der Rolle von Lebensstilen im Gesamtenergieverbrauch eines Landes

Weber und Perrels haben auch einen Vergleich zwischen drei europäischen Ländern (Deutschland, Frankreich, Niederlande) bezüglich der gesamten Haushalts-CO₂-Emissionen sowie der einzelnen Emissionsbereiche innerhalb der (Durchschnitts-) Haushalte vorgenommen. Dabei haben sie unterschieden zwischen den CO₂-Emissionen, die sich den privaten Haushalten *direkt* zuschreiben lassen, weil sie sich unmittelbar der Nutzung von Energiedienstleistungen im Haushalt (Heizen, Warmwasserbereitung, Beleuchtung, Geräteverbrauch) bzw. durch Haushaltsmitglieder (z.B. Pkw-Nutzung) herleiten. Demgegenüber bezieht sich die von einem Haushalt *indirekt* genutzte Energie auf all jene Güter und Dienstleistungen, die zwar vom Haushalt nachgefragt, dort selbst aber nicht erbracht werden (z.B. den Kauf einer Fertigpizza, das Reinigen von Kleidern).

Die Berechnung dieses indirekten (oder induzierten) Energieverbrauchs ist schwierig, weil die verfügbaren Energiestatistiken in der Regel die Verbräuche dort verbuchen, wo sie auch gemessen werden. Dies wird der tatsächlichen Kausal- und Verantwortungsstruktur aber nicht ganz gerecht. Ein Beispiel soll das verdeutlichen: Wenn eine Familie beschließt, selber Pizza zu backen, wird der entsprechende Strom für den Backofen auch dem Haushalt selbst zugerechnet – einfach weil der Stromzähler einem Haushalt zugeordnet ist, sich gleichsam „hinter der Wohnungstür“ verbirgt. Falls die Familie beschließen sollte, den Aufwand des Selber-Backens zu umgehen und stattdessen lieber in die Pizzeria zu gehen, wird die für die Essenszubereitung benötigte Energie dem Restaurant zugerechnet – obwohl Pizzerien schließen müssen, wenn sie keine Kunden mehr haben. Sollte die Familie die Pizza tiefgekühlt im Supermarkt kaufen, fällt die Energie fürs Aufbacken wieder im Haushalt selber an, die Energie für das Vorbacken wird allerdings dem Industriesektor zugerechnet und die Kühlenergie dem Handel. In allen drei Fällen ist die Nachfrage des privaten Haushalts – also die Präferenzen der Konsumentinnen und Konsumenten – der Auslöser des Energieverbrauchs. Aber nur Teile des für das Produkt (oder den von ihm ausgehenden Nutzen) benötigten Energiebedarfs tauchen auch in der Energiebilanz des Privathaushalts auf.

Um hier für eine sachangemessenere Zuordnung zu kommen, haben Weber und Perrels zwischen direkter und indirekter Energie unterschieden. Ihren Berechnungen und Schätzungen zufolge kann man sagen:

¹ Als Proxi-Variable könnte man den Gini-Index der Einkommensungleichheit heranziehen, da die Einkommensvariable auf den Energieverbrauch einen starken (wenn auch nicht linearen) Einfluß hat. Der Gini-Index für die USA (1994) lag bei 40,1, für die Niederlande bei 31,5, für Frankreich bei 32,7 und für Deutschland bei 28,1 (WDR 1999: 198 f.). Eine Faktordifferenz von 4-4,5 wäre demnach für Europa zu erwarten.

“The backtracking of the energy and emission consequences of the consumed goods showed that more than 50% of the total energy consumption induced by household consumption is related to direct household energy use.” (Weber/Perrels 2000: 554)

Da der direkte Haushaltsenergieverbrauch aufgrund messtechnischer Vorgaben in der Energiestatistik erfasst ist, der indirekte aber nicht, bedeutet diese Aussage: zum statistisch erfassten (direkten) Haushaltsenergieverbrauch müssen noch einmal knapp 100% hinzugerechnet werden, um auf den tatsächlichen Gesamtverbrauch des Haushaltssektors zu kommen.

Die Ergebnisse des Ländervergleichs (vgl. Abb. 9) zeigen zweierlei: erstens gibt es auch zwischen europäischen Ländern mit durchaus vergleichbarem Wohlstandsniveau Differenzen in der Emission von Treibhausgasen. In Deutschland wurden pro Haushalt und Jahr (1990) 19,8 t CO₂ emittiert (vgl. die internen Differenzen oben), in den Niederlanden sind es 18,7 t und in Frankreich 13,9 t.²

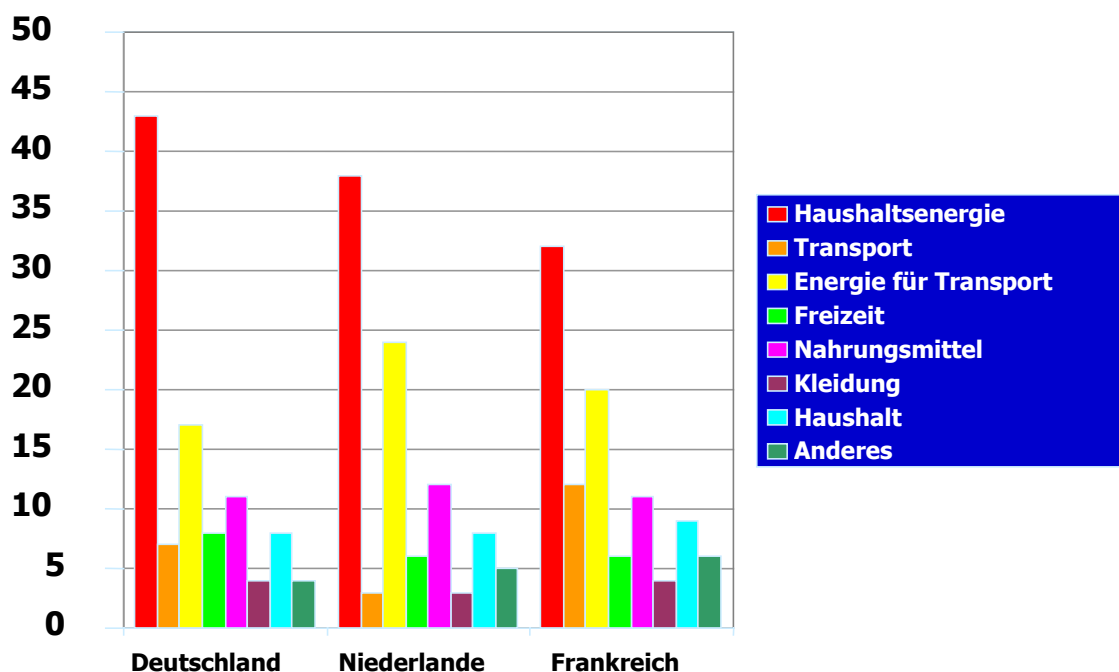


Abb. 9: Prozentuale Anteile an den Haushalts-CO₂ Emissionen verschiedener Konsum- und Verhaltensbereiche in drei europäischen Ländern (nach Weber/Perrels 2000)

Die Kategorie „Haushaltsenergie“ bezieht sich auf den Bereich Raumwärme, Warmwasserbereitung, Kochen, Strom für Geräte und Beleuchtung. die Kategorie „Haushalt“ auf den Bereich der in Geräten und Haushaltsgütern „inkorporierten“ Energie. Die Kategorie „Energie für Transport“ bezieht sich auf die Haushaltsausgaben für Treibstoffe (vornehmlich private Pkw-Nutzung), die Kategorie „Transport“ auf Ausgaben für öffentliche Verkehrsmittel. „Kleidung“, „Nahrungsmittel“,

² Dieser letzte Wert zeigt allerdings auch, wie bedeutsam strukturelle, gesamtwirtschaftliche Rahmenbedingungen sind. Frankreich erzeugt einen viel höheren Teil seiner Energie durch Kernkraftwerke als dies in den Niederlanden oder Deutschland der Fall ist. Daher sind auch die Haushaltsemissionen geringer.

„Freizeit“ und „Anderes“ auf verschiedene Bereiche des indirekten Energieverbrauchs.

Rechnen wir Haushaltsenergie und Energie für Transport zu den direkten Verbräuchen, den Rest zu den indirekten, dann lassen sich die Werte für beide Anteile so nach Ländern gliedern: Deutschland direkt: 60%, indirekt 40%. Niederlande direkt: 62%, indirekt: 38%. Frankreich direkt: 52%, indirekt: 48%. Wir müssten also zu jeder Einheit gemessenem direkten Energieverbrauch durch private Haushalte noch einmal zwischen 66,6% und 90% hinzurechnen, um den Gesamtverbrauch der Haushalte zu ermitteln. Die entsprechenden Emissionen müssen den anderen Sektoren (vornehmlich Industrie, Gewerbe und Dienstleistungen sowie öffentlichem Verkehr) abgezogen werden.

Auf der Grundlage der Studie von Weber und Perrels könnte man zu folgenden stilisierten Fakten kommen, um ausgehend von den statistisch gut erfassten direkten Haushaltsverbräuchen (ohne Energie für Verkehr) zu (1) dem direkten Verkehrsverbrauch der Haushalte und (2) dem indirekten (oder induzierten) Energieverbrauch zu gelangen³:

$$E_{tot} = E_{dir} + E_{ind}$$

$$E_{dir} = E_{home} + E_{trans}$$

$$E_{trans} = \frac{E_{home}}{2}$$

$$E_{ind} = E_{home}$$

$$E_{tot} = 2E_{home} + \frac{E_{home}}{2}$$

$$E_{tot} = 2,5E_{home}$$

Der Gesamtverbrauch an Energie privater Haushalte (E_{tot}) ergibt sich mithin als der doppelte Wert von E_{home} (= indirekter Verbrauch, E_{ind}) plus der Hälfte von E_{home} (als direkter Verbrauch durch privaten Verkehr, E_{trans}).

Wenden wir diese Formel auf die Situation der Bundesrepublik 2000 an, dann kommen wir zu folgendem Bild (vgl. Abb. 10) der Anteil der Haushalte (direkter Verbrauch abzüglich Verkehr) lag bei 13%. Die direkten Verbräuche (einschließlich Verkehr durch Haushalte) müssen dann auf 26% angesetzt werden. Dadurch reduziert sich der ursprüngliche Verkehrsanteil von 21 auf 8%. Hinzu rechnen müssen wir ferner noch einmal die Hälfte des Haushaltsverbrauchs (6,5%), die als indirekte Verbräuche/Emissionen anzusetzen sind – und entsprechend von den übrigen Sektoren abzuziehen sind. Die totalen Haushaltsemissionen summieren sich mithin auf 32,5% der Gesamtemissionen.

³ Die Autoren haben energiebedingte CO₂-Emissionen zugrundegelegt, nicht den Verbrauch selbst (zumindest nicht in der herangezogenen Studie). Hier wäre es nötig, die Verbrauchswerte für Energie heranzuziehen. Allerdings fokussiert der vorliegende Bericht auf das Energiethema ebenfalls im Lichte klimawirksamer Folgen. Eine Orientierung an den CO₂-Emissionen ist daher legitim. Angesichts der weltweit nicht repräsentativen hohen Bedeutung der Kernenergie für den Energieträgermix wurden die Daten für Frankreich in der folgenden Berechnung weniger stark gewichtet als die für die Niederlande und Deutschland.

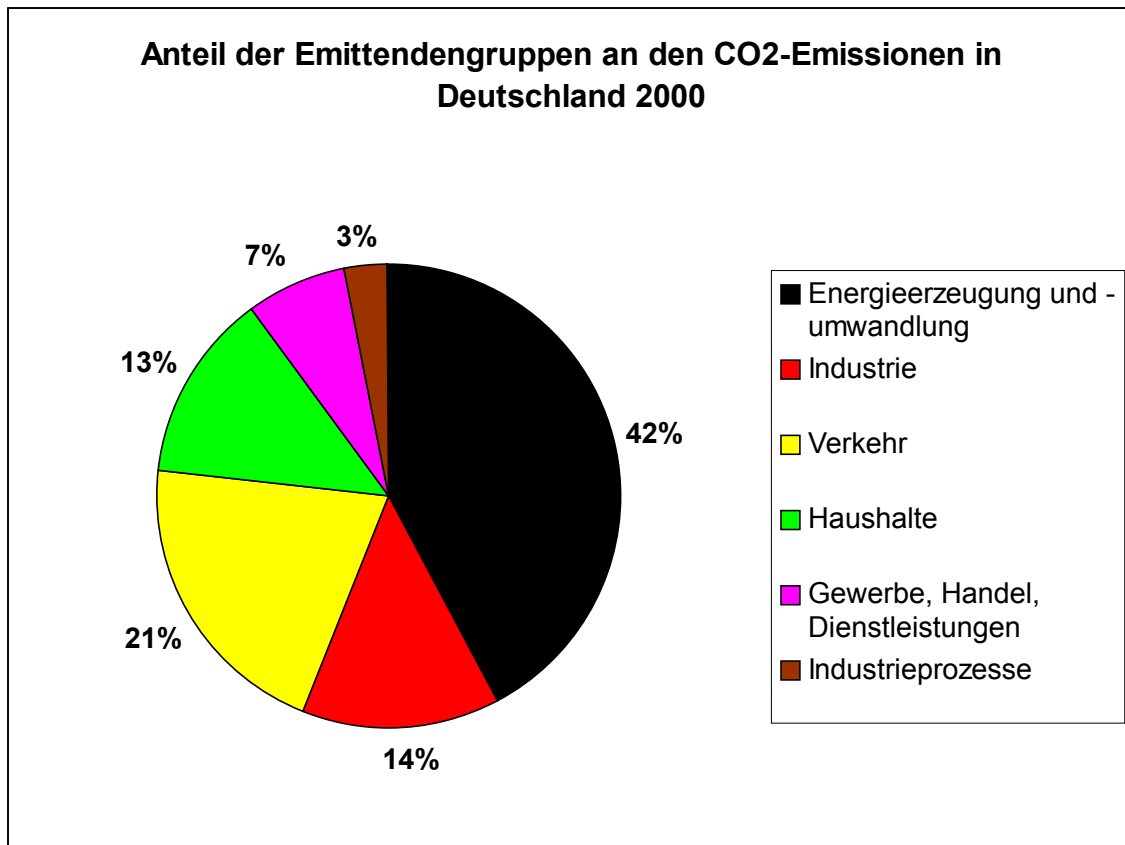


Abb. 10: Anteil der Emittendengruppen an den gesamten CO₂ Emissionen in Deutschland 2000 (Quelle: DIW Wochenbericht 45/01)

Für die OECD-Länder hat Schipper (2001) den Anteil der privaten Haushalte an den CO₂-Emissionen durch Endenergieverbrauch auf zwischen 15-25% (ohne Transportenergie) veranschlagt. Gemäß unserer Formel würde man den totalen Energieverbrauch der Haushalte mithin auf 37,5-62,5% ansetzen müssen. Im folgenden gehen wir – eher konservativ schätzend – von einer Größenordnung von 40 % für die Länder der OECD aus. Für andere Regionen werden wir andere Werte ansetzen und an gegebener Stelle auch begründen.

2. Eine lebensstilorientierte Analyse des weltweiten Energieverbrauchs

2.1. Ziel

Weltweit haben unterschiedliche Länder unterschiedliche wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungsstrukturen. Allgemeingültige Aussagen zu sozio-ökonomischen Gesetzmäßigkeiten innerhalb der Global Change Forschung sind deshalb nach wie vor umstritten. Die Annahme einer konvergenten wirtschaftlichen Entwicklung der Weltgesellschaft geht über deutliche Zeichen für divergente Pfade – zumindest in mittlerer Frist – zu leichtfertig hinweg. Die vorliegende Studie analysiert deshalb auch die Pluralität der wirtschaftlichen und energiebezogenen Entwicklungspfade im Weltmaßstab, um zu einer überschaubaren, inhaltlich sinnvollen Anzahl von charakteristischen Mustern der energiebezogenen Wirtschaftsentwicklung zu kommen.

Auf dieser Basis sollen dann Aussagen über die Transformation von Lebensstilen gemacht werden – sowohl mit Blick auf faktische Verläufe als auch mit Blick auf mögliche Übergänge zu nachhaltigeren Mustern.

2.2. Ausgangspunkt

Ausgehend von den klassischen empirischen Ansätzen der sozialwissenschaftlichen Umweltforschung (IPAT, EKC oder Kaya, s.u.) wird in der nachfolgenden Analyse nicht nach allgemeinen oder spezifischen funktionalen Zusammenhängen oder Abhängigkeiten gesucht. Vielmehr werden die weitgehend anerkannten Faktoren frei von möglichen Beziehungsgeflechten zur Informationsverdichtung und Mustererkennung benutzt, um energiewirtschaftlich „ähnliche“ Länder zu erkennen. Die zugrunde liegende Idee beruht auf der Vermutung, dass es keine allgemeingültigen Beziehungen zwischen wirtschaftlichen energetischen Kenngrößen gibt, denen alle Länder in einheitlicher Weise folgen, sondern dass unterschiedliche Entwicklungstypologien und unterschiedliche Umgangsweisen mit Energie gibt, die unterschiedliche funktionale Strukturen und dynamische Muster (mit unterschiedlichen Änderungspotenzialen) hervor bringen können.

IPAT Ansatz (*Impact = Population x Affluence x Technology*)

Beim IPAT-Ansatz handelt es sich um einen vor 40 Jahren von Barry Commoner (Commoner 1971) einerseits sowie Paul Ehrlich und John Holdren (Ehrlich und Holdren 1972a, 1972b) andererseits unternommenen Versuch, die Umweltwirkung menschlicher Aktivitäten auf eine allgemeingültige und quantifizierbare Form zu bringen. Der humanökologisch inspirierte Grundgedanke ist ebenso einfach wie vorderhand überzeugend: die ökologischen Folgewirkungen menschlichen Handelns sind ein Resultat (Funktion) aus (1) der Anzahl der jeweils (in einer Region, zu einem Zeitpunkt) lebenden Menschen, (2) dem Niveau des Umweltverbrauchs (des ökologisch wirksamen Aktivitäts- bzw. Konsumniveaus) pro Kopf sowie (3) der dabei zum Einsatz kommenden Technologie, die gleichsam als Mittler zwischen dem handelnden/konsumierenden Menschen und der ihn umgebenden Natur angesehen wird. Sie kann seine Handlungen (bzw. deren Wirkungen) vervielfältigen, sie kann sie auch durch gesteigerte Effizienz der Ressourcennutzung bzw. des Schadstoffausstoßes reduzieren.

Umstritten blieb allerdings zum einen die Frage, ob die Liste der Einflussgrößen vollständig sei. Zweitens blieb kontrovers, welches relative Gewicht die herangezogenen Faktoren besitzen (Ehrlich und Holdren 1972a, 1972b), wie sie zu quantifizieren seien, um welche Art der funktionalen Abhängigkeit es sich handele und wie sie zu interpretieren sei (z.B. Bongaarts 1992; Dietz und Rosa 1994; Harrison 1994; Holdren 1991; MacKellar et al. 1995; O'Neill et al. 2001).

EKC (Environmental Kuznets Curve)

Bei der Diskussion um die Environmental Kuznets Curve wird die funktionale Form des Zusammenhangs zwischen den Komponenten *Impact* und *Affluence* in den

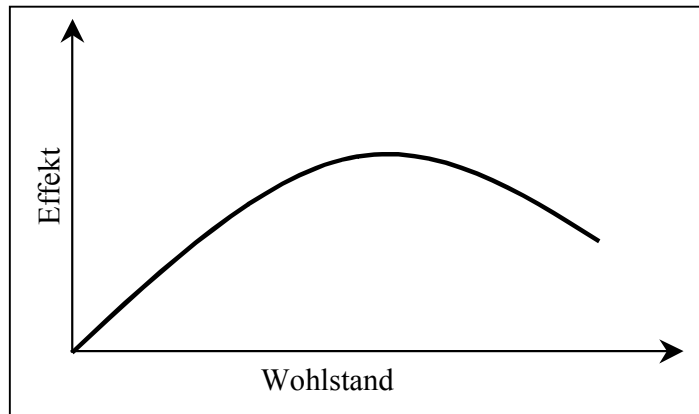


Abb. 11: Von Kuznets geprägter Wohlstands-Effekt („Kuznets Kurve“)

Mittelpunkt der Untersuchungen gerückt. Technologie- und Bevölkerungskomponenten gehen in der Regel höchstens indirekt in die Analysen ein (Überblicksarbeiten z.B. Shafik und Bandyopath, 1992; de Bruyn, 1999; Hettige et al. 1997, Panayotou, 2000). Es wird versucht, einen nichtlinearen Zusammenhang zwischen Umwelteffekt und Wohlstand nachzuweisen, der aus dem von Simon Kuznets vielzitierten Aufsatz (Kuznets 1955) zum

Zusammenhang von Einkommensungleichheit und Einkommenshöhe übertragen wurde.

Dieser Zusammenhang besagt, dass auf einem geringem Wohlstandsniveau eine Wohlstandssteigerung mit steigenden Umwelteffekten einhergeht. Erst ab einem bestimmten Niveau (Wendepunkt der Kurve) nehmen die Effekte mit weiter wachsendem Einkommen wieder ab. Im Kap. 2.2 wird auf diesen Effekt noch einmal näher eingegangen. Für unsere Problemstellung ist die EKC-Hypothese deshalb bedeutsam, weil sie die Vermutung nahe legt, dass eine Modernisierung des Lebensstils (angezeigt durch den Anstieg des durchschnittlichen Wohlstandsniveaus eines Landes) zum einen dazu beiträgt, durch erhöhten Energieverbrauch Umweltgüter und –medien stärker zu belasten, im späteren Entwicklungsverlauf aber einen Umweltentlastungseffekt mit sich bringt. Wir werden diese Hypothese auf der Grundlage unserer Datenanalyse prüfen.

KAYA Formel

Eine Konkretisierung des IPAT Ansatzes in bezug auf die Klimaproblematik bildet den Ausgangspunkt der „Kaya-Formel“ (benannt nach dem japanischen Energie-Ökonomen Yoichi Kaya). Dabei wird *Impact* durch CO₂-Emissionen, *Population* durch mittlere Wohnbevölkerung, *Affluence* durch Bruttoinlandsprodukt und *Technology* durch Primärenergieverbrauch quantifiziert. Die Schätzungen der relativen Anteile der Komponenten an den CO₂-Emissionen liefern aufgrund der hohen Korrelation von Primärenergieverbrauch und CO₂ Emissionen keine brauchbaren Ergebnisse (siehe auch Rosa et al. 2001). Durch die Umsetzung der Komponenten in Verhältniszahlen lassen sich zwar auf Grund der mathematischen Tautologie keine relativen Anteile mehr schätzen, es werden jedoch wichtige sozio-ökonomische Einflussfaktoren auf die CO₂-Emissionen sichtbar gemacht.

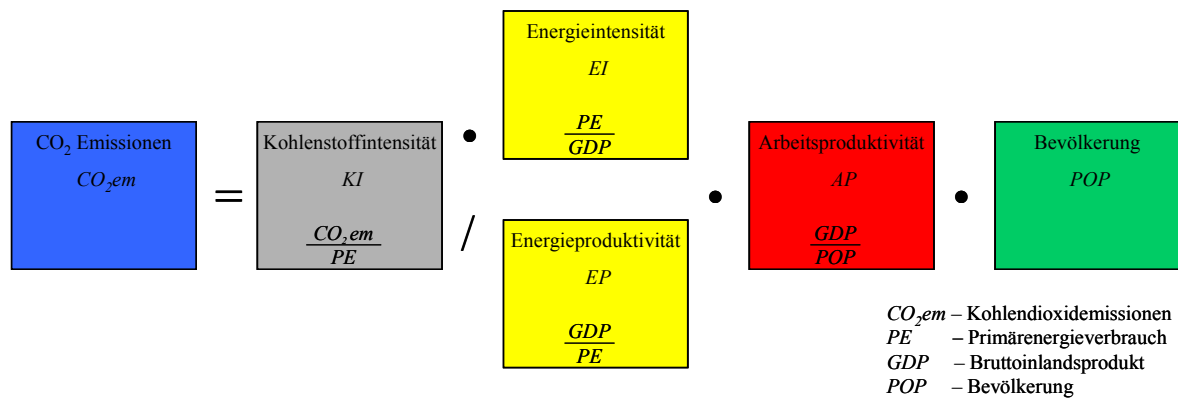


Abb. 12: Die Kaya Identität

Diese so formulierten Indikatoren sind gleichwohl für sich sinnvoll, also auch aussagekräftig mit Blick auf die Entwicklung des weltweiten Energieverbrauches. Sie bilden deshalb die empirische Grundlage für die Mustererkennung durch Informationsverdichtung. Für unsere Fragestellung ist diese Formel deshalb interessant, weil sie die Verbindung zwischen wirtschaftlichen und energiewirtschaftlichen Makrovariablen schlägt und zu den CO₂-Emissionen ins Verhältnis setzt. Der Primärenergieverbrauch spezifiziert die Wohlstandskomponente (Affluence) zusätzlich zum traditionellen Indikator GDP hinsichtlich eines wesentlichen Aspekts der gesellschaftlichen Ressourcennutzung. Energieintensität und –produktivität lassen Rückschlüsse auf die (technologische) Effizienz einer Gesellschaft zu. Die Kohlenstoffintensität sagt etwas über den Energieträgermix bei der Energieerzeugung aus, präzisiert damit ebenfalls die Technologie-Komponente. Die (statistische) Arbeitsproduktivität bringt Wirtschaftsleistung und Bevölkerung ins Verhältnis und drückt damit aus, dass Menschen nicht nur Rohstoffe und Energie konsumieren, sondern dass sie diese zu Zwecken der Daseinsfürsorge sowie wirtschaftlichen Wachstums nutzen und bei diesen Leistungen mehr oder weniger produktiv sein können. Obwohl die Kaya-Formel keinerlei Rückschlüsse auf interne Lebensstil-Differenzierungen zulässt, kann sie doch als energiewirtschaftliche Präzisierung der IPAT-Formel verstanden werden, mittels derer Makrotrends „unseres“ (oder eines anderen) Lebensstils identifizierbar werden.

2.3. Datengrundlage

Für die ländervergleichende Studie wurden Daten zu Kohlendioxidemissionen, Bevölkerung, Wirtschaftskraft und dem Primärenergieverbrauch auf nationalstaatlicher Ebene ins Verhältnis gesetzt und ausgewertet. Für diese Analyse kommen ausschließlich weltweit harmonisierte Datensätze in Betracht, da nur diese eine relativ gute Vergleichbarkeit der Daten und deren Definitionen zwischen den Einzelstaaten sicher stellen.

2.3.1. Basisdaten

Kohlendioxidemissionen (CO₂ em)

Kohlendioxid (CO₂) ist ein natürlicher Bestandteil der Atmosphäre, der durch verschiedenste physikalische, chemische und biologische Prozesse entsteht und Teil des biogeophysikalischen Kreislaufs ist. Seit der Industrialisierung hat der Mensch begonnen, in diesen Kreislauf durch die Emission von Treibhausgasen einzugreifen. Das wichtigste, wenngleich nicht das einzige Treibhausgas ist Kohlendioxid, das

hauptsächlich durch die Verbrennung fossiler Energieträger entsteht. Anders als bei vielen anderen „Schadstoffen“ lässt sich die Quelle der Emission durch technische Messverfahren nicht mehr direkt ermitteln. Gerade weil CO₂ ein natürlich in der Atmosphäre vorkommendes Gas ist und sich zudem sehr rasch weltweit verbreitet, ist der lokalisierende Nachweis anthropogener Emissionen auf indirekte Verfahren angewiesen (z.B. auf Energieverbrauchsstatistiken). Die CO₂-Emissionen lassen sich z.B. über den Kohlenstoffgehalt der einzelnen fossilen Energieträger näherungsweise berechnen. Erschwerend kommt allerdings hinzu, dass CO₂ nicht von einigen wenigen (z.B. industriellen) Emittenten in die Luft entlassen wird, sondern durch eine Vielzahl größerer oder kleinerer Punktquellen entsteht (Autos, Schornsteine, Waldbrände...). Eine Vielzahl statistischer Quellen muss daher ausgewertet werden, was enorme Konsistenzprobleme aufwirft. Unabdingbarer Bestandteil einer globalen Klimapolitik war und ist daher die Schaffung einer weltweit konsistenten Datenbasis.

Das *Carbon Dioxide Information Analysis Center* (CDIAC) ist die wichtigste Datenquelle für weltweit vergleichbare Zeitreihen zu CO₂-Emissionen. (Andres et al. 1999, Boden et al. 1995, Marland et al. 1984, Etemad et al. 1991). Die UNO und deren Unterorganisationen beziehen ihre CO₂-Emissionsdaten zwar vom CDIAC, übernehmen jedoch nur Fragmente in ihre Datenbanken. Die *International Energy Agency* (IEA), eine Unterorganisation der OECD, berechnet ebenfalls CO₂-Emissionsdaten. Es wäre herauszufinden, wie gut die Übereinstimmung mit den CDIAC Daten ist.

Für die Analyse wurde der 2001 zur Verfügung gestellte Datensatz „nation1751-1998.csv“ aus dem Block „ndp30“ des CDIAC verwendet.

Primärenergieverbrauch (PE)

Die in den einzelnen Energieträgern nutzbare Energie wird Primärenergie genannt und kann über den Brennwert der unterschiedlichen Energieträger errechnet werden.

Die *International Energy Agency* (IEA) ist die umfangreichste und genaueste Datenquelle für weltweit vergleichbare Zeitreihen zum Primärenergieverbrauch.

Energie kann in unterschiedlichen Einheiten gemessen werden (von Joule bis Steinkohleeinheiten). Die in diesem Text verwendete Einheit für den Energieverbrauch ist Erdöleinheiten (OE).

Wirtschaftskraft (GDP)

Aufschluss über die Gesamtheit der Wirtschaftsaktivitäten eines Landes gibt das mittels volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung bestimmte Bruttoinlandsprodukt (BIP). Trotz all seiner berechtigten Kritiken⁴ existiert derzeit weltweit kein allgemein akzeptierter und besser vergleichbarer Indikator zur Wirtschaftskraft eines Landes.

Die weltweit harmonisiertsten Datensätze zu nationaler Wirtschaftskraft sind im revidierten „System of National Accounts“ (SNA93) der UNO enthalten. Die SNA93 gibt Aufschluss über die Gesamtheit der Wirtschaftsaktivitäten, sofern diese auf monetären Austauschprozessen beruhen. Sie empfiehlt für internationale Vergleiche

⁴ Ein Einwand lautet etwa, dass Ressourcenbeanspruchung und Umweltschäden im System der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen nicht oder nur ungenügend abgebildet werden. Da „nur“ monetäre Austauschprozesse registriert werden, können Verzerrungen bei Planwirtschaften und Wirtschaften, die stark auf direkte Austauschprozesse basieren, auftreten (Daily/Cobb 1989, Diefenbacher/Habicht-Erenler 1991, Leipert 1986, von der Lippe 1996, Prescott-Allen 2001, Sen 2000).

die Bruttoinlandsprodukte (Gross Domestic Product - GDP) der einzelnen Länder zu verwenden. Um die Probleme der Paritäten von Währungen nicht auf die Berechnung des GDP zu übertragen, sollten Kaufkraftparitäten (Purchase Power Parities - PPP) statt internationaler Wechselkurse verwendet werden (Angermann 1984; v.d. Lippe 1996).

Bis Mitte der 1990er Jahre war die zuverlässigste Quelle für Datensätze zum Bruttoinlandsprodukt in Kaufkraftparitäten (GDP PPP) der Summer-Heston Datensatz der *Penn World Tables* (Summers und Heston 1991, 1996). Dieser Datensatz wurde nach 1992 nicht weiter aktualisiert. Seit einigen Jahren werden von der Weltbank und der UNO ebenfalls GDP Daten in Kaufkraftparitäten ausgewiesen.

Obwohl die UNO online Datenbank explizit angibt, dass die Zeitreihen zum GDP in PPP (current international US-\$) die Schätzungen der Weltbank sind, gibt es für einzelne Länder zum Teil erhebliche Abweichungen zwischen beiden Quellen (Jordanien 35-50%, Libanon 25-30%, Costa Rica, Ägypten, Haiti, Malta, Nigeria, Pakistan, Singapur, Vereinigte Arabische Emirate, Jemen, Sambia um 10%; die anderen Länderdaten stimmen weitgehend überein). Für Brunei Daressalam, Georgien, Sudan und Tadschikistan sind in der UNO Datenbank GDP Zeitreihen enthalten, in der WB Datenbank jedoch nicht.

Die Daten der Weltbank (CD World Development Indicators 2001) werden als Ursprungsdaten betrachtet und für die im Datensatz nicht enthaltenen Länder Brunei Daressalam, Georgien, Sudan und Tadschikistan um die Daten der UNO ergänzt.

Bevölkerung (POP)

Daten zur Bevölkerungsentwicklung werden unter anderem von der UNO und der Weltbank veröffentlicht. Da die Weltbank Daten bis 1999 (UNO nur bis 1997) zur Verfügung stellte, wurde der Datensatz der CD „World Development Indicators 2001“ der Weltbank für diese Untersuchung verwendet.

2.3.2. Verhältniszahlen

Werden Vergleiche oder Analysen zwischen verschiedenen Ländern gemacht, sollten die zu untersuchenden Indikatoren stets relativiert oder normiert werden, um die Größe des Landes nicht jedes Mal implizit abzubilden. Klassische Ansätze sind die Umrechnungen der Gesamt- in Pro-Kopf-Größen, die vor allem bei sozio-ökonomischen Analysen verwandt werden. Aber auch jede andere Relativierung ist möglich.

Stellt man die in (1a) vorgestellte Kaya Identität um, ergeben sich folgende normierten Indikatoren (1b).

$$CO_2em = \frac{CO_2em}{PE} \cdot \frac{PE}{GDP} \cdot \frac{GDP}{POP} \cdot POP \quad (1a)$$

$$\frac{CO_2em}{POP} = \frac{CO_2em}{PE} \cdot \frac{PE}{GDP} \cdot \frac{GDP}{POP} \quad (1b)$$

$$\text{CO}_2\text{-Emissionen pro Kopf} \left(\frac{CO_2em}{POP} \right)$$

Die klassische humanökologische Tradition, auf der sich auch die Kaya-Formel gründet, hat natürlich Umwelteffekte stets in ihrer absoluten Größe zum Gegenstand der Untersuchung. Da hier jedoch Länder untereinander verglichen werden sollen, werden für die Analyse die CO₂-Emissionen auf Pro Kopf Werte normiert, um die Produktions- und Lebensweise der Menschen in einem Land vergleichbar zu halten.

Für das Weltklima spielen allerdings keine Pro-Kopf-Werte, sondern nur Gesamtemissionen eine Rolle. Daher gehen in die mit dem Lebensstilansatz erfolgende Gesamtbewertung der Länder nach der Mustererkennung auch die gesamten CO₂-Emissionen wieder ein.

$$\text{Kohlenstoffintensität (KI)} \left(\frac{CO_2em}{PE} \right)$$

Die Kohlenstoffintensität gibt an, wie hoch der Anteil fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas) am gesamten Primärenergieverbrauch eines Landes ist. Je höher der Wert dieses Indikators, desto stärker ist das entsprechenden Land von fossilen Brennstoffen abhängig. Je niedriger, desto unabhängiger davon ist es. Der Grad der Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen kann verschiedene Ursachen haben:

- Der Anteil der Kernenergie am Primärenergieverbrauch ist hoch (wie z.B. in Frankreich oder in Schweden).
- Erneuerbare Energieträger (Wasserkraft, Wind, Solarenergie, Geothermie u.a.) spielen eine größere Rolle (wie z.B. in Norwegen, der Schweiz, Brasilien oder im Kongo).
- Die Energieversorgung eines Landes hängt noch stark von traditionellen Energieträgern ab (z.B. Holz, Holzkohle, Tierdung), die entweder selbst gesammelt bzw. erwirtschaftet werden oder aber im lokalen Kleinhandel (teilweise Schattenwirtschaft) erworben werden. In der Regel tauchen diese Energieträger nicht in der Weltstatistik der kommerziellen Energieträger auf, sondern müssen auf andere Weise geschätzt werden. Sie spielen vor allem in Entwicklungsländern eine entscheidende Rolle. Darauf wird bei der Gesamtbewertung der Ländergruppen noch einzugehen sein.
- Aufgrund seines Entwicklungsstandes, seiner geographischen Lage und ähnlicher Faktoren kann ein Land nur wenig Energie nutzen.

Eine Reduktion der Kohlenstoffintensität kann demzufolge aus verschiedenen Gründen erfolgen: wachsender Anteil der Kernenergie, wachsender Anteil der erneuerbaren Energieträger, stärkere energetische Nutzung von Biomasse.

Die lebensstilbasierte Gesamtbewertung der Länder nach der Mustererkennung geht auf die verschiedenen Gründe für die Veränderung der Kohlenstoffintensität noch explizit ein.

$$\text{Energieintensität (EI)} \left(\frac{PE}{GDP} \right)$$

Die *Energieintensität* bezeichnet das Verhältnis von Primärenergieverbrauch (PE) zur Wirtschaftsleistung (GDP). Je höher dieser Wert, desto mehr Energie musste bereitgestellt werden, um eine Einheit GDP zu erbringen. Je geringer, desto weniger Energie war nötig, um eine Einheit GDP zu erzeugen. Dieser Indikator wird auch als „spezifischer Energieverbrauch“ bezeichnet. Er sagt etwas aus über die

Energieeffizienz einer Volkswirtschaft: Je stärker ihre Einsparmaßnahmen, je geringer die Umwandlungs- und Transportverluste, je sparsamer die Technologie, desto besser (=geringer) wird der Wert sein.

Man kann Zähler und Nenner auch vertauschen (GDP/PE) und hat dann eine Aussage darüber, wie viel wirtschaftlichen Output in einem Land aus einer Einheit Energie erzeugt werden kann – bildlich gesprochen: wie viele Dollar aus einem Fass Öl „herausgepresst“ werden können. Je höher dieser Wert, desto effizienter das Land. Allerdings kann aus einem günstigen Wert der Energieintensität nicht immer und nicht unmittelbar auf eine effiziente technologische Basis geschlossen werden. Die sektorale Struktur einer Volkswirtschaft ist ein wichtiger intervenierender Faktor: Ein Land wie Äthiopien etwa, das 1999 52,3% seiner Wertschöpfung im Landwirtschaftssektor erzielte (und dies ohne großen Energieeinsatz), erreicht einen hohen landesweiten Effizienzwert, weil der industrielle Energieeinsatz – der sehr ineffizient sein kann – nicht so stark ins Gewicht fällt.

$$\text{Arbeitsproduktivität (AP)} \left(\frac{GDP}{POP} \right)$$

Für und Wider des GDP als Maß der Wirtschaftskraft eines Landes wurde bereits in Kap. 2.3.1 kurz angesprochen. Ginge es hier um die Arbeitsproduktivität eines Landes im strengen Sinne, dürfte das gesamte Inlandsprodukt nur durch die Zahl der Erwerbstätigen und nicht durch die gesamte Bevölkerung normiert werden. Bei der hier geplanten Makroanalyse von Einflussgrößen für die CO₂-Emissionen eines Landes unter Lebensstilgesichtspunkten ist es sinnvoll, die Gesamtbevölkerung zu betrachten.

2.3.3. Datenaufbereitung

Die unterschiedlichen Datenformate aus den verschiedenen Quellen wurden in ein einheitliches Datenschema transformiert. Die Datenaufbereitung und die nachfolgende Auswertung wurden mit SAS, Version 8.2 TS2M0 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. SAS 1999-2001) durchgeführt.

Die Zeitreihen der in Kap 2.3.1 gelisteten Variablen für die einzelnen Länder sind nicht immer vollständig. Als Mindestkriterium gilt, dass pro Land für den Zeitraum 1991 bis 1998 für alle Variablen jeweils mindestens 5 Werte vorliegen. Von den 255 Eingangsregionen werden 121 Nationalstaaten diesem Kriterium gerecht (Liste siehe Anhang I). Die weitergehende Analyse bezieht sich auf diese 121 Nationalstaaten.

Die 134 ausgesonderten Regionen sind im Anhang II aufgelistet. Viele von diesen Regionen sind gar keine Nationalstaaten im Sinne der UNO, sondern Regionen mit Sonderstatus wie zum Beispiel die Ärmelkanalinseln. Nur weil die Bevölkerungsstatistik diese Regionen gesondert ausweist, treten sie hier überhaupt in Erscheinung. Zum anderen sind es Regionen mit schwierigen wirtschaftlichen und/oder politischen Verhältnissen oder Länder, die erst vor wenigen Jahren entstanden sind.

2.4. Statistische Analysen zur Mustererkennung

Weltweit haben unterschiedliche Länder unterschiedliche wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungsstrukturen. Ziel der Analyse ist es herauszufinden, welche Länder ähnliche energiewirtschaftliche Strukturen und Entwicklungen haben. Dabei geht es nicht darum, ein einziges Muster (eine funktionale Abhängigkeit zwischen verschiedenen Variablen) im Datenraum zu identifizieren, sondern darum

verschiedene Muster auszumachen und voneinander zu trennen. Dafür wird der Datenraum verdichtet.

2.4.1. Zeitliche Informationsverdichtung

Für die 121 Länder, die die Mindestanforderungen an die Daten (siehe Kap. 2.3.3) erfüllen, werden die Zeitreihen der vier Verhältniszahlen (CO_2 em pro Kopf, KI, EI AP) zeitlich verdichtet. Für jede Zeitreihe wird ein Basiswert (Zustand) und dessen durchschnittliches jährliches Wachstum berechnet, der sich auf nachfolgende Annahme stützt.

Die Wachstumsrate (γ) einer Variable (X) lässt sich mittels Exponentialfunktion der Form

$$x_t = x_{t_0} \cdot (1 + \gamma_x)^{(t-t_0)} \quad (2)$$

beschreiben. Entsprechend ist die Wachstumsrate(γ) dieser Variable

$$\gamma_{x_t} = e^{\left(\frac{\ln x_t - \ln x_{t_0}}{t-t_0}\right)} - 1 \quad (3)$$

Wenn eine solche Wachstumsrate γ über einen bestimmten Zeitraum relativ konstant ist, folgt der Logarithmus $\ln(X)$ der Variablen X einer Geraden folgen, deren Anstieg der Größe der Wachstumsrate entspricht.

Für alle Variablen wird angenommen, dass sie im Zeitraum 1980 - 1998 einer näherungsweise konstanten Wachstumsrate (γ) folgen und $\ln(X)$ geradlinig ist. Mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate lässt sich nun die Gerade bestimmen, die die geringste quadratische Abweichung zu den tatsächlichen Werten hat. Mit Hilfe der linearen Regressionsmodelle der logarithmierten Variablen werden Zustandswerte (\hat{x}_{1995}) und mittlere jährliche Wachstumsraten($\hat{\gamma}_x$) je Variable bestimmt. Als Gütekriterium der Regressionsmodelle wird einerseits die visuelle Kontrolle der halblogarithmischen Plots als auch das Bestimmtheitsmaß herangezogen. Über alle 121 Länder ist der Median des Bestimmtheitsmaßes für \ln POP 0,994, für \ln GDP 0,968, für \ln PE 0,919 und für \ln CO_2 0,760. Für die verschiedenen Verhältniszahlen ergeben sich die Mediane aus den entsprechenden Variablen. Bei der visuellen Kontrolle zeigte sich, dass die mittels Regression berechneten Werte mit den tatsächlichen weitestgehend übereinstimmen. Problematisch sind lediglich Länder mit starken wirtschaftlichen Schwankungen, wie z.B. die GUS-Staaten. Für diese Länder liegen nur von 1991 –1997 Daten vor, aus denen sich relativ große negative Wachstumsraten berechnen (-3 bis -12%).

Insgesamt werden die Zeitreihen durch das von uns gewählte Verfahren sehr gut repräsentiert; die Ausgangshypothese wurde deshalb angenommen und für die weiteren Schritte die Zeitreihen der Variablen und deren Verhältnisse untereinander durch jeweilige Zustandswerte (\hat{x}_{1995}) und mittlere jährliche Wachstumsraten($\hat{\gamma}_x$) ersetzt. Damit wird auch das Problem der zeitlichen Abhängigkeit der Einzelwerte umgangen.

2.4.2. Inhaltliche Informationsverdichtung

Im nächsten Schritt wurde mittels Faktoranalyse untersucht, ob die mittels Regressionsanalyse geschätzten Zustandswerte und Wachstumsgrößen der 4 Verhältniszahlen (Kohlendioxidemissionen pro Kopf, Kohlenstoffintensität, Energieintensität und Arbeitsproduktivität) durch weniger „dahinter“ liegende Faktoren repräsentiert werden können.

Die Korrelationsanalyse der Zustandsgrößen und Wachstumsraten dieser Verhältniszahlen zeigte, dass eine relative gleiche mittlere Abhängigkeit der Zustandswerte existiert, jedoch eine hohe Abhängigkeit der Wachstumsraten. Der Datenraum hat also 2 Hauptrichtungen: zum einen die Zustandswerte und zum anderen die Wachstumsraten der Variablen.

Das Kaiser's Measure of Sampling Adequacy (MSA) der partiellen Korrelationen als Gütekriterium für das Zusammenfassen einzelner Variablen zu Faktoren (Backhaus et al. 2000) beträgt 0,25. Dieser geringe Wert lässt eine Faktoranalyse nicht angeraten erscheinen.

Von einer zusätzlichen Reduktion des Variablenraums haben wir daher abgesehen.

2.4.3. Verdichtung von Informationen über die Länder

Statistisch kann die Gruppierung der Länder mittels Clusteranalyse durchgeführt werden. Die Clusteranalyse ist ein statistisches Klassifizierungsverfahren, das die einzelnen Untersuchungseinheiten (Länder) aufgrund ihrer Merkmalsausprägungen in Gruppen (Cluster) zusammenfasst. Länder innerhalb eines Clusters sollen dabei möglichst ähnlich, Länder in verschiedenen Clustern möglichst verschieden sein.

Eine universell beste Methode für die Clusteranalyse gibt es nicht. Auch für die Bestimmung der Anzahl zu findenden Cluster gibt es keine optimale Methode (Everitt et al. 2001 Seite 102ff). Daher wurden verschiedene methodologische Ansätze angewandt und deren Ergebnisse miteinander verglichen.

Zunächst wurde eine nichthierarchische, partitionierende Clusteranalyse unter Verwendung des Euklidischen Abstandsmaßes berechnet (Dillon und Goldstein 1984, Seite 186ff). Hierbei wurde die optimale Anzahl der Cluster visuell auf der Basis graphischer Darstellungen der pseudo- F-Statistik, des cubic cluster criterions und des Bestimmtheitsmaßverhältnisses im Vergleich zu der Anzahl der berechneten Cluster ermittelt.

Als zweite Methode wurde eine Clusteranalyse auf der Basis der nichthierarchischen minimalen Distanzen angewendet, die endogen die Anzahl der Cluster bestimmt (Gerstengarbe und Werner 1999).

In einem dritten Schritt wurde eine hierarchische Clusteranalyse mit dem Algorithmus von Ward (Ward 1963) durchgeführt. Dieses agglomerative Verfahren für die hierarchische Clusterung bildet Cluster nach einem kleinste Quadrateverfahren. Die optimale Anzahl der Cluster wurde visuell anhand des Dendrogramms des partiellen Bestimmtheitsmaßes ermittelt.

Es stellte sich heraus, dass die partitionierenden Clusterverfahren für diesen Datensatz und die gewünschte Mustererkennung nicht besonders gut geeignet sind, da sie sehr empfindlich auf „Ausreißer“ reagieren. Über einen großen Bereich von Clusteranzahlen wurden bei diesem Verfahren die Länder in einige wenige Cluster mit sehr vielen Ländern und einige Cluster mit weniger als fünf Ländern eingeteilt.

Manche Länder wurden mit keinem anderen Land zu einem Cluster zusammengefasst.

Das hierarchische Verfahren nach Ward brachte jedoch ein klares Ergebnis mit 6-8 Clustern (siehe Abb. 13 und Abb. 14), das zudem substanzwissenschaftlich gut interpretierbar ist. Methodisch wurde also das hierarchische Verfahren nach Ward favorisiert und angewandt. Die beiden anderen Clusterverfahren dienten in erster Linie zur Verifizierung der Ergebnisse.

Bei einem Vergleich der verschiedenen Clusterverfahren, erwiesen sich die ermittelten Clustergruppen als im wesentlichen robust, das heißt sie wurden durch die unterschiedlichen Clustermethoden gleich identifiziert, (z.B. West-Europa, Russland und die GUS Länder, die Gruppen um Indien und um China, oder die Gruppe mit Australien und Nordamerika).

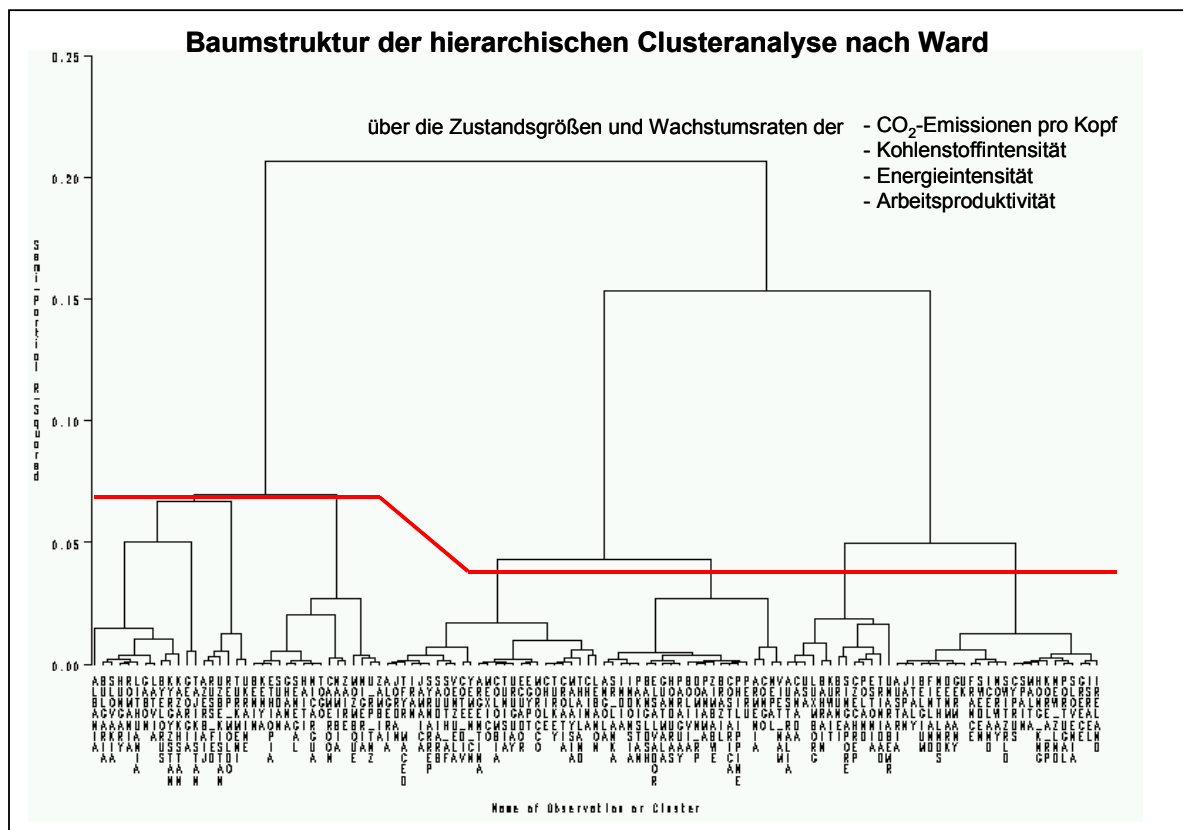


Abb. 13: Baumstruktur der Clusteranalyse

Bei jeder Clusteranalyse stellt sich die Frage nach der *Anzahl* der Cluster. Und jede Auswahl enthält ein Moment der subjektiven Entscheidung. Lässt man zu viele Cluster zu, nähert sich die Analyse den Ausgangsdaten (ist also in gewisser Weise informationserhaltend), kommt aber dem Sinn und Zweck der Clusteranalyse – Datenverdichtung und strukturierte Information – nicht mehr ausreichend nach. Reduziert man die Clusterzahl zu stark, droht eine übervereinfachte Sicht der Dinge und der Vorteil einer differenzierten Betrachtung geht verloren. Hier muss also ein Mittelweg gefunden werden. Das geschieht am besten so, dass die in Frage kommenden Clusterlösungen unter inhaltlichen Gesichtspunkten interpretiert werden. Einfach gefragt: Machen die gefundenen Cluster nicht nur statistisch, sondern auch mit Blick auf die „Wirklichkeit“, etwa im Horizont sonst vorliegender Expertenaussagen oder anderer statistischer Informationen, Sinn?

Entsprechend des partiellen Bestimmtheitsmaßes ($SP R^2$) würde sich eine Teilung in 8 Gruppen anbieten ($SP R^2 > 0,4$). Die nähere Betrachtung der Gruppen zeigt jedoch, dass drei Gruppen im Wesentlichen durch die Länder der ehemaligen UdSSR bestimmt werden. Diese Länder nehmen im gesamten Datenraum eher Außenseiterpositionen ein, da dort ein massiver wirtschaftlicher Zusammenbruch zu beobachten war, der sich in extremen negativen Wachstumsraten (-3% bis -12%) widerspiegelte. Die Zuverlässigkeit der Daten insgesamt wird als vermindert bewertet, was zum einen die Ausreißerproblematik relativiert und zum anderen den Bruch bei der Bestimmung der Clusterzahl begründet (rote Linie in Abb. 13). Auf Grund des substanzwissenschaftlichen Hintergrundwissens sind wir von der rein statistisch induzierten Differenzierung ($SP R^2$) in 3 Gruppen von GUS-Ländern abgewichen und haben für die weitere Betrachtung diese zu einem Block zusammengefasst.

Auch die Auswertung der Clustermittelpunkte mit den jeweiligen Standardabweichungen brachte die erhofften Abgrenzungen (siehe Anhang IV).

Die graphischen Darstellungen aller zweidimensionalen Variablenkombinationen zeigten relativ gute Abgrenzungen der Cluster. Wobei sich die robusten Ländergruppierungen, die sich durch den Vergleich der Ergebnisse der verschiedenen Clustermethoden herausbildeten, klar im Zentrum der Darstellungen wiederfanden. Die Länder in Randbereichen wurden je nach Clustermethode mal der einen mal der anderen Gruppe zugeordnet.

Bringt man diese Cluster in eine Weltkarte, so entsteht folgendes Bild:

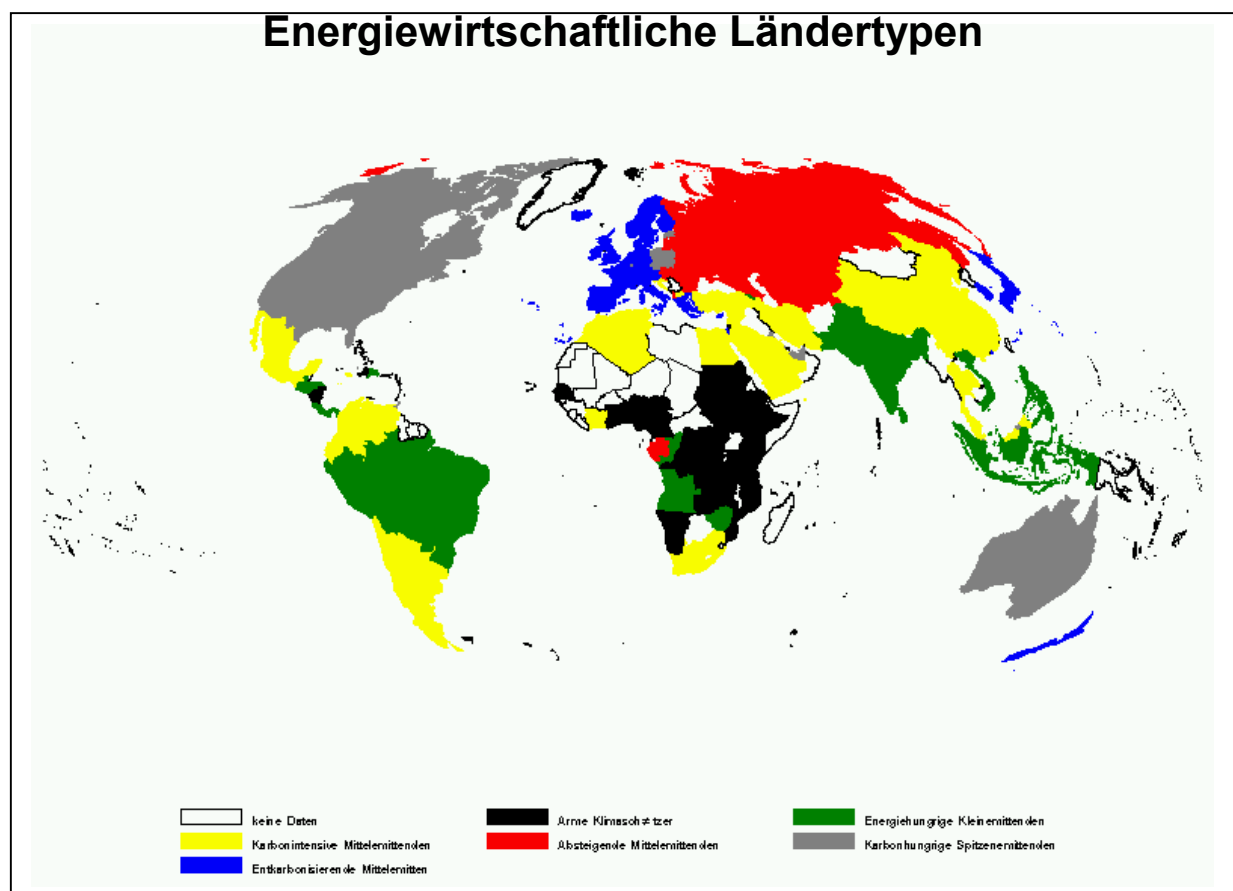


Abb. 14: Weltkarte mit energiewirtschaftlichen Ländertypen

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Clusterung interpretiert und die einzelnen Cluster näher beschrieben.

2.5. Emissions- und energiebezogene Ländertypologie

Fokussiert man auf die Klimawirkungen sowie die energetischen Basiseigenschaften einer Gesellschaft, dann müssen die beiden Indikatoren „Kohlendioxidemissionen pro Kopf“ und „Karbonintensität“ als besonders relevant betrachtet werden. Die wachstums- und die effizienzbezogenen Indikatoren kommen dann als beschreibende hinzu. Sucht man auf der Grundlage dieser Fokussierung nach Ähnlichkeiten zwischen den einzelnen Clustern, dann gelangt man zu Ländertypen, die man mit charakterisierenden (aber auch leicht vereinfachenden!) Schlagworten belegen könnte. In der Folge werden diese Ländertypen kurz vorgestellt. Zusätzlich werden sie – exemplarisch für einzelne Länder – nach weiteren Merkmalen der energie- und emissionsrelevanten Lebensstile charakterisiert, die in diesen Ländern typisch sind.

2.5.1. *Arme biomassennutzende Zwangs-Klimaschützer* Cluster I (schwarz)

Länder des Clusters

ÄTHIOPIEN, BENIN, GHANA, HAITI, KAMERUN, KENIA, MOZAMBIK, NAMIBIA, NICARGUA, NIGERIA, SENEGAL, SAMBIA, SUDAN, TOGO, TANSANIA, ZAIRE

Lage im Clusterraum:

Die Ländergruppe der „Armen Klimaschützer“ wird geprägt durch deutliche „Ausreißer“ im statistischen Sinne. Kamerun, Namibia und Zaire werden von allen Clustermethoden zu einer Gruppe gefasst, bilden bei den partitionierenden Methoden jedoch eigene Außenseitergruppen. Die anderen Länder Benin, Äthiopien, Ghana, Haiti, Kenia, Mosambik, Nicaragua, Nigeria, Senegal, Sudan, Togo, die Vereinigte Republik Tansania und Sambia wurden von mindestens einer weiteren Clustermethode ebenfalls zusammengefasst, wobei auch hier eigene Außenseiterpositionen bei Mosambik, Nigeria und Tansania auftraten.

Beschreibung der generellen energie- und wirtschaftlichen Situation

CO₂-Emissionen	Kohlenstoffintensität (KI)	Wirtschaftliche Entwicklung	Energieintensität (EI)
Kleinemittenten mit weiter sinkender Tendenz	Niedrig-Karbongesellschaften mit teilweise starker Reduktion der Kohlenstoffintensität ⁵	Arme Gesellschaften, Schrumpfung, Stagnation oder bescheidenes Wachstum	Mittlere bis geringe Intensität, uneinheitlicher Trend (Mittelwert: Stagnation)

⁵ Wir benutzen im folgenden die Ausdrücke „Kohlenstoff“ und „Karbon“ sinngleich. Eine „Niedrigkarbongesellschaft“ ist mithin eine Gesellschaft, in der der Anteil fossiler Energieträger am gesamten Primärenergieverbrauch im weltweiten Vergleich niedrig ist. Im Falle des Clusters I ist die Streuung für die Zeitentwicklung dieser Variablen groß; es gibt also auch Länder, die eine Zunahmen der Kohlenstoffintensität zu verzeichnen haben. Allerdings gilt dies nicht für Nigeria, dessen Bevölkerungs-„Gewicht“ den Clustermittelpunkt klar dominiert.

Die Länder des Typs I weisen deutliche Entwicklungsprobleme auf. Dies gilt nicht nur für die hier zugrundegelegten wirtschafts- und energiebezogenen Indikatoren, sondern auch in Hinsichten, die in dem zugrundeliegenden Datensatz nicht berücksichtigt werden: die meisten Länder weisen einen niedrigen, einige einen mittleren Rangplatz im *Human Development Index* (HDI) aus, der neben der Einkommenssituation auch noch Gesundheits- und Bildungsaspekte berücksichtigt (HDR 1999).

Auch in rein wirtschaftlicher Hinsicht befinden sich durchgehend Länder mit niedrigen bzw. niedrigsten Pro-Kopf-Einkommen in Gruppe I. Zudem haben diese Einkommen im Beobachtungszeitraum auch meist abgenommen bzw. stagnierten; wenn es Wachstum gab, so nur sehr moderates Wachstum auf niedrigem Niveau.

Sie wurden als „*Zwangs-Klimaschützer*“ bezeichnet, weil – teilweise bedingt durch die relativ schlechte wirtschaftliche Lage und Entwicklung – die *Pro-Kopf-Emissionen* im Beobachtungszeitraum *zurückgingen*. Aufgrund des teilweise hohen Bevölkerungswachstums der Länder dieser Gruppe sind die *Gesamtemissionen* hier in den 1990er Jahren – bis auf die Ausnahme der Demokratischen Republik Kongo, wo die Gesamtemissionen abnahmen – zwar *gestiegen*, tragen aber zu den weltweiten Gesamtemissionen nur wenig bei.⁶ Die Bezeichnung „Zwangs-Klimaschützer“ soll ausdrücken, dass der im weltweiten Vergleich geringe Energieverbrauch und die damit verbundenen geringen Emissionen zwar dem Weltklima „zugutekommen“ – oder es doch vergleichsweise gering belasten –, dass aber diese energetische „Zurückhaltung“ keineswegs freiwillig oder aus Klimaschutzgesichtspunkten heraus geschieht, sondern der Not und den Entwicklungsdefiziten dieser Länder geschuldet ist. Große Teile der Bevölkerung sind dort nicht in der Lage, ihren energetischen Grundbedarf zu decken.

Ein *Beispiel* soll dies illustrieren. Es wurde bereits betont, dass der Rückgang der Kohlenstoffintensität, der in keiner anderen Clustergruppe so groß ist wie in dieser, in einem Land verschiedene Ursachen haben kann (siehe Kap. 2.3.2). Eine Ursache, die für die Entwicklung von Typ I entscheidend ist, betrifft die *Nutzung traditioneller Energieträger*, die nicht in der Statistik der kommerziellen Energieträger auftauchen und geschätzt werden müssen. Die geringe Kohlenstoffintensität der Länder aus Gruppe I hängt mit dem hohen Anteil an traditionellen Energieträgern zusammen, die mittlere bis starke Reduktion der Kohlenstoffintensität mit ihrer zunehmenden Bedeutung für die Energieversorgung des Landes. Abb. 15 gibt einen Überblick über die Entwicklung einiger Länder aus Typ I zwischen 1980 und 1995.⁷

⁶ Das einzige Land in dieser Gruppe mit weltweit „gewichtigen“ CO₂-Emissionen ist Nigeria, das bevölkerungsreichste Land Afrikas.

⁷ Für Namibia fehlen Daten.

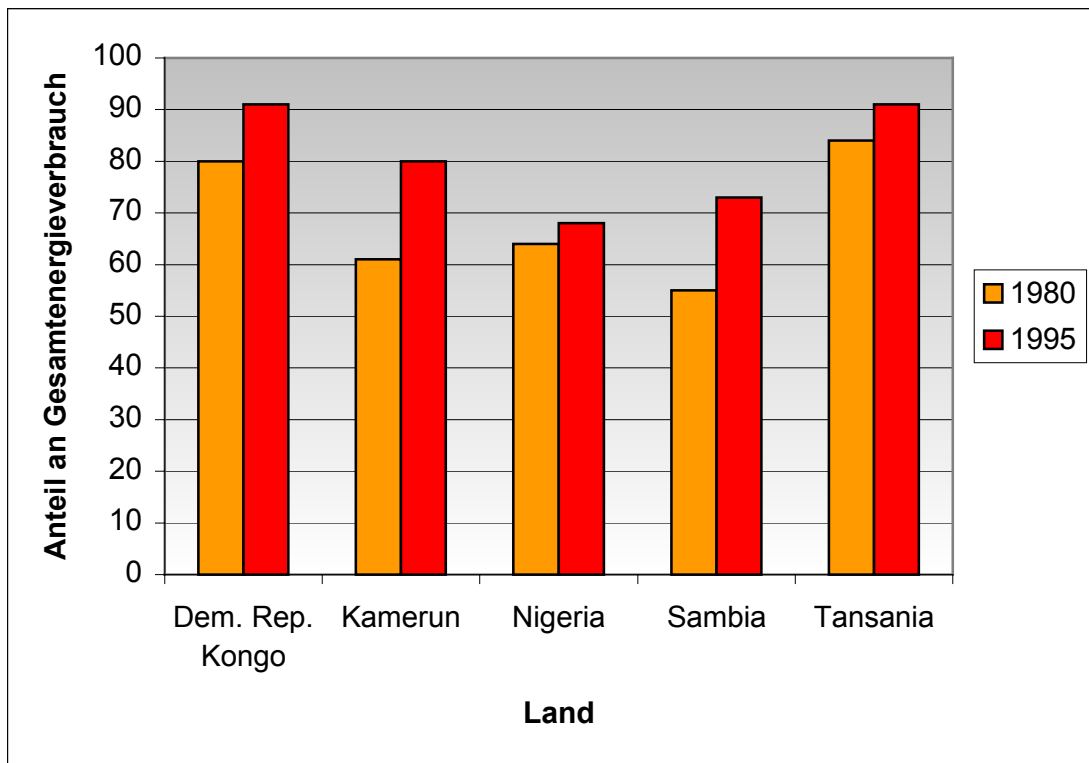


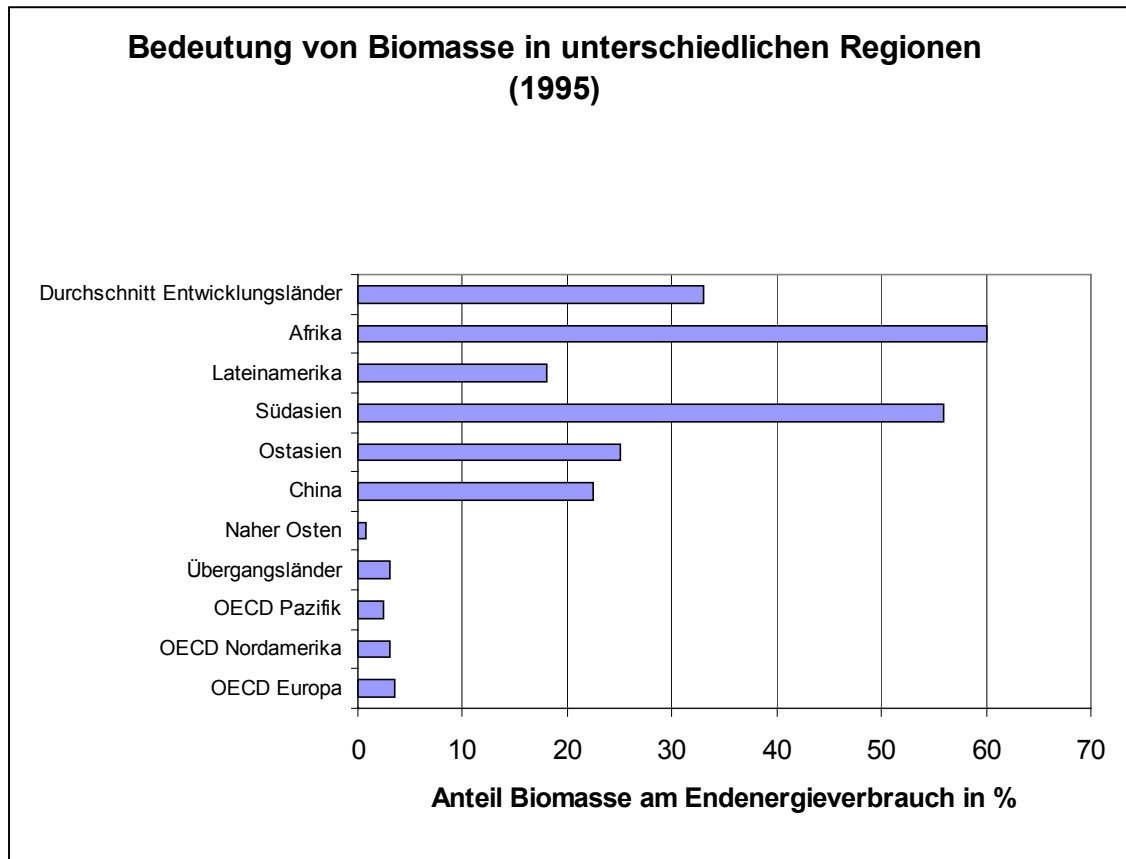
Abb. 15: Anteil traditioneller Brennstoffe am Gesamtenergieverbrauch ausgewählter Länder in Typ I zwischen 1980 und 1995 (Quelle: HDR 1999)

Angesichts der Kohlenstoffanteile von Brennholz und Holzkohle, die zunehmend in diesen Ländern zur Energieversorgung der Bevölkerungsmehrheit genutzt wurden, ist der Ausdruck „Entkarbonisierung“ irreführend: er bezieht sich wie gesagt nur auf die kommerziellen Energieträger.

Die Nutzung von Biomasse trägt in zweifacher Form zum anthropogenen Treibhauseffekt bei: Erstens durch die Emission von CO₂ durch Verbrennung, zweitens durch den Abbau von CO₂-Senken im Falle von Entwaldung. In diesem Zusammenhang wird deutlich, dass die (kommerzielle) Entkarbonisierung bei gleichzeitiger Ausweitung der Biomassenutzung – also die Substitution fossiler durch erneuerbare Energieträger – nur dann eine nachhaltige Strategie darstellt, wenn (a) die Grundversorgung der Bevölkerung dadurch gedeckt werden kann (sozial-ökonomisches Nachhaltigkeitsziel), (b) die erneuerbare Ressource dabei nicht übernutzt wird (Holzeinschlag maximal gleich Nachwuchs), und (c) sonstige Schäden am Naturkapital (z.B. Habitat- und Biodiversitätsverluste) dadurch vermieden werden. Für die Länder der Gruppe I muss jedoch eine Übernutzung der Biosphäre fast durchweg konstatiert werden (vgl. auch WBGU 1999). Die Übernutzung von Biomasse an gefährdeten Standorten durch arme oder von Verarmung bedrohte Bevölkerungsschichten wird vom Beirat dem SAHEL-Syndrom zugerechnet. Dieses war zumindest zwischen 1986 und 1992 in den meisten Ländern der Typ I stark aktiv (vgl. WBGU 1996). Die sog. „Brennholzkrise“ stellt eine Kernproblematik für viele Menschen in den ärmsten Entwicklungsländern dar (Iwayemi 1998, Lambert D’Apote 1998, Opitz 1997, Hillebrands/Grotz 2000, Openshaw 1998), wo eine Grundversorgung mit Energie großteils nicht gewährleistet ist.⁸

⁸ Foster u.a. (2000) beziffern den energetischen Grundbedarf auf 2.125 kWh pro Kopf und Jahr (5,8 kWh pro Tag). Sie gehen dabei von der Situation in Guatemala 1998/99 aus.

Wie der Überblick in Abb. 16 zeigt, kommt der Biomasse in der Energieversorgung der Menschheit vor allem in den Entwicklungsländern Südasiens und Sub-Sahara-Afrikas eine große Bedeutung zu. Für die Welt insgesamt kamen 1995 14% des Endenergieverbrauchs aus Biomasse (Lambert d'Apote 1998).



*Abb. 16: Bedeutung von Biomasse in unterschiedlichen Regionen
(nach Lambert d'Apote 1998)*

Die Nicht-Berücksichtigung dieses Segments in der kommerziellen Energiestatistik führt zu Verzerrungen in den Variablen unserer Berechnung. Überall dort, wo der Biomasseanteil hoch ist, muss die Energieintensität entsprechend nach oben korrigiert werden, weil der Nutzungsgrad der Energieträger – meist technologiebedingt – sehr schlecht ist (vgl. für Afrika Abb. 17).

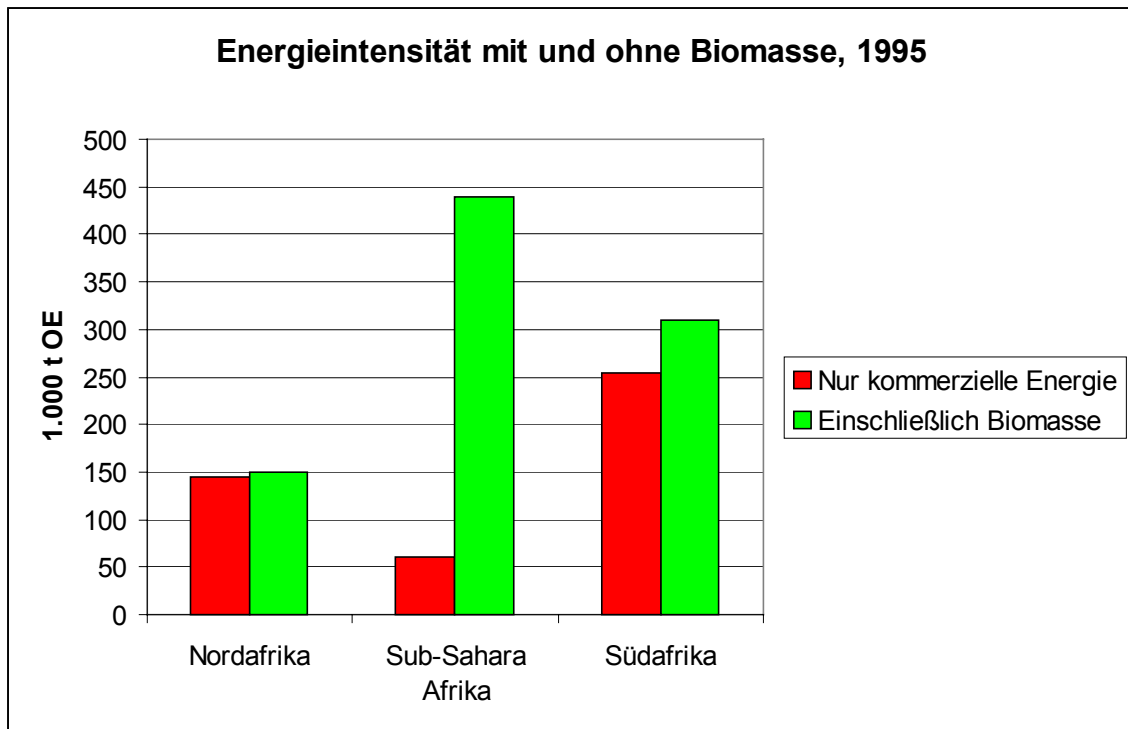


Abb. 17 Energieintensität mit und ohne Biomasse in verschiedenen Regionen Afrikas 1995 (nach Lambert D'Apote 1998)

Somit erhöht die Berücksichtigung der Biomasse im Energieträgermix zwar die CO₂-Emissionen pro Kopf sowie die Kohlenstoffintensität in den Ländern der entsprechenden Cluster (vor allem Cluster I, teilweise aber auch Cluster II und ,weiter abgeschwächt, Cluster III). Dies dürfte unserer Einschätzung nach aber nicht hinreichen, um dieses Cluster aufzulösen und die darin vertretenen Länder etwa in Cluster II oder III zu „verschieben“. Gerade die hohe und mehrheitlich wachsende Bedeutung von Biomasse im Beobachtungszeitraum zeichnet dieses Cluster – und sonst kein anderes – mit aus.

2.5.2. Energie- und kohlenstoffhungrige Kleinemittenten Cluster II (grün)

Länder des Clusters

ANGOLA, ARMENIEN, BANGLADESCH, BOLIVIEN, BRASILIEN, COSTA RICA, DOMINIKANSCHER REPUBLIK, EL SALVADOR, GUATEMALA, HONDURAS, KONGO, INDIEN, INDONESIA, NEPAL, PAKISTAN, PANAMA, PARAGUAY, PERU, PHILIPPINEN, SIMBABWE, SRI LANKA, VIETNAM

Lage im Clusterraum:

Alle Länder dieser Gruppe wurden mit dem ersten Clusterverfahren (siehe Kap. 2.4.3) genau so zusammengefasst, lediglich mit der zweiten Methode wurden Bolivien, Brasilien, Dominikanische Republik, Panama und Peru gemeinsam einer anderen Kerngruppe zugeordnet.

Auch in der weiteren Beschreibung wird Cluster II als die Gruppe um Indien und Indonesien im Kern beschrieben. Die afrikanischen Länder wie Angola, Kongo oder Simbabwe nehmen eine Randposition ein; gleiches gilt für die lateinamerikanischen Länder Bolivien, Brasilien, die Dominikanische Republik, Panama und Peru gleichsam an der anderen Seite des Wertespektrums. Das gewählte statistische

Verfahren kann also regionale Sub-Cluster (Indien und Indonesien im Zentrum, Afrika und Lateinamerika an den beiden Rändern) identifizieren.

Beschreibung der generellen energie- und wirtschaftlichen Situation

CO ₂ -Emissionen	Kohlenstoffintensität (KI)	Wirtschaftliche Entwicklung	Energieintensität (EI)
Stark wachsende Kleinemittenten	Niedrig- bis Mittelkarbongesellschaften mit z.T. stark ansteigender Kohlenstoffintensität	Untere Mittelklasse bzw. Arme, mäßiges Wachstum	Geringe Intensität, leichte bis stärkere Intensitätsreduktion

Die Länder dieses Typs befinden sich in einer besseren wirtschaftlichen Situation als die des vorhergehenden Clusters. Brasilien, Indien, Indonesien, Pakistan, Vietnam – diese z.T. besonders bevölkerungsreichen Länder der zweiten Gruppe werden vom *Human Development Report* 1999 alle in die Kategorie „Medium human development“ eingeordnet.

Für den Typ II prägend sind aber auch Länder, die laut HDI in die Kategorie „Low human development“ eingestuft werden, wie etwa Angola, Bangladesch oder Nepal. Unter rein volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten gehören diese Länder der globalen unteren Mittelklasse bzw. gar der Kategorie der Ärmsten an. Das schlägt sich auch in ihrer Kohlenstoffintensität (niedrig/mittel) sowie in ihrem Pro-Kopf-Emissionsstatus (Kleinemittenten) nieder. Im Beobachtungszeitraum haben sie aber eine wirtschaftliche Dynamik (gemessen am Anstieg des Pro-Kopf-Einkommens) gezeigt, die mit rasch wachsendem Energieverbrauch und einem deutlichen Anstieg der Kohlenstoffintensität einherging. Bei Fortschreibung dieser Trends würde das diese Länder – anders als bei den Ländern in Cluster I – längerfristig zu Mittelemittenten machen.

Einige der in Typ II zusammengefassten Länder haben in den 1990er Jahren einen beachtlichen Strom von ausländischen Direktinvestitionen empfangen, die meist zum Auf- und Ausbau von Produktionskapazitäten dienten und damit zu einem Anstieg des industriellen Energiebedarfs sowie der Emissionen führten.

Die Kohlenstoffintensität der meisten Länder in Typ II nimmt zu. Einer der Gründe dafür ist – neben der weitergehenden Industrialisierung – im Rückgang der Bedeutung traditioneller Brennstoffe für die Energieversorgung in den meisten Ländern von Typ II zu suchen (vgl. Abb. 18). Durch diese „Energy Transition“ (Leach 1992) werden Energieträger aus Biomasse durch kommerzielle Energieträger (meist auf fossiler Basis) substituiert, so dass der Endenergieverbrauch (je nach Umwandlungstechnik auch der Primärenergieverbrauch) steigt. Neben der Reduktion des Anteils der Biomasse am Primärenergieverbrauch kommt im Falle der Länder aus Cluster II auch noch der Mengeneffekt durch das Bevölkerungswachstum hinzu.

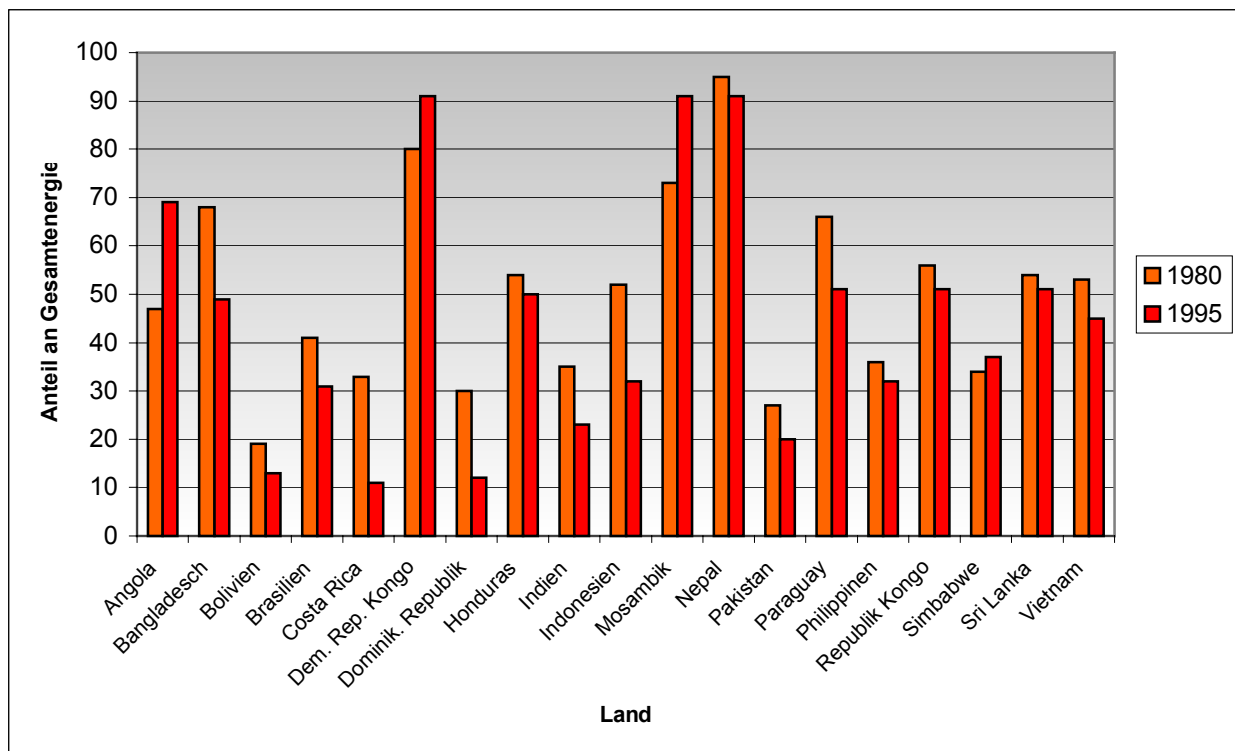


Abb. 18: Anteil traditioneller Brennstoffe am Gesamtenergieverbrauch ausgewählter Länder in Typ II zwischen 1980 und 1995 (Quelle: HDR 1999)

Ein gutes Beispiel für den „Kohlenstoffhunger“ dieser Ländergruppe ist Indien. Noch 1980 deckte das Land seinen Strombedarf zu rd. 51% durch Kohleverbrennung. Bis zum Jahr 1998 (der zuletzt verfügbaren Zahl) stieg dieser Wert auf 75,4% an. 1980 produzierte Indien rd. 120 Mrd. kWh Strom, 1998 nahezu 500 Mrd kWh. Ohne die Nutzung des verfügbaren Potenzials moderner erneuerbarer Energieträger (Solar, Wind, Biogas etc.), das in Indien sehr groß ist, ist aufgrund des Bevölkerungswachstums und des allgemeinen wirtschaftlichen Wachstums trotz sinkender Energieintensität mit einer weiteren starken Zunahme des (fossilen) Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen zu rechnen. Der kontinuierliche Rückgang der Energieintensität des Landes seit den 1950er Jahren ist in erster Linie auf den Anteilsverlust der traditionellen Energieträger sowie auf die Änderung des Energieträgermix zurückzuführen. Betrachtet man nur die kommerziellen Energieträger, so hat die Energieintensität in Indien seit den 1950er Jahren sogar zugenommen (Sarma/Maggo/Sachdeva 1998).

Ein Indikator sowohl für die expansive wirtschaftliche Entwicklung als auch für den Lebensstil in den Ländern von Typ II ist die Entwicklung der Pro-Kopf-Ausgaben für den privaten Konsum.⁹ Diese sind bis auf die Ausnahme von Bangladesch (-3,2%) positiv und liegen im Schnitt bei 5% Wachstum pro Jahr (Indien: 5,8%, Indonesien: 7,6%. Vietnam liegt mit 10% jährlichem Zuwachs sogar an der Spitze aller Länder dieses Typs (WDI 2001).

⁹ Die Konsumausgaben der privaten Haushalte umfassen nicht nur Güter und Dienstleistungen des täglichen Gebrauchs und Bedarfs (Nahrungsmittel, Textilien, Transportaufwendungen, Mieten etc.), sondern schließen langlebiger Verbrauchsgüter wie Haushaltsgeräte oder Autos ein – allerdings nicht den Kauf von Immobilien.

2.5.3. Aufsteigende Kohlenstoffhungrige Kleinemittenten
Cluster III (gelb)

Länder des Clusters

ALGERIEN, ARGENTINIEN, CHILE, CHINA, ELFENBEINKÜSTE, EKUADOR, ÄGYPTEN, IRAN, JAMAICA, JORDANIEN, KOLUMBIEN, KROATIEN, LIBANON, MALAYSIA, MAZEDONIEN, MEXIKO, MAROKKO, SAUDI-ARABIEN, SÜDAFRIKA, SYRIEN, THAILAND, TÜRKEI, URUGUAY, VENZUELA, YEMEN

Lage im Clusterraum

Diese Gruppe wurde von allen drei Clusterverfahren im wesentlichen gleich identifiziert. Mit den partitionierenden Clusterverfahren blieb lediglich Saudi-Arabien völliger Außenseiter.

Wie in Kap. 2.4.3 beschrieben, haben die partitionierenden Verfahren wenige große Gruppen und etliche Außenseiter gebildet. Die hier vorgestellten Cluster II und III wurden mit dem ersten Verfahren in solch einer Riesengruppe zusammengefasst und Cluster I und II landeten mit dem zweiten Verfahren in einem dieser Sammelbecken. Das von uns gewählte Verfahren differenzierte hier. Gleichwohl gibt es auch dabei Länder, die vom Clustermittelpunkt entfernter liegen als andere (z.B. Elfenbeinküste).

Beschreibung der generellen energie- und wirtschaftlichen Situation

CO ₂ -Emissionen	Kohlenstoffintensität (KI)	Wirtschaftliche Entwicklung	Energieintensität (EI)
Kleinemittenten mit leichtem bis raschem Wachstum	Mittel- bis Hoch-Karbongesellschaften mit steigender Kohlenstoffintensität	Untere Mittelklasse, starkes bis mittleres Wachstum	Geringe/mittlere Intensität, stärkere Intensitätsreduktion (breite Streuung)

Typ III ähnelt in seinen Charakteristika Typ II, zeichnet sich aber durch höhere Pro-Kopf-Emissionen, einen geringeren Anstieg derselben sowie eine höhere durchschnittliche Kohlenstoffintensität aus, die im Beobachtungszeitraum gestiegen ist. Die wirtschaftliche Entwicklung der Länder in Typ III befindet sich auf einem höheren Niveau als bei Typ II. Im *Human Development Index* sind die Länder mehrheitlich auf einer höheren Entwicklungsstufe innerhalb des *Medium human development* anzusiedeln.

Wenn von einem Wandel der globalen Verteilung von ausländischen Direktinvestitionen in den 1980er und 1990er Jahren die Rede ist (vgl. Dicken 1997), dann waren es vor allem die Länder in dieser Gruppe III, die davon profitiert haben. Als Beispiele sei auf China und Thailand verwiesen (vgl. Abb. 19).

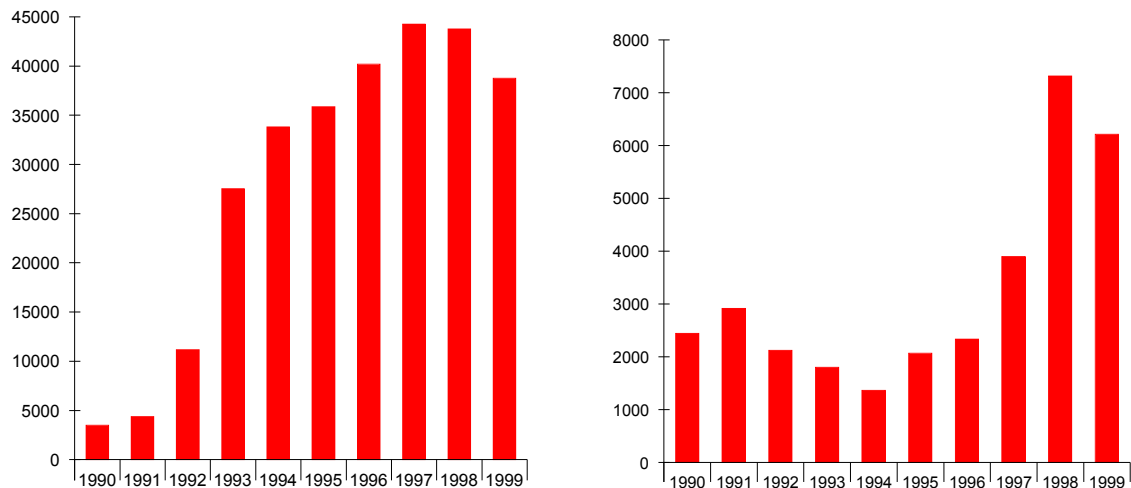


Abb. 19: Netto-Zustrom ausländischer Direktinvestitionen (Mio. US \$) nach China (links) und Thailand (rechts) (Quelle: WDI 2001)

Gerade der Energiesektor war dabei Zielbranche für ausländische Direktinvestitionen. In China wurde dies durch die Öffnung des Stromerzeugungssektors für ausländische Unternehmen Anfang der 1990er Jahre ermöglicht. Bis zum Ende 1999 wurden mehr als 24.000 MW Stromerzeugungskapazität durch ausländische Direktinvestitionen aufgebaut. Der Elektrizitätssektor hat derzeit einen Anteil von rd. 10% an allen nach China fließenden ausländischen Direktinvestitionen; die Regierung plant, diesen Anteil in kurzer Zeit auf 20% zu steigern (Ögütçü 2000). Sofern die Direktinvestitionen allerdings zu einer Modernisierung des Kapitalstocks gemessen an den ansonsten durchgeführten Investitionstätigkeiten führen (also substitutiv sind), erhöhen sie die Energieeffizienz eines Landes (Mielnik/Goldemberg 2002).

Die wirtschaftliche Lage und Dynamik dieser Ländergruppe wird auch durch die Entwicklung der privaten Konsumausgaben für Cluster 3 dokumentiert (vgl. Abb. 20).

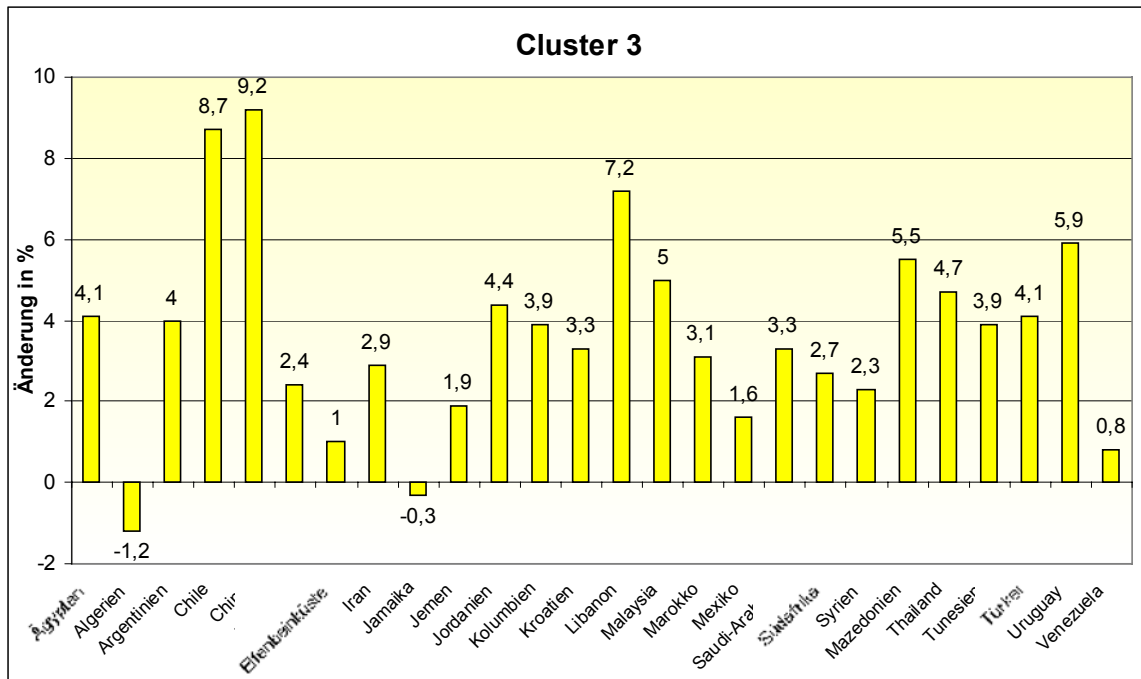


Abb. 20: Durchschnittliche jährliche Zuwachsrate des privaten Konsums pro Kopf in Cluster III (1990-1998) (Quelle: WDI 2001)

Die Länder dieses Typs haben häufig am Globalisierungsprozess teilgenommen und konnten so z.B. in stärkerem Maße als die meisten Länder aus Typ II ausländische Direktinvestitionen anziehen. Dies gilt besonders für Länder wie Argentinien, Chile, Mexiko, China, Malaysia oder Thailand. Im weltweiten Vergleich sind diese Länder im Durchschnitt der „unteren Mittelklasse“ zuzurechnen – wobei die relativ hohe Streuung beachtet werden muss, die etwa zwischen dem Pro-Kopf-Einkommen Chinas (1999: 768 \$) und Argentinien (8.100 \$) besteht. Ihre Pro-Kopf-Emissionen an Kohlendioxid haben teilweise eine mit denen aus Typ VI vergleichbare Dimension erreicht (Südafrika 1997: 7,9 t, Italien: 7,4 t). Angesichts der im Vergleich zu Typ VI deutlich größeren Bevölkerungszahl von Typ III müssen die hohen Wachstumsraten der Pro-Kopf-Emissionen besonders bedenklich stimmen.

Der Kohlenstoffanteil bei der Primärenergieversorgung ist hoch und im Beobachtungszeitraum noch gestiegen. Das hängt u.a. an der Verfügbarkeit fossiler Energieträger für einzelne Länder dieses Typs. Mexiko etwa deckt 1998 55,4% seines Strombedarfs aus der Verbrennung von Öl, im Falle von Saudi-Arabien sind es 62,8%, in Ägypten noch gut 30% (WDI 2001). Aber auch Kohle als Energieträger wird häufig genutzt. Die Volksrepublik China erzeugte 1998 1.166 Mrd. kWh Strom, davon 76% aus Kohle. 1980 waren es erst gut 300 Mio. kWh, von denen 60% aus Kohle erzeugt wurden (WDI 2001).

China stellt aufgrund seiner hohen Bevölkerungszahl und seiner Wirtschaftskraft einen besonders wichtigen Fall in dieser Ländergruppe dar. Dies schlägt sich insbesondere in der Reduktion der Energieintensität nieder, die bei gleichzeitig sehr hohen Wirtschaftswachstumsraten erreicht werden konnte. Ging die Internationale Energieagentur etwa noch in ihrem Energieausblick für das Jahr 2000 davon aus, dass die Volksrepublik China – derzeit die Nummer zwei der weltweiten CO₂- (Gesamt-) Emissionen – den aktuellen „Spitzenreiter“ USA in puncto Emissionen etwa zum Jahr 2020 erreichen und ab dann eine Spitzenposition einnehmen würden, musste diese Projektion aufgrund der tatsächlichen Entwicklungen in Chinas

Emissionen im Energieausblick 2001 deutlich nach unten korrigiert werden (vgl. EIA 2000, 2001a). Tatsächlich waren nämlich Chinas CO₂-Emissionen um rd. 17% gesunken; sie betrug 1996 noch über 800 MtC (Metrische Tonnen Kohlenstoff), in 2001 aber nur noch ca. 670 MtC (die USA emittierten 2001 ca. 1.500 MtC).

Die U.S.-Botschaft in Beijing bezweifelt die Richtigkeit der offiziellen Wirtschafts- und Energiestatistik der VR China (U.S. Embassy 2001). Insbesondere der berichtete Rückgang des Kohleverbrauchs und der Kohleförderung wird aus verschiedenen Gründen bezweifelt. Eine Forschergruppe am *Lawrence Berkeley National Laboratory* (Sinton et al. 1999, Sinton/Fridley 2000, 2001) kommt zu dem Schluss, dass es sich bei dem markanten Rückgang der berichteten Energie- und Emissionswerte um eine Mischung aus mehreren Faktoren handelt: ein Rückgang der Nachfrage nach Kohle durch eine konjunkturelle Schwäche, der Erfolg von Energie-Effizienz-Programmen, die Schließung von kleineren und ineffizienteren Kohleminen und Kohlekraftwerken, der Übergang zu Kohle mit höherem Brennwert, Anstieg der Energiepreise, Übergang der Privathaushalte von Kohle zu Gas (Flüssiggas, in den Städten teilweise auch Erdgas) sowie die Modernisierung des Gerätesektors.

Allerdings scheint die offizielle Wirtschaftsstatistik Chinas sowohl die Höhe als auch die Wachstumsraten des Landes systematisch zu überschätzen: einer offiziell berichteten Zahl von 9,8% durchschnittlichen jährlichen Wachstums zwischen 1980 und 1999 setzt Maddison (1997) die realistischere Zahl von 7,6% gegenüber. Das BIP Chinas betrage dann in 1999 nicht 8,043 Bil. Yuan, sondern nur 5 478. Entsprechend würde sich auch die Energieintensität für dieses Jahr erhöhen müssen. Unter Zugrundelegung dieser angepassten Zahlen sinkt die Energieintensität Chinas im Zeitverlauf zwar immer noch, aber nicht mehr so außergewöhnlich stark; sie bewegt sich vielmehr auf einem „normalen“ Pfad der Reduktion der Energieintensität, der dem Taiwans oder der USA nahe kommt (Sinton/Fridley 2000: A-27).

Auch Sinton/Fridley (2001) kommen allerdings in ihrer den neueren Entwicklungen Chinas angepaßten Projektion der CO₂-Emissionen des Landes für das Jahr 2020 auf einen Wert von 1.100 MtC (bei 5-6% Wirtschaftswachstum) bzw. von 1.600 MtC (bei 7-8% Wachstum) steigen werden – also allemal über den Werten 800 MtC (1996) oder 670 MtC (2000) liegen.

Die Kombination aus wirtschaftlichem Wachstum, steigenden Pro-Kopf-Emissionen und zunehmender Kohlenstoffintensität ist aus klimapolitischer Sicht bedenklich, da es sich hier um ein bevölkerungsreiches und zugleich „emissionsdynamisches“ Segment handelt. Eine wichtige Frage ist, wie sich die Länder dieser Gruppe – insbesondere China – in Zukunft weiter entwickeln werden. Zwar gibt es innerhalb des Landes bei der politischen Führung und den sie beratenden Experten weitgehend Konsens darüber, dass die Energieeffizienz des Landes deutlich gesteigert werden muss. Unklar bzw. umstritten ist aber, wie dieses Ziel erreicht werden soll: Eine Option bestünde darin, die heimische Kohle weiterhin extensiv als Primärenergieträger zu nutzen, aber auf saubere Kohletechnologien im Kraftwerks- und Industriebereich zu setzen. Eine andere Option besteht darin, die heimische Kohle drastisch zurückzufahren und stattdessen den Energiemix zu verbreitern (Importöl und –gas sowie erneuerbare Energieträger). Neben Wasserkraft spielt die Kernenergie bei einigen Vertretern dieser Option eine wichtige Rolle (vgl. Sinton/Fridley 2000). Sektorale Dynamiken müssen dabei ebenfalls beachtet werden. Einem Rückgang der Schwerindustrie und der entsprechenden Ausweitung der Leichtindustrie und der Dienstleistungen, die mit einer Reduktion der

Energienachfrage einhergehen dürften, steht die Ausweitung des Energiebedarfs im Transportsektor sowie im Haushaltsbereich – angetrieben durch Einkommenssteigerungen und Urbanisierungsprozesse – gegenüber (Chen/Piao/Xiao 1998).

2.5.4. Absteigende karbonintensive Mittelemittenten Cluster IV (rot)

Länder des Clusters

ALBANIEN, ASERBAIDSCHAN, BULGARIEN, GABUN, GEORGIEN, KASACHSTAN, KIRGISISTAN, LETTLAND, LITAUEN, MOLDAWIEN, RUMÄNIEN, RUSSISCHE FÖRDERATION, SLOWAKEI, TADSCHIKISTAN, TURKMENISTAN, UKRAINE, UNGARN, USBEKISTAN, WEIßRUSSLAND

Lage im Clusterraum

Auch die Gruppe der *absteigenden karbonintensiven Mittelemittenten* wird geprägt durch „Ausreißer“ im statistischen Sinne.

Zum einen hat das für die Analyse favorisierte hierarchische Clusterverfahren diese Gruppe eigentlich unterteilt in eine Gruppe mit Georgien und Tadschikistan, eine Gruppe mit Aserbaidschan, der Russischen Föderation, Usbekistan, Moldawien, Turkmenistan und der Ukraine und eine dritte Gruppe mit Albanien, Bulgarien, Gabun, Kasachstan, Kirgisistan, Lettland, Litauen, Rumänien, der Slowakei, Ungarn und Weißrussland.

Wie in Kap.2.4.3 erläutert wurden diese drei Gruppe abweichend von der reinen statistischen Indikation auf Grund des eingeschränkten Vertrauens in die Zuverlässigkeit der Daten und des substanzwissenschaftlichen Hintergrundwissens über die allgemeine Lage in diesen Ländern zu einer Gruppe zusammengefasst. Die Länder Georgien und Tadschikistan sollen das als Beispiel veranschaulichen. Deren berechnete Wachstumsraten betragen für CO₂ Emissionen –24%, für die Kohlenstoffintensität -2,5% bzw. –6,5%, die Energieintensität –12,5% bzw. –8,5%, und dem BIP pro Kopf –11% bzw. –12,5%. Nur die Bevölkerungsentwicklung ist mit 0% bzw. 1,5% im „normalen“ Bereich.

Die partitionierenden Clusterverfahren haben bei einigen Ländern dieser Gruppe zu keiner Zuordnung gefunden.

Eine andere Außenseiterposition nehmen in dieser Gruppe Ungarn und die Slowakei ein. Nur das Verfahren nach Ward hat diese beiden Länder dieser Gruppe zugeordnet, beide anderen Clusterverfahren haben eine Zuordnung nach Gruppe VI (Westeuropa)vorgenommen. Sie nehmen somit in der Ländergruppe *absteigenden karbonintensiven Mittelemittenten* ebenfalls eine Außenseiterposition ein und sollten nicht als klassische Repräsentanten dieser Gruppe angesehen werden.

Beschreibung der generellen energie- und wirtschaftlichen Situation

CO₂-Emissionen	Kohlenstoffintensität (KI)	Wirtschaftliche Entwicklung	Energieintensität (EI)
Reduzierende bzw. stagnierende Mittelemittenten	Mittel- bzw. Hoch-Karbongesellschaften, leichte Karbonisierung (große Streuung)	Untere Mittelklasse, Stagnation oder Schrumpfung (in einzelnen Fällen: leichtes Wachstum)	Mittlere Energieintensität, Stagnation (vereinzelt leichte Reduktion)

Dieser Typus von Ländern umfasst hauptsächlich die Nachfolgestaaten der ehemaligen Sowjetunion sowie einen Teil des ehemaligen Ostblocks. Nach dem Zusammenbruch des Sozialismus 1989/90 und den damit einhergehenden ökonomischen Umstrukturierungen haben diese Länder eine tiefgreifende Krise erfahren, die sich u.a. im Niedergang von Produktions- und Einkommensziffern niederschlägt und darüber hinaus auch mentalitätsgeschichtlich für die Betroffenen einen markanten Umbruch darstellt.

Die Produktions- und Konsuminfrastruktur des Ostblocks war bekanntermaßen schlecht, der Umgang mit Energie aufgrund staatlich subventionierter Preise und kollektiv orientierten Verantwortungsstrukturen sehr verschwenderisch. Die geringe Effizienz des unter sozialistischen Auspizien aufgebauten Energiesystems stellt noch heute eine Bürde für Versorgungssicherheit und Klimaschutz dar. Die Leitungsverluste pro kWh bereitgestellter Leistung betragen 1998 in Russland 11,3%, in Bulgarien 13,5%, in der Ukraine 17,4%, in Lettland 20,2% und in Kirgisistan gar 31,8% (zum Vergleich in Deutschland: 4,4%) (WDI 2001).

Die Energieversorgung des Ostblocks, die aufgrund von Pfadabhängigkeiten und Systemträgheit die Energiestruktur von Typ IV bis heute prägt, war auf der nationalen (bzw. block-internen) Verfügbarkeit von Erdöl, Erdgas und Kohle aufgebaut. Die sowjetische Führung nutzte die natürlichen Rohstoffvorkommen des Landes, um politische Loyalitäten aufzubauen und zu stabilisieren, wodurch – im Verein mit einem lange die Schwerindustrie favorisierenden Modell von Planwirtschaft – auch ressourcenärmere Länder zu einem energie- und ressourcenintensiven Entwicklungspfad angehalten wurden. Nach dem Zusammenbruch dieses politischen und wirtschaftspolitischen Regimes galten für die aus der engen Bindung an Moskau entlassenen Länder tendenziell Weltmarktbedingungen, was zur wirtschaftlichen Krisensituation beitrug. Russland selbst reduzierte den Anteil des zuvor dominanten Erdöls in der Stromproduktion zwischen 1990 und 1991 deutlich substituierte es weitgehend durch Kohle (vgl. Abb. 21). Erdgas blieb konstant.

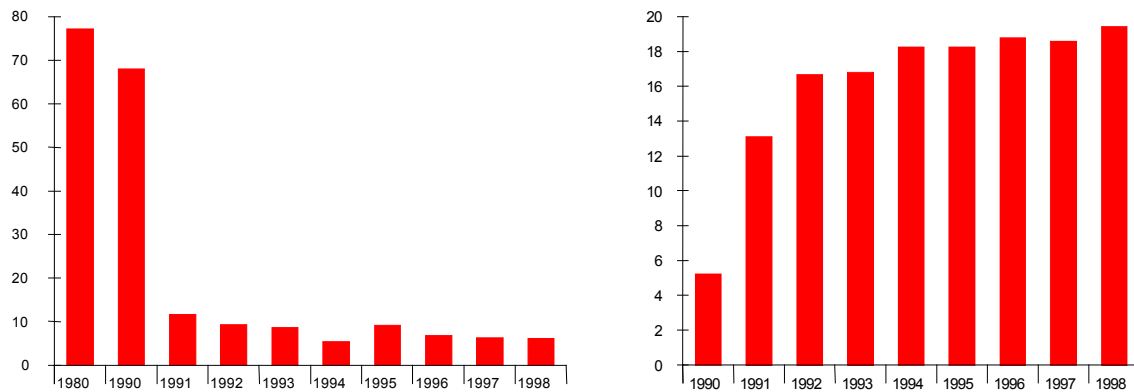


Abb. 21: Anteil des Erdöls (links) und der Kohle (rechts) an der Stromproduktion Russlands (Quelle: WDI 2001)

Die dem Karbonisierungsprozess gegenläufige Tendenz in dieser Ländergruppe kommt u.a. durch den teilweise wachsenden Anteil der Kernenergie zustande. Dies gilt beispielsweise für die Ukraine und Bulgarien.

Der wirtschaftliche Niedergang der in Typ IV zusammengefassten post-sozialistischen Staaten in den 1990er Jahren war weitgehend verantwortlich für die Reduktion der Pro-Kopf-Emissionen. Gleichzeitig befinden sich diese Gesellschaften in einem Reform- und Strukturwandelprozess, der in verschiedenen Ländern verschieden weit gediehen ist. Das zeigt sich u.a. daran, dass Tschechien und Polen aufgrund ihrer wirtschaftlichen und energiestrukturellen Entwicklung nicht in diesen Typ fallen, sondern in Typ V. Ende der 1990er Jahre haben die meisten Länder eine Phase der Stagnation nach raschem Abstieg zu Anfang der 1990er erreicht.

Es ist unklar, wie sich die wirtschaftliche und energiestrukturelle Situation dieser Länder weiterentwickeln wird (vgl. Bradshaw 1996). Es erscheint möglich, dass sich diese Ländergruppe auf den Weg zu einem Entwicklungspfad à la Typ V („Reiche, karbonhungrige Spitzenemittenten“) macht. Dies wäre unter wirtschaftspolitischen und technologischen Gesichtspunkten zwar ein recht ehrgeiziges Ziel, das aber für post-sozialistische Länder durchaus nicht unerreichbar ist, wie die Beispiel Polen und Tschechien zeigen.

Zweitens wäre es denkbar, dass die Länder von Typ IV auf den Pfad von Typ VI („Reiche, ent-karbonisierende Mittelemittenten“) einschwenken. Dies wäre angesichts der räumlichen Nähe zu und der wirtschaftlichen Verflechtung mit den Ländern der EU, die mehrheitlich Typ VI angehören, durchaus naheliegend. Gleichwohl würden damit zumindest technologisch noch ehrgeizigere Ziele gesetzt als bei der Orientierung an Typ V, die wahrscheinlich nur durch eine anspruchsvolle Kombination aus internen Reformen (mit Zielrichtung einer Stärkung von Energieeffizienz und technologischen Basisinnovationen) und Technologietransfer aus der EU (und evtl. Japan) erreichbar wäre. In beiden Fällen – Orientierung an Typ V oder an Typ VI – würde die Bedeutung der Lebensstil-Komponente sowohl (a) im Ergebnis als auch (b) bereits auf dem Transformationsprozess, der zu einer der beiden Optionen führen soll, gestärkt werden.

2.5.5. Reiche karbonhungrige Spitzenemittenten
Cluster V (grau)

Länder des Clusters

AUSTRALIEN, BAHRAIN, BRUNEI, ESTLAND, KUWAIT, KANADA, LUXEMBURG, POLEN, SINGAPUR, TRINIDAD, TSCHECHIEN, VEREINIGTE ARABISCHE EMIRATE, USA

Lage im Clusterraum

Diese Gruppe wird von ihrem Profil her im wesentlichen geprägt von Australien, Luxemburg und den USA, die von allen eingesetzten statistischen Verfahren klar als zusammengehörig identifiziert wurden. Bis auf Estland, Polen und Tschechien wurden alle anderen Länder auch klar von mindestens einem weiteren Verfahren identifiziert.

Estland, Polen und Tschechien sollten in der Gruppe der reichen karbonhungrigen Spitzenemittenten nicht als Repräsentanten angesehen werden. Diese Länder haben keine eindeutig zuordenbare Struktur, blieben deshalb bei einem der partitionierenden Verfahren „Außenseiter“ und wurden von dem anderen Verfahren in völlig unterschiedliche Gruppe eingeteilt.

Beschreibung der generellen energie- und wirtschaftlichen Situation

CO₂-Emissionen	Kohlenstoffintensität (KI)	Wirtschaftliche Entwicklung	Energieintensität (EI)
Spitzenemittenten mit leichtem Emissionsanstieg	Hochkarbongesellschaften. Teilweise Karbonisierung, teilweise leichte Entkarbonisierung	Reichste bis Mittelklasse, hohes oder mittleres Wachstum	Geringe bis mittlere Intensität, leichte bis stärkere Intensitätsreduktion

Die Länder, die zu diesem Typ gehören, weisen die höchsten CO₂-Pro-Kopf-Emissionen der Welt auf. Der Anstieg ist zwar nicht mehr so stark wie in den Typen II und III, aber immer noch wachsen Energieverbrauch und Emissionen. Die Länder in Typ IV sind Hoch-Karbongesellschaften. Eine „Fraktion“ dieses Typs befindet sich auf dem Pfad einer weiteren Karbonisierung, eine andere weist leichte Entkarbonisierungstendenzen auf. Von ihren Pro-Kopf-Einkommen her gehören die Länder dieses Typs zu den „Reichsten“ bzw. zur Mittelklasse. Sie weisen ein hohes bis mittleres Wachstum auf. Die hier vertretenen Volkswirtschaften sind also dynamisch auf hohem Niveau. Dies gilt allerdings nicht was die Energieeffizienz (die Umkehrung der Energieintensität) anlangt: sie ist im weltweiten Vergleich nur als mittelmäßig zu bezeichnen. Bei der Reduktion der Energieintensität liegt diese Gruppe vor den Gruppen I, II, IV und VI, wird aber noch von Gruppe III überholt.

Das vom wirtschaftlichen Gewicht ebenso wie von der Emissionsmenge her bedeutendste einzelne Land dieses Typs sind die USA, die sowohl im Energieverbrauch pro Kopf als auch von der hohen Bedeutung fossiler Brennstoffe für die Energieversorgung Spitzenwerte belegen. Die Stromerzeugung der USA – mit knapp 4 Bio. kWh die größte der Welt – befindet sich seit Jahren im kontinuierlichen Anstieg und wird zu rd. 50% aus Kohleverbrennung bestritten.

Der Kohleanteil bei der Stromerzeugung in Australien ist ebenfalls sehr hoch (1998: 80%); in Kuwait wird die Elektrizität zu 70% aus Ölverbrennung bestritten (WDI 2001). Die Energiepreise in den USA gehören im weltweiten Vergleich eher zu den niedrigeren. Sie werden nur von den Preisen in Ölförderländern unterboten (vgl. Abb. 22).

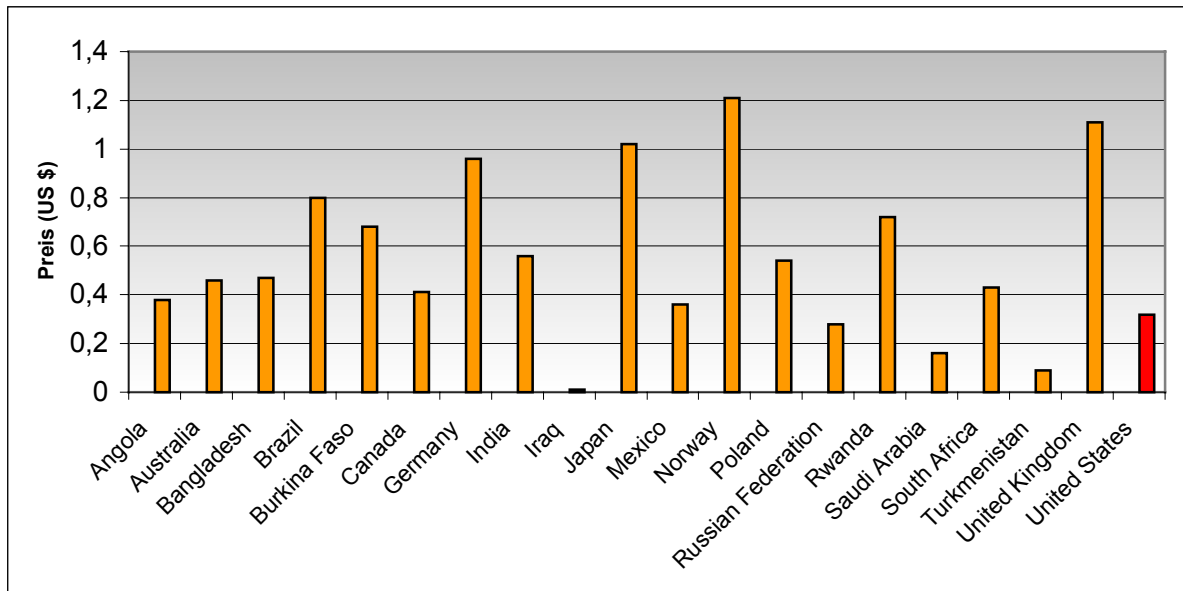


Abb. 22: Preise für 1 Liter bleifreies Superbenzin (US \$) in ausgewählten Ländern (1998) (Quelle: WDI 2001)

Trotz ihres großen Energiebedarfs sind die USA weit weniger von Energieimporten abhängig (nur zu rd. 22% 1998) als die Länder aus Typ VI (Japan: 78%, Spanien: 72%, Deutschland: 62%). Die heimische Förderung fossiler Energieträger ist beträchtlich. Andere Länder aus der Gruppe V (wie Kanada, Australien, Kuwait) sind beachtliche Exporteure fossiler Energieträger.

Die USA sind das Geburts- und Heimatland des „American Way of Life“, jener alltagskulturellen Gestalt des privaten und gesellschaftlichen Lebens, zu der Attribute wie Großzügigkeit und Opulenz (bis hin zur Verschwendung), Bequemlichkeit und Luxus, Technikadaption und hohe Mobilität gehören. Anhand der energetischen Charakteristika des Typs V wird deutlich, wie abhängig diese Lebensweise von der Zufuhr großer Mengen bislang meist fossiler Brennstoffe ist, von einer nur mittelmäßig effizienten technologischen Basis und von insgesamt hohen Umweltbelastungen. Angesichts der durch den hohen Emissionsanteil gegebenen objektiven Verantwortung für das Weltklima und damit zusammenhängende Klimafolgen kommt der Frage, wie sich Typ V – allen voran die USA – weiter entwickeln werden, eine entscheidende Bedeutung zu.

2.5.6. Reiche entkarbonisierende Mittelemittenten
Cluster VI (blau)

Länder des Clusters

BELGIEN, DÄNEMARK, DEUTSCHLAND, FINNLAND, FRANKREICH, GRIECHENLAND, GROSSBRITANNIEN, HONGKONG, ISLAND, ISRAEL, ITALIEN, JAPAN, MALTA, NIEDERLANDE, NEUSEELAND, NORWEGEN, ÖSTERREICH, PORTUGAL, SCHWEDEN, SCHWEIZ, SLOVENIEN, SPANIEN, SÜDKOREA, ZYPERN

Lage im Clusterraum

Diese Gruppe der reichen entkarbonisierenden Mittelemittenten wurde im wesentlichen von allen angewandten Clusterverfahren klar und eindeutig identifiziert, lediglich Griechenland, Irland, Portugal und Slowenien nehmen leichte Randpositionen ein und wurden von einem anderen als dem benutzten Verfahren dem Cluster III zugeordnet.

Beschreibung der generellen energie- und wirtschaftlichen Situation

CO₂-Emissionen	Kohlenstoffintensität (KI)	Wirtschaftliche Entwicklung	Energieintensität (EI)
Mittelemittenten mit leichtem Wachstum (z.T. auch Stagnation oder stärkerer Anstieg)	Mittel-Karbongesellschaften, leichte Entkarbonisierung (wenige auch: leichter Anstieg der KI)	Reiche, geringes Wachstum (z.T. auch stärker)	Geringe Intensität, Stagnation (z.T. auch Intensitätsreduktion)

Die Länder dieses Typs weisen im Durchschnitt geringere Pro-Kopf-Emissionen auf als die Länder in Typ V und etwa gleich hohe wie in Cluster IV. Das Wachstum der Emissionen ist ebenfalls eher gering, wenngleich leicht höher als in Typ V.¹⁰ Ihrer energetischen Grundlage nach sind die Länder in Typ VI als Mittel-Karbongesellschaften zu bezeichnen, die im Beobachtungszeitraum die Karbonintensität leicht reduziert haben.

Die Ursache hierfür ist vielfältig: Zum einen spielt sicher die Bedeutungszunahme der Kernenergie in einzelnen Ländern eine Rolle (z.B. Japan, Frankreich). Zweitens wurden in vielen Ländern emissionsintensivere fossile Energieträger (Kohle, Öl) durch weniger emissionsintensive fossile Träger (Gas) ersetzt. Drittens wurden in einzelnen Ländern dieses Typs auch die erneuerbaren Energieträger (Wind, Solarkraft, Biomasse) bewusst gefördert und konnten in bescheidenem Maße zur Reduktion der Karbonintensität beitragen (z.B. in Dänemark oder Deutschland). Schließlich sind in einer Reihe von Ländern in Typ VI effizienzsteigernde Maßnahmen mit dem Ziel der Einsparung von Energie ergriffen worden (z.B. in Deutschland im Bereich der Wärmedämmung). Diese Maßnahmen haben die ohnehin hohe Energieeffizienz der Länder von Typ VI weiter – im Schnitt moderat – steigen lassen.

¹⁰ Auch hier gibt es Unterschiede innerhalb des Typs. In Deutschland etwa sind die Pro-Kopf-Emissionen leicht gesunken, in Japan dagegen leicht, in Korea stark gestiegen.

Dabei ist das wirtschaftliche Niveau dieser Länder als sehr hoch einzustufen; im *Human development index* nehmen sie die obersten Rangplätze ein. Dies zeigt, dass eine zumindest ansatzweise Entkoppelung von Wirtschaftsentwicklung (und Wohlfahrtsniveau) von Ressourcenverbrauch und Umweltbelastung möglich ist. Gleichwohl hängt es vom Ausgang des „Wettlaufs“ zwischen Wachstum und Effizienzsteigerung (bzw. Ent-Karbonisierung) ab, ob und wie diese Länder in einen nachhaltigen Pfad der Energieversorgung einschwenken können. Die im Weltmaßstab immer noch sehr hohen (und wachsenden) Pro-Kopf-Emissionen bedürfen weiterer einschneidender Reduktion.

Die mehr oder weniger explizite Führungsrolle der EU in der internationale Klimapolitik (vgl. Sprinz 2001) kann zum einen als Ausdruck der wirtschafts- und energiestrukturellen Merkmale von Typ VI interpretiert werden, andererseits verstärkt sie die Eigenheiten dieses Typs (vor allem im Unterschied zu Typ V) und könnte einen Übergang zu einer nachhaltigeren Energiezukunft befördern.

Allerdings sollte man sich hüten, die CO₂-Emissionsreduktionen innerhalb dieses Clusters überzubewerten. Die beiden wichtigsten Länder, die zu einer Reduktion der EU-weiten Emissionen zwischen 1990 und 2001 beigetragen haben, waren Großbritannien und Deutschland.¹¹ Die Hauptursachen dafür sind allerdings weniger im Klimaschutz zu suchen, sondern vornehmlich in wirtschaftspolitischen und strukturellen Änderungen (Abbau der Kohleindustrie in Großbritannien, Zusammenbruch der Industrieproduktion in den neuen Ländern mit nachfolgender Modernisierung des Kapitalstocks). Es bleibt abzuwarten, ob die in einzelnen Ländern ergriffenen klimapolitischen Maßnahmen (z.B. zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger in Deutschland), die bereits in kurzer Frist eine rasche Dynamik entwickelt haben, auch mittelfristig zu einem substantiellen Abbau der Emissionen führen werden – oder ob Rebound-Effekte bzw. sektorale Verschiebungen (vor allem: Anstieg verkehrsbedingter Emissionen) hier bremsend wirken.

¹¹ Auch Luxemburg hat in den letzten Jahren Fortschritte erzielt, die in unserem Datensatz noch nicht berücksichtigt wurden. Da Luxemburg aber ein sehr kleines Land ist, haben seine Pro-Kopf- oder auch Gesamtemissionsminderungen auf das Weltklima nur eine marginale Auswirkung. Gleichwohl kommt ihnen unter sozio-ökonomischen und Gerechtigkeitsgesichtspunkten eine höhere Bedeutung zu.

2.6. Zur globalen Bedeutung der 6 Typen

Nachdem die Cluster im einzelnen näher beschrieben wurden, soll im folgenden der Fokus auf die globale Betrachtung gerichtet werden. Dazu wurde der in Kap. 1.3 beschriebene nationale Datensatz zu einem den Clustern entsprechenden regionalen Datensatz zusammengefasst. Als Mindestanforderung für die Mustererkennung wurde festgelegt, dass für den Zeitraum 1991 – 1998 mindestens fünf Werte pro Zeitreihe vorliegen mussten. Dieses Qualitätskriterium erlaubt fehlende Werte im Datensatz, die vor der regionalen Zusammenfassung gefüllt werden mussten.

Diese Komplettierung des Datensatzes erfolgte mittels Interpolation der in Kap. 1.4.1 beschriebenen Exponentialfunktionen der Basisdaten. Lediglich 1,8% der Rohdaten musste durch Schätzungen ergänzt werden. Danach konnten die summierten Zeitreihen über die 6 Cluster gebildet, die Verhältniszahlen bestimmt und mit der linearen Regression der Logarithmen die jeweiligen Wachstumsraten und geglätteten Zustandsgrößen (\hat{x}) ermittelt werden.

2.6.1. Zustände

Abb. 23 zeigt die für 1995 errechneten globalen Anteile an den Basisvariablen.

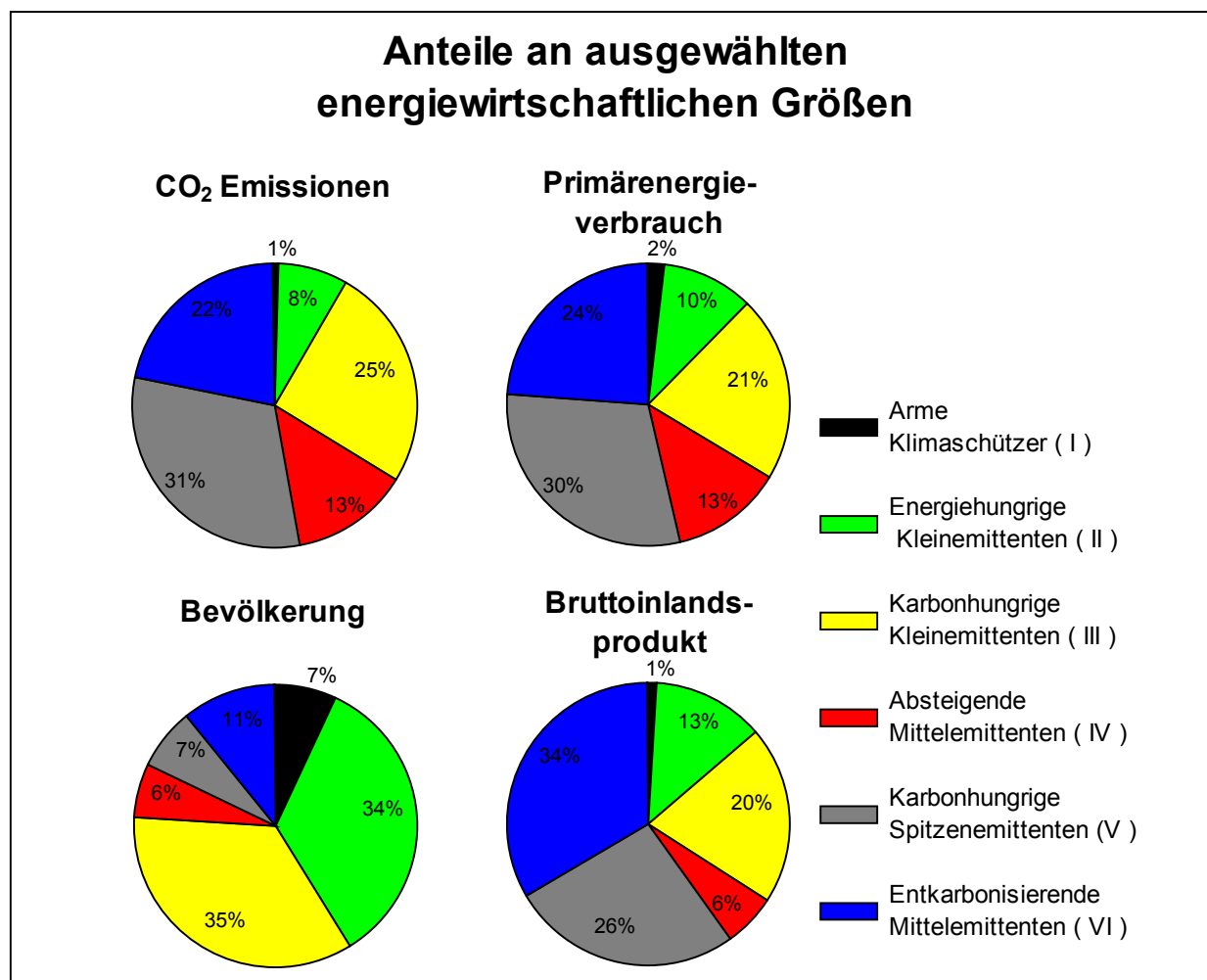


Abb. 23: Anteile der energiewirtschaftlichen Cluster an ausgewählten energiewirtschaftlichen Größen

Die Gruppe der Länder mit unzureichender Datenbasis fehlt genau wegen dieser schlechten Datenbasis in der Übersicht. Zumindest bei der Bevölkerung würde diese Gruppe die Anteile etwas relativieren.

Deutlich wird, dass die Anteile der Cluster an den CO₂ Emissionen und am Primärenergieverbrauch nahezu identisch sind – Ausdruck der engen Kopplung von Energieverbrauch und Emissionen. Die sich ergebende Kohlenstoffintensität ist demzufolge noch eine Größe, die alle Cluster eher vereint als unterscheidet.

Der Vergleich mit der Bevölkerungsverteilung zeigt deutlich andere Strukturen. In den zwei wirtschaftlich schwächsten Clustern I und II leben näherungsweise 40% der Weltbevölkerung, und mit ca. einem Zehntel der weltweiten CO₂ Emissionen und des Primärenergieverbrauchs erzeugen sie grob ähnliche Anteile am Wohlstandsindikator Bruttoinlandsprodukt.

Bedenklich muss Cluster IV stimmen, in dem 6% der Gesamtbevölkerung 6% des BIP erzeugen, dafür aber vom Anteil her doppelt so viel an Primärenergie verbrauchen und doppelt so viel CO₂ Emissionen ausstoßen.

Noch gravierender ist die Stellung der *karbonhungrigen Spitzenemittenten*, in deren Ländern 7% der Gesamtbevölkerung ein Viertel des globalen Wohlstandes erzeugt, dafür aber mehr als 30% der gesamten Primärenergie verbraucht.

Die *entkarbonisierenden Mittelemittenten* haben laut dieser Graphik aus energiewirtschaftlicher Sicht am ehesten das Potenzial, Nachhaltigkeitsverbesserungen zu erzielen. In dieser Gruppe erzeugen 11% der Gesamtbevölkerung ca. 34% des Wohlstandes und brauchen dazu „nur“ 24% der gesamten Primärenergie, konnten bereits ihre Kohlenstoffintensität leicht verbessern und stoßen damit „nur“ 22% der gesamten CO₂ Emissionen aus.

2.6.2. Dynamik

Neben den Anteilen spielt bei der Beschreibung sozio-ökonomischer Prozesse deren Dynamiken, ausgedrückt in Wachstumsraten, eine mindestens ebenso große Rolle. Die Wachstumsraten werden in Abb. 24 dargestellt.

Die Wachstumsraten der CO₂ Emissionen pro Kopf wurden jedoch separiert: in die Rate der Gesamtemissionen einerseits und in die des Bevölkerungswachstums andererseits. Damit wird bei der Beschreibung der Ergebnisse die Brücke zur Kaya-Identität (siehe Kap. 2.2) noch einmal enger geschlagen.

Deutlich wird in Abb. 24, dass nur 2 der 6 Cluster das aus Klimaschutzgründen notwendige negative Wachstum bei den absoluten CO₂ Emissionen vorweisen, die Gruppe der *Armen Klimaschützer* und die Gruppe der *Absteigenden Mittelemittenten*. Die in Kap.2.6.1 noch positiv hervorgehobene Gruppe der *entkarbonisierenden Mittelemittenten* hat, wenn auch die kleinste, so doch immer noch eine deutlich positive Wachstumsrate bei den CO₂ Emissionen.

Die Kohlenstoffintensität zieht sich wellenförmig von links nach rechts durch die Ländergruppen: Bei den Ärmsten auf Grund der allgemeinen sehr schlechten wirtschaftlichen Lage negativ, bei den *Energiehungrigen Kleinemittenten* als einziger Ländergruppe positiv, da das Wachstum mit einem deutlichen Ausbau des Industriesektors beginnt und dabei relativ ineffiziente Industrien und Technologien zum Einsatz kommen. Mit zunehmendem Entwicklungsstand modernisiert sich der Kapitalstock, was zu sinkenden Kohlenstoffintensitäten führt. Auch wirtschaftlicher Zusammenbruch verringert die Kohlenstoffintensität, allerdings nicht so, dass sie Nachhaltigkeitsaspekten in vollem Umfang gerecht würde.

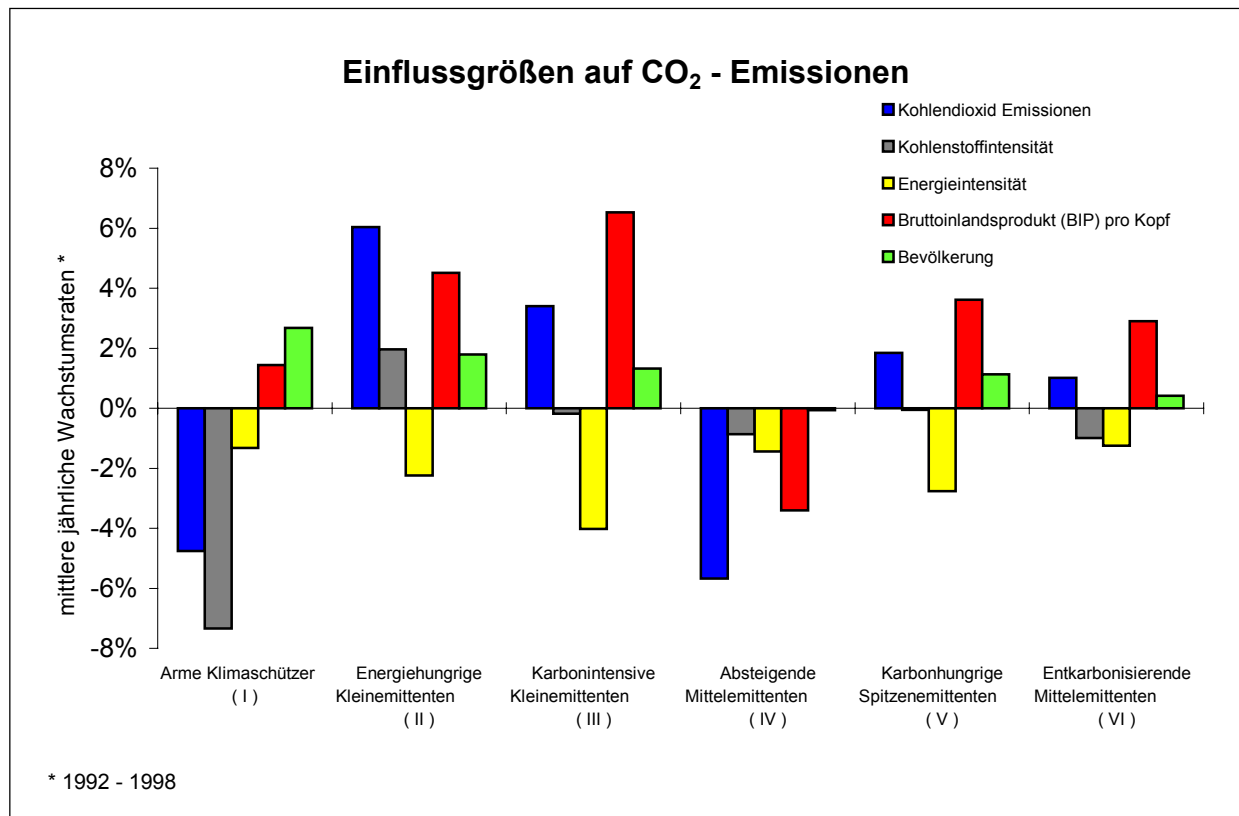


Abb. 24: *Energiewirtschaftlich relevante Wachstumsraten in den Länderclustern*

Die Energieintensität, also das Verhältnis von Primärenergieverbrauch zu Wirtschaftskraft, sinkt als einzige Größe in allen Ländergruppen, das heißt, dass überall für eine Einheit Bruttoinlandsprodukt im Zeitverlauf weniger Energie eingesetzt wird.

Die weitgehend positive Entwicklung bei der Kohlenstoff- und Energieintensität wird bis auf die Regionen mit massiven wirtschaftlichen Schwierigkeiten, jedoch durch die wirtschaftliche Entwicklung überkompensiert, so dass trotz sinkendem Verhältnis von CO₂ zu PE und PE zu BIP die absoluten CO₂ Emissionen steigen.

Das allgemein bekannte Phänomen, dass die geringsten Bevölkerungszuwächse in den reichsten Regionen zu beobachten sind und umgekehrt die ärmsten Regionen das größte Bevölkerungswachstum haben, wird nur von den ehemaligen Planwirtschaften leicht durchbrochen.

2.6.3. Kohlendioxid-Emissionen

Im nächsten Schritt werden die energiewirtschaftlichen Cluster nach Ihrer Lage zu den vier im Hauptaugenmerk stehenden Indikatoren dargestellt und beschrieben. Dazu werden diese Indikatoren in ihren beiden Ausprägungen „Zustand“ (Bezugsjahr 1995) und „Änderung“ betrachtet, wodurch sich ein zweidimensionaler Datenraum für jeden Indikator ergibt.

Da es sich bei den Clustern ohnehin um „Datenwolken“ und nicht um „Datenpunkte“ handelt, wird der qualitativen Strukturierung der Vorrang zur rein quantitativen Beschreibung eingeräumt, was die präzise Lage der Cluster relativieren soll. Als Orientierungshilfe wurde der Skalierungsbereich mit angegeben. Die qualitative Interpretation sollte nicht zu starr gesehen werden. Die Einteilung des jeweiligen

Datenraumes orientiert sich an allgemein anerkannten Größen der UNO oder Weltbank, ohne sie hier präzise zu übertragen.

Wie bereits beschrieben, wurden die Clustermittelpunkte (große farbige Kreise in Abb. 25 bis Abb. 26) aus den summierten Basisvariablen bestimmt. Die kleinen Punkte geben die Lage der einzelnen Länder des entsprechenden Clusters an. „Große“ Länder prägen via Zustandsvariable die Clustermittelpunkte stärker als „kleine“ Länder. In den Abb. 25 bis Abb. 26 haben der Übersichtlichkeit wegen alle Länder eine gleich große Markierung. Wenn die Clustermittelpunkte optisch nicht in der Mitte der Datenwolke liegen, ist das auf das relativ große Gewicht einzelner Länder im Randbereich zurückzuführen.

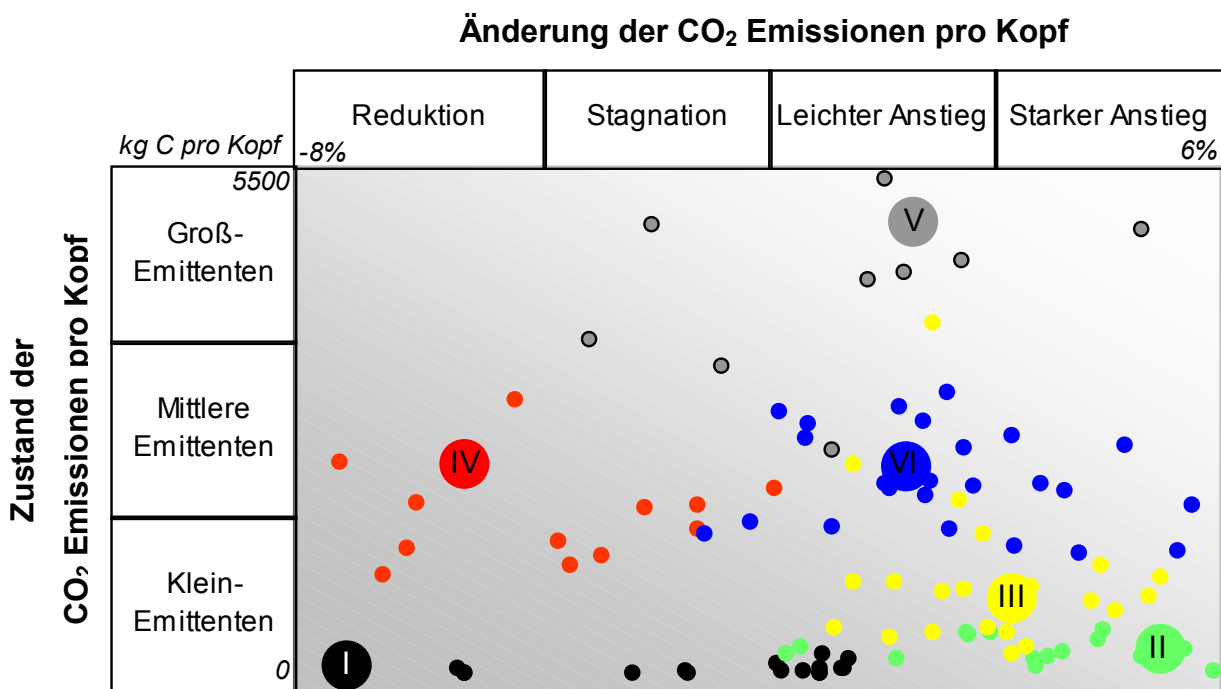


Abb. 25: Die Cluster aus der Sicht der CO₂ Emissionen

Als „Kleinemittenten“ werden Länder oder Cluster bezeichnet deren Pro-Kopf-CO₂ Emissionen unter 1000 kg C pro Jahr liegen, „Mittlere Emittenten“ haben Ihren Wertebereich grob zwischen 1000 und 3000 kg, „Spitzenemittenten“ liegen darüber.

Hinsichtlich der Emissionsdynamik ist offensichtlich, dass die verbale Interpretation sich nicht starr an die Skalierung hält. Da die Clustermittelpunkte jedoch klar differenziert sind und es bei dieser Übersicht auch eher um die generelle Lage der Cluster geht, muss der Wertebereich der „Reduktion“, „Stagnation“ usw. an dieser Stelle auch nicht überpräzisiert werden.

Zunächst fällt auf, dass die Länder der einzelnen Cluster sich relativ gut voneinander abgrenzen. Cluster III hat einige „Ausreißer“ bei den pro Kopf Emissionen (Venezuela und Mazedonien), die jedoch nicht stark gewichten im Vergleich zu Ländern wie China, das mit ca. 700 kg C pro Kopf und Jahr klar clusterprägend wirkt.

Cluster I scheint eine zu geringe Emissionsdynamik zu haben, im Vergleich zu den einzelnen Wachstumsraten der Länder. Doch gerade bei den Wachstumsraten soll darauf hingewiesen werden, dass sich diese nicht aufsummieren lassen und folglich die Gesamtdynamik sich von der Dynamik einzelner Länder stark unterscheiden

kann. „Ausreißer“ wie Kamerun, für das eine Wachstumsrate von -9% ermittelt wurde, liegen sogar außerhalb des Wertebereiches und machen die Lage des Custermittelpunktes plausibler.

Die relativ hohe Emissionsdynamik des Clusters II ist auf die Länder Indonesien und die Philippinen zurückzuführen.

Generell sollte die Stellung der Cluster V und VI, die hier mit einem leichten Emissionsanstieg wiedergegeben werden, im Vergleich zur Gruppe II und III relativiert werden. Die Cluster V und VI haben ein viel höheres Niveau und Wachstumsraten sind tendenziell um so dynamischer, je geringer das Ausgangsniveau ist.

Aus Sicht des Klimaschutzziels ist es sehr bedenklich, dass die Cluster V und VI nicht zu einer Stagnation geschweige denn zu einer Reduktion ihrer Emissionen kommen. Ferner sind die Wachstumsraten von Cluster III Anlass zur Besorgnis.

2.6.4. *Wirtschaftliche Leistung*

Die wirtschaftliche Leistung kann im internationalen Vergleich derzeit am besten durch das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf in Kaufkraftparitäten wiedergegeben werden.

Der Wertebereich des BIP liegt zwischen 0 und 28.000 \$ PPP pro Kopf und Jahr, wobei die Gruppe der Armen bis unterhalb von 5.000 \$ PPP, die untere Mittelklasse bis 10.000\$ PPP reicht und die Reichsten grob oberhalb von 20.000\$ PPP liegen. Der Wertebereich der Wachstumsraten liegt in Abb. 26 zwischen -5 und 8% . Die Interpretation mit Schrumpfung, Stagnation usw. ist richtungsweisend gemeint und soll keine eins zu eins Übertragung der metrischen Skalierung darstellen.

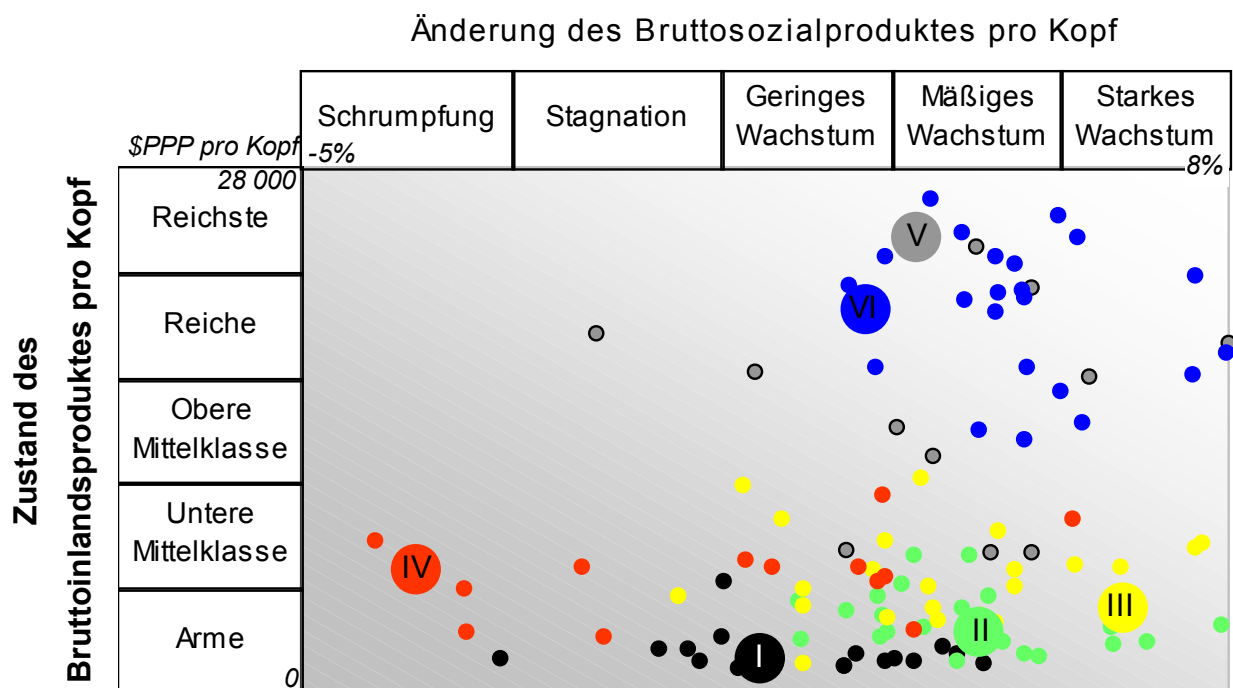


Abb. 26: Die Cluster aus der Sicht der wirtschaftlichen Leistung

Auch bei der wirtschaftlichen Leistung und deren Dynamik ist eine weitgehend gute Separierung durch die Clusteranalyse gelungen. Nur im Bereich der Armen und der unteren Mittelklasse ist bei geringem bis mäßigem Wachstum ein Farbenmix der Cluster II und III zusammen mit „Ausreißern“ von IV und V zu erkennen.

Betrachtet man die Clustermittelpunkte (große Kreise), so findet man das allgemeine Bild der wirtschaftlichen Welt unmittelbar wieder:

- Cluster I - Sub-Sahara-Afrika als Ärmste mit sehr geringer Dynamik.
- Cluster II - die Gruppe um Indien und Indonesien, zwar auch arm, aber mit beginnender wirtschaftlicher Dynamik.
- Cluster III, die *energiehungrigen Kleinemittenten* mit China im Kern, die der Armutsfalle entkommen sind und die derzeit die weltweit größten Wachstumsraten verzeichnen (was nicht losgelöst vom BIP-Niveau gesehen werden sollte und zudem unter Beachtung der Tatsache gesehen werden muss, dass wie in Cluster II auch ca. 35% der Weltbevölkerung in Cluster III leben).
- Cluster IV – die ehemaligen Planwirtschaften, mit wirtschaftlichem Niedergang; keine Ländergruppe schrumpft so stark.
- in der Wohlstandsmessung weit abgeschlagen die Cluster V und VI, die allein aufgrund ihres vergleichsweise extrem hohen Wohlstandes keine so großen Wachstumsraten mehr vorweisen können, aber sich auf einem stetigen Wachstumskurs befinden.

Der Mittelpunkt des Clusters V als Gruppe der Reichsten wird wesentlich durch die USA geprägt, Polen, Estland und Trinidad mit Pro-Kopf-Werten von unter 7.000\$ PPP BIP sind die „Ausreißer“ hinsichtlich des Zustandes und die Vereinigten Arabischen Emirate die bezüglich der Dynamik (das einzige Land mit negativer Wachstumsrate dieses Clusters).

Der Mittelpunkt des Clusters VI hat im Vergleich zu den einzelnen Ländermarkierungen dieses Clusters (kleine blaue Punkte) ein eher geringes Wachstum. Die Ursache sind die relativ gewichtigen Länder Deutschland, Italien, Frankreich und Schweiz, die in den 1990er Jahren keine hohen Wachstumsraten mehr vorzuweisen hatten.

Auch der Mittelpunkt des Clusters IV liegt relativ weit links von etlichen zugehörigen Ländermarkierungen. Diese Gruppe wird im wesentlichen von Russland und Ukraine geprägt, deren Einträge sich mit dem Clustermittelpunkt weitgehend deckt. Entgegengesetzt scheint die Wachstumsrate des Clusters III sehr hoch, was vor allem durch China und Malaysia verursacht wird.

2.6.5. Kohlenstoffintensität

Ein aufschlussreicher Indikator für die energetische Struktur eines Landes ist die Kohlenstoffintensität (siehe Kap. 1.3.2), die angibt wie viel CO₂ Emissionen pro verbrauchter Einheit Primärenergie freigesetzt werden. Veränderungen werden durch Änderungen des Energiemixes verursacht, relativ kleine und schnelle Verbesserungen können durch die Umstellung von Kohle zu Erdöl zu Erdgas erreicht, relativ große Veränderungen durch die Umstellung auf erneuerbare Energieträger einerseits oder Kernenergie andererseits erzielt werden.

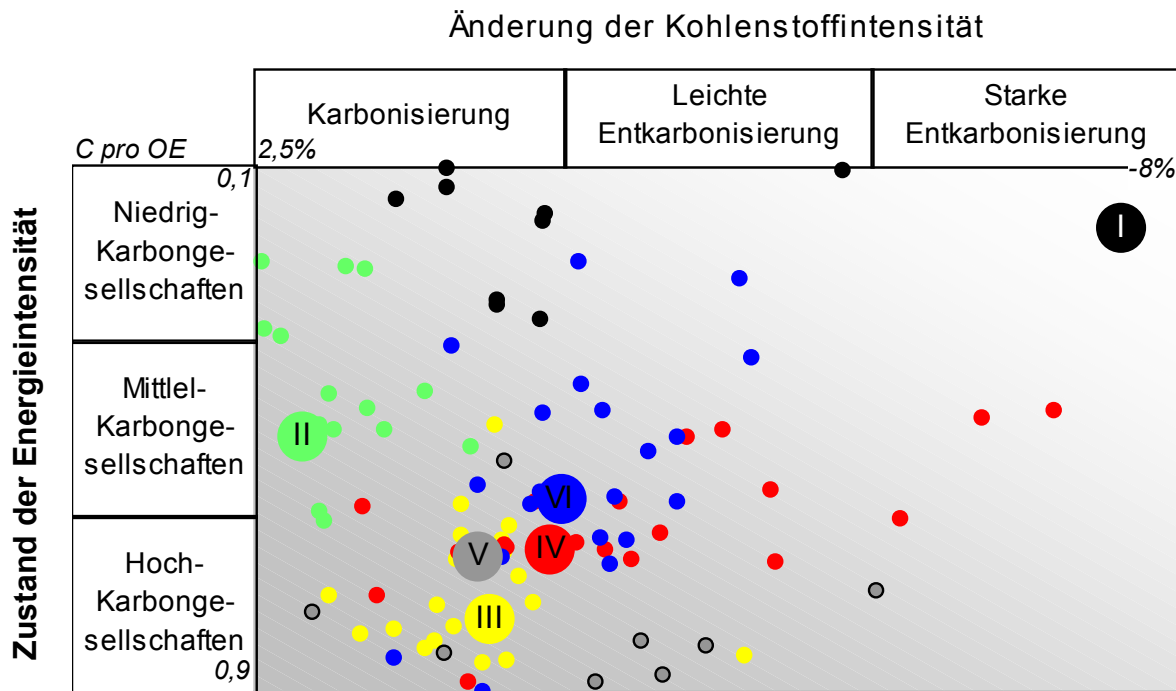


Abb. 27: Die Cluster aus der Sicht der Kohlenstoffintensität

Der Wertebereich der Kohlenstoffintensität liegt zwischen 0,1 kg C pro kg OE und 0,9 kg C pro kg OE, in der Graphik absteigend skaliert, um für den Betrachter in allen 4 Abbildungen das Ziel (hier die geringen Kohlenstoffintensität) stets an der gleichen Stelle visuell zu verankern. Der Wertebereich der Wachstumsrate geht von 2,5% bis -8%, ebenfalls absteigend skaliert.

Dass die Kohlenstoffintensität die Cluster eher eint als trennt wird auch in Abb. 27 deutlich: die Cluster III, IV, V und VI liegen eng beieinander, die Länderpunkte der einzelnen Cluster sind nicht so deutlich voneinander abgegrenzt wie bei den CO₂ Emissionen.

Dass die beiden ärmsten Cluster (I und II) eine geringere Kohlenstoffintensität aufweisen liegt sicher zuerst an ihrer Armut, an ihrem wirtschaftlichen Entwicklungsstand, aber auch, teilweise dadurch bedingt, am großen Einsatz traditioneller Brennstoffe wie z.B. Holz, das bei der Berechnung des Primärenergieverbrauches in den weltweiten Energiestatistiken nicht berücksichtigt wird. Auch hier liegen „Ausreißer“ wie Kamerun mit einer Wachstumsrate von -9% außerhalb des Wertebereiches.

Aus Klimaschutzsicht sollte alles daran gesetzt werden, um die Entwicklung von karbonisierenden Hochkarbonsellschaften (in Abb. 27 links unten) zu entkarbonisierenden Niedrigkarbonsellschaften (in Abb. 27 rechts oben) voranzutreiben. Dass entkarbonisierende Niedrigkarbonsellschaften nicht nur in großen Armutsverhältnissen möglich sind, sondern auch mit einer Wohlstandsentwicklung verbunden sein können, sollte vor allem von den entwickelten Industrienationen der Cluster V und VI als politische und wirtschaftliche Herausforderung erkannt werden.

2.6.6. Energieintensität

Ein aufschlussreicher Indikator für die energiewirtschaftliche Leistungsfähigkeit eines Landes ist die Energieintensität (siehe Kap. 1.3.2), die angibt, wie viele Einheiten Primärenergie nötig sind, um eine Einheit Bruttoinlandsprodukt zu erwirtschaften.

Bei einem wirtschaftlichen Übergang von der Agrar- über die Industrie zur Dienstleistungsgesellschaft sollte die Energieintensität zunächst steigen, um in der zweiten Phase wieder zu sinken. Die Veränderung der Energieintensität wird energieseitig durch die Senkung von Umwandlungs- und Transportverlusten erreicht und wirtschaftsseitig durch die Leistungssteigerung bei gleichem Energieverbrauch.

Eine große Dynamik bei der Energieintensität wird in der Regel durch starkes wirtschaftliches Wachstum verursacht.

Der Wertebereich der Energieintensität liegt zwischen 0 und 1 kg OE pro \$ PPP BIP, der Wertebereich der Wachstumsrate geht von $-0,1\%$ bis $-4,5\%$. Auch in dieser Graphik sind beide Achsen absteigend skaliert, um für den Betrachter das Ziel der geringen Energieintensität an der gleichen Stelle visuell zu verankern wie in den anderen Graphiken dieses Kapitels.

Die Energieintensität, obwohl Eingangsvariable der Clusteranalyse, konnte Ländergruppen nicht wirklich voneinander separieren. Die Länder der einzelnen Cluster streuen über einen großen Bereich, besonders auffällig ist das bei den Ländern der Cluster I, IV und V.

Die hohe Energieintensität einiger Länder der Gruppe I liegt an dem sehr geringen BIP, wenn dazu noch der dort eher unpräzise Primärenergieverbrauch aufgrund der nichterfassten traditionellen Brennstoffe wie Holz oder Dung kommt verliert der Indikator Energieintensität viel von seiner generellen Aussagekraft.

Der Mittelpunkt des Clusters IV ist nahezu identisch mit der Situation der Russischen Föderation und Weißrusslands, die diese Gruppe stark prägen. „Ausreißer“ wie Usbekistan (mit rund 0,92 kg OE pro \$ PPP BIP) oder Albanien und Georgien (Wachstumsraten $-12,5\%$) können nur den visuellen Eindruck täuschen. Es wird deutlich, dass wirtschaftlicher Verfall der Energieintensität keine andere Wendung geben kann. Die Länder bleiben auf ihrem relativ hohen Niveau gefangen.

Die Länder der Gruppe V mit einer hohen Energieintensität sind Trinidad und Estland, ebenfalls „Außenseiter“.

Änderung der Energieintensität

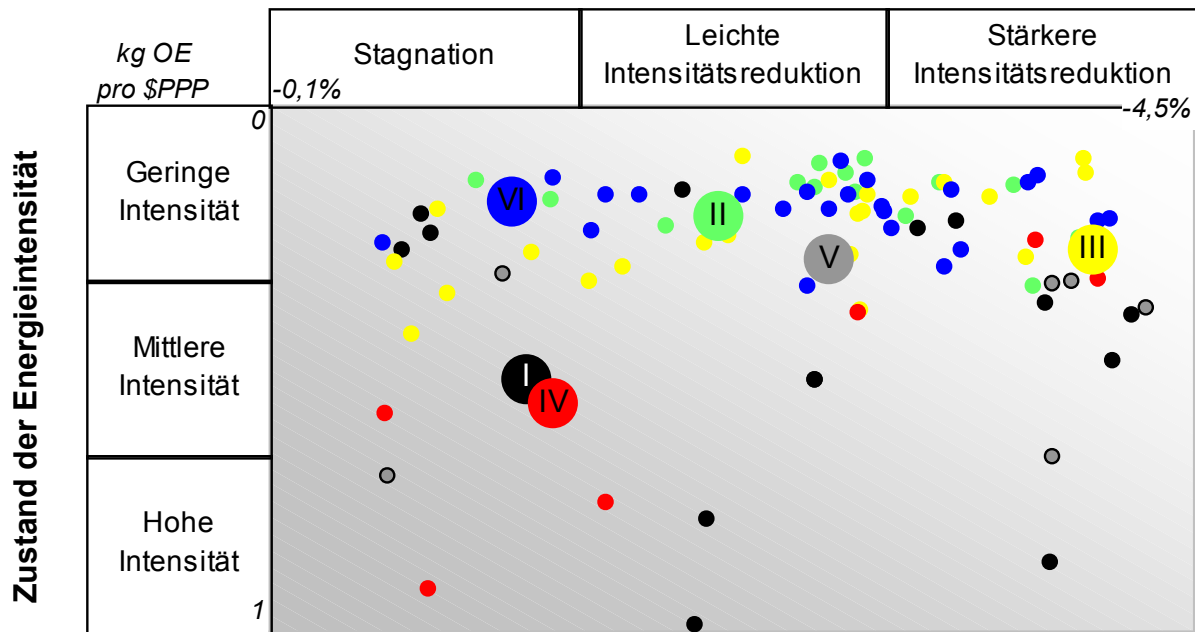


Abb. 28: Die Cluster aus der Sicht der Energieintensität

Die Länder der Cluster II, III und VI streuen nicht ganz so stark. Sie zeichnen sich alle durch eine eher geringe Energieintensität aus, die Dynamik diesbezüglich streut jedoch über den gesamten Bereich.

Auch an dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Wachstumsrate einer Gruppe nicht der Durchschnitt der einzelnen Wachstumsraten ist und diese sich erheblich voneinander unterscheiden können. Die nachfolgende Graphik soll das veranschaulichen.

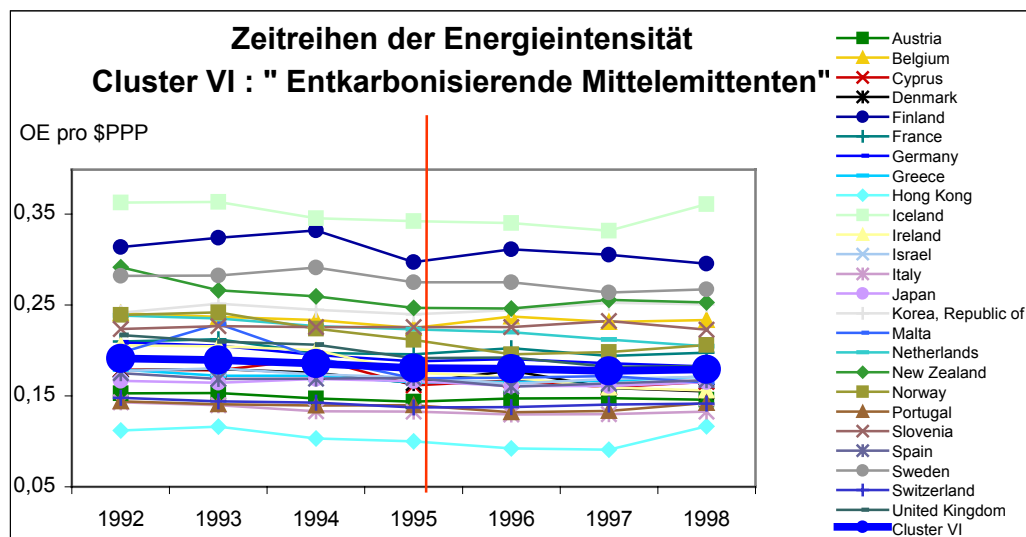


Abb. 29: Lage des Custermittelpunktes im Vergleich zu den Ländern

Wird der gesamte Zeitverlauf der Energieintensität dargestellt, bestehen keine Zweifel an der Repräsentativität des Custermittelpunktes (dicke blaue Linie). Die durch ihre Größe prägenden Länder wie beispielsweise Deutschland, Frankreich, Italien, Japan, sind unmittelbar im statistischen Mittelpunkt am Rand liegende Länder sind eher klein.

Die starke Reduktion der Energieintensität des Clusters III wird wesentlich durch China geprägt, dessen besondere Entwicklung in jüngster Zeit bereits diskutiert wurde.

Im Vergleich zwischen Cluster V und VI zeigt sich, dass Europa (und Japan) zwar ein höheres Effizienzniveau als Nordamerika erreicht hat, die Energieintensität ist jedoch geringer. Gleichwohl sinkt die Energieintensität in Cluster VI schneller als in Cluster V, wo gewisse Stagnationstendenzen auszumachen sind.

Aus klimapolitischer Sicht ist dies zu bedauern, da auf diese Weise die relativ hohen Pro-Kopf- und auch die absolut hohen Gesamtemissionen aus Cluster VI nicht rasch genug sinken.

Nachfolgend sollen noch kurz einige Entwicklungsmöglichkeiten auf der Makroebene angesprochen werden, die auch unter Lebensstil-Gesichtspunkten von Bedeutung sind, und die im übrigen in der Diskussion um die umweltbe- oder –entlastende Wirkung von Wachstum eine bedeutende Rolle spielen.

2.6.7. Die ökologische Kuznets-Kurve und die energiebezogenen Ländercluster

Das Synonym ökologische Kuznets-Kurve (*Environmental Kuznets Curve*, EKC) steht heute für eine ganze Richtung von Studien innerhalb der empirischen sozialwissenschaftlichen Umweltforschung. Sie versucht, eine bestimmte funktionale Form der Abhängigkeit des „Umweltzustandes“ vom „Wohlstandsniveau“ nachzuweisen bzw. zu widerlegen. Kern der Hypothese ist die Annahme, dass in einer ersten Phase die Steigerung des Wohlstands mit einer Verschlechterung des Umweltzustandes einhergeht, es aber einen Wendepunkt gibt, von dem an sich diese Entwicklung entkoppelt und weitere Wohlstandsverbesserungen auch Verbesserungen des Umweltzustandes mit sich bringen. Diese Abhängigkeitsform wurde nach Kuznets' berühmtem Aufsatz (1955) zum Verhältnis von Einkommensungleichheit und –höhe auch als „umgedrehte U-Form“ (*inverted U-shape*) bezeichnet.

Die EKC Hypothese stützt sich auf 2 Erklärungsmuster:

1. Luxusgutthese

Das Kuznets-Verhalten widerspiegelt einen Einkommenseffekt; „Umwelt“ ist ein Luxusgut (müsste Einkommenselastizitäten >1 haben), das bei geringem Einkommen nicht nachgefragt werden kann, aber ab einer bestimmten Entwicklungsstufe in den Blickwinkel gerät und mit weiter wachsendem Einkommen überproportional nachgefragt wird;

2. wirtschaftliche Transition

Das Kuznets-Verhalten ist ein anderer Ausdruck für den Stand der wirtschaftlichen Transition eines Landes, von agrarbasierter über industrieller zu dienstleistungsbasierter Wirtschaft.

Die EKC Hypothese dient vor allem Wohlstandsverfechtern als Argument. Wenn diese Art der Abhängigkeit existiert, gilt es als bewiesen, dass Wohlstandspolitiken das Potenzial haben, langfristig umweltfreundlich zu sein, auch wenn es kurzfristig zu Schäden kommt (Beckermann 1992).

In den letzten 10 Jahren entstand eine Vielzahl von empirischen Studien, bei denen „Umwelt“ konkretisiert wurde: durch Entwaldung, Gewässergüte, Sauberkeit der Luft (z.B. Shafik und Bandyopadhyay 1992; Selden und Song 1994; Grossmann und

Krüger 1995; Holtz-Eakin und Selden 1995; Torras und Boyce 1998). Die Allgemeingültigkeit der EKC Hypothese wird nach diesen Studien angezweifelt. Selbst wenn die Hypothese für lokale Probleme teilweise zutrifft, gilt der Nachweis für globale Probleme als äußerst fragwürdig.

In Bezug auf den Treibhauseffekt werden in der empirischen Forschung folgende Fragen als besonders strittig angesehen:

1. Existiert die Kuznets Abhängigkeit zwischen Treibhausgasemissionen und Wohlstandsentwicklung überhaupt, und wenn ja, als wie robust kann sie angesehen werden? (siehe auch Moomaw und Unruh 1997; Schmalensee et al.1997; Stern 1998)
2. Welche Rolle spielen weitere Faktoren, wie Bevölkerung, Bevölkerungsdichte, gesellschaftliche Ungleichheiten, menschliche Gewohnheiten, Lebensstile (z.B. Boyce 1994; Kaufman et al.1998; Ravallion et al.1997; Torras und Boyce 1998)
3. Problematik Panel- versus Zeitreihenanalysen (z.B. Unruh und Moomaw 1998; Stern et al. 1996)
Die empirischen Untersuchungen zur EKC werden im allgemeinen aufgrund von gepoolten Panelanalysen durchgeführt, zur Verifizierung sollten zeitliche Entwicklungen zumindest die Hypothesen stützen, diese aber werden oft nicht betrachtet.
4. Existenz und Lage der Wendepunkte
Gibt es einen allgemeinen Wendepunkt, oder verschiedene; lassen sich diese beeinflussen? (z.B. Moomaw und Unruh 1997)
5. Rolle der Politik
Können politische Entscheidungen Einfluss auf die EKC Entwicklung nehmen? (Wendepunkte verlagern, die Abwärtsentwicklung beschleunigen?) (Panayotou 1997, 2000)

Da sich alle Studien vom verwendeten Datensatz und der Methodologie her unterscheiden, sind Vergleiche nur bedingt möglich. Gemein ist allen, dass sie OECD oder weltweite gepoolte (alle Länder alle Zeitpunkte in einen Pool) Datensätze benutzen und für einige Umweltschäden den beschriebenen Wohlstandseffekt nachweisen konnten, für andere jedoch nicht. Gemein ist auch allen Studien, dass sie von lediglich einem funktionalen Verlauf weltweit ausgehen. Diese Annahme impliziert eine nur sehr eingeschränkte politische Gestaltungsmöglichkeit, da jedes Land nur einem einzigen Entwicklungspfad folgt.

Überblickt man die empirische Literatur, so gibt es einige Evidenzen dafür, dass die EKC-Hypothese für eine Reihe von industrie-gesellschaftlichen Schlüsselstoffen durchaus zutrifft, etwa für SO₂ oder NO_x. Leider gehört CO₂ nicht in die Reihe konfirmatorischer Fälle. Für den Ausstoß dieses zentralen Stoffes der Global Change Forschung konnte bisher kein beobachtbarer Wendepunkt des Kurvenverlaufs nachgewiesen werden. Eifrige Verfechter der EKC-Hypothese haben zwar eine gewisse Abflachung des bisher beobachteten Kurvenverlaufs notiert und glauben daher nachweisen zu können, dass bei in Zukunft noch weiter steigendem Wohlstand tatsächlich die Emissionen sinken – der Wendepunkt mithin bei einem Einkommensniveau liegt, das heute noch niemand auf der Welt erreicht hat. Unglücklicherweise kommt dies einem BAU (Business-as-usual) Szenario gleich, das den CO₂ Gehalt der Atmosphäre auf Konzentrationswerte ansteigen ließe, die das international anerkannte Ziel einer Stabilisierung des Weltklimas unerfüllbar machte.

Der hier benutzte Datensatz eignet sich gut, die EKC-Hypothese zu überprüfen. Zudem wird es möglich, differenziert nach Clustern (und damit indirekt auch: nach Ländertypen) zu beobachten, wie sich Wirtschaftswachstum und Pro-Kopf-Emissionen verhalten. In Abb. 30 werden die Länder der 6 energiewirtschaftlichen Cluster im klassische Kuznets – Kurven - Diagramm abgebildet.

Auch hier grenzen sich die Cluster relativ gut voneinander ab. Die unterschiedlichen Entwicklungs- und Wohlstandsstufen werden sichtbar. Die Gruppe der *Armen Klimaschützer (I)* und *Energiehungrigen Kleinemittenten (II)* im äußerst unteren Bereich, die *Absteigenden Mittelemittenten (IV)* klar links neben den *Karbonhungrigen Mittelemittenten (III)*, die mit weniger CO₂ Emissionen gleiche Wohlstandsniveaus erreichen. Allein im oberen Bereich der CO₂ Emissionen die *karbonhungrigen Spitzenemittenten (V)*, die zwar weit streuen, aber ähnliche Wohlstandsniveaus wie die *entkarbonisierenden Mittelemittenten (VI)* erreichen.

Fragt man nach den Gründen der unterschiedlichen Lage, kommen natürlich auch politische Einflüsse und Lebensstilaspekte in den Blickwinkel der Betrachtung.

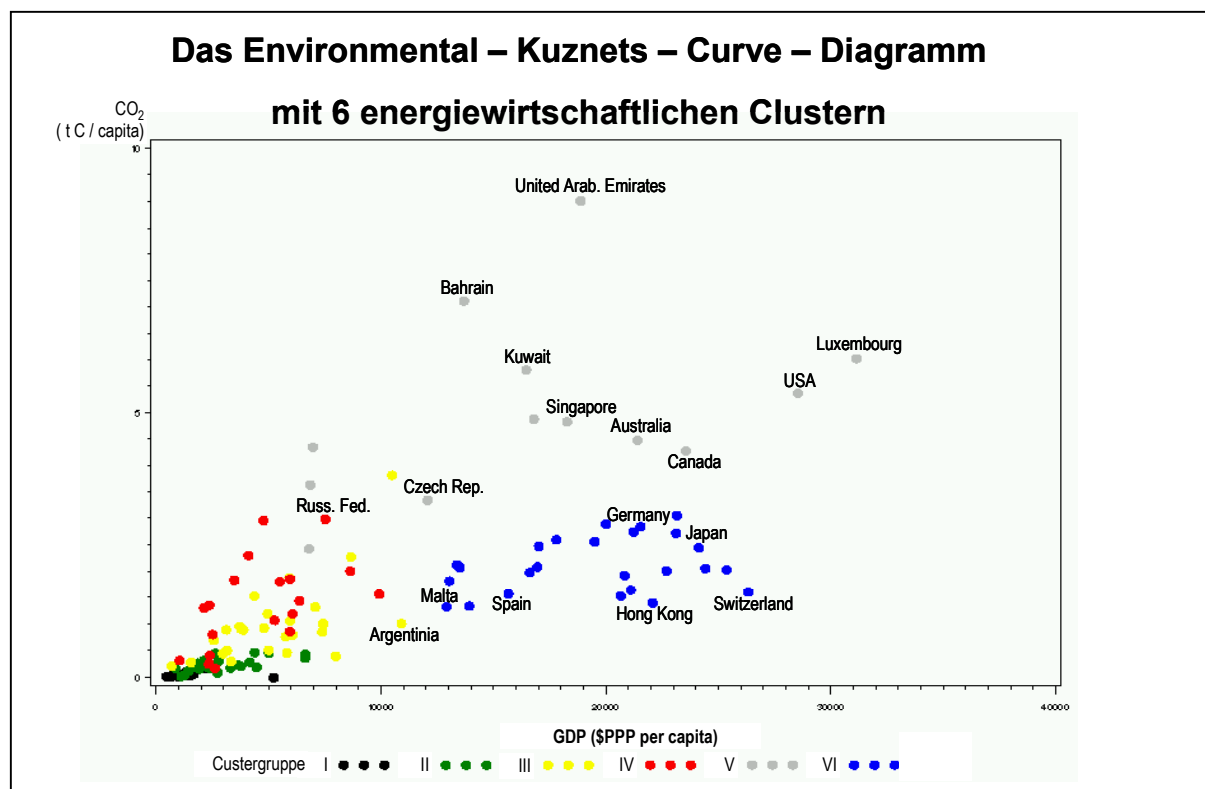


Abb. 30 EKC auf der Basis der 6 Cluster

Stilisiert man diese Fakten ein wenig, erscheinen folgende Pfade plausibel:

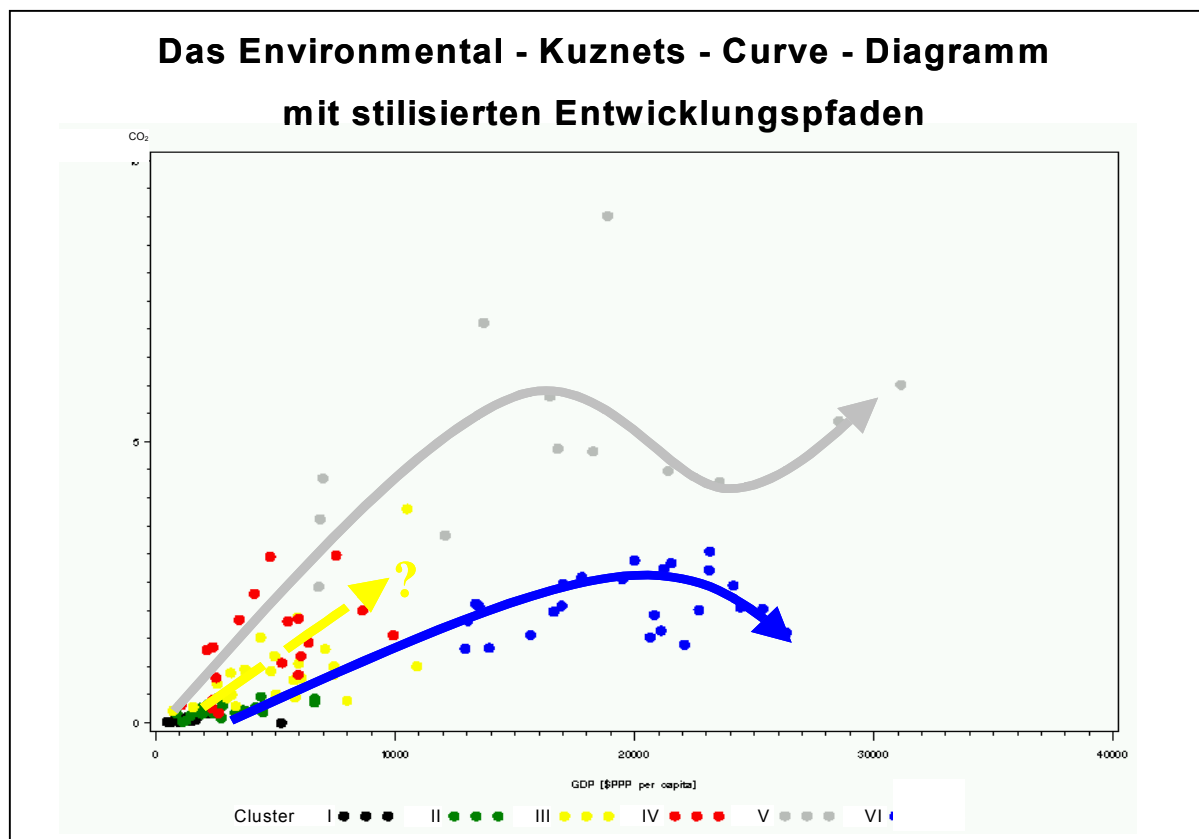


Abb. 31: *Stilisierte Entwicklungspfade im Clusterraum*

Sehr grob können verschiedene Entwicklungslinien ausgemacht werden:

1. Der (graue) Pfad von Cluster V, der im mittleren Bereich der Einkommenserzielung tatsächlich Emissionsreduktionen erzielt, diese im Laufe des weiteren Wachstums aber wieder „auffrisst“. Hier sind Lebensstil- und Mengeneffekte im Spiel, aber auch die basale karbonintensive Energiestruktur. Entscheidend für die Zukunft wird sein, inwiefern es hier gelingt, durch Lebensstilwandel und durch technologische Basisinnovationen in Richtung erneuerbare Energieträger den weiteren Emissionsanstieg zu verhindern und die Kurve umzukehren.
2. Der (blaue) Pfad von Cluster VI erfüllt am ehesten die Bedingungen der EKC. Hierbei spielen der technologische Wandel in Richtung Effizienzsteigerung, aber möglicherweise auch der Wandel der Lebensstile eine Rolle (sustainability transition). Allerdings steht auch Typ VI in der Gefahr, auf den Pfad von Typ V umzuschwenken: dann nämlich, wenn die umweltentlastenden technologische Innovationsdynamik langsamer ist als das Wirtschaftswachstum – und wenn die sustainability transition nicht an Fahrt gewinnt und größere Bevölkerungskreise erreicht.
3. Der (gelbe) Pfad von Cluster II, der steigende Einkommen nur mit überproportional steigenden Emissionen erzielen kann. Dies war das Charakteristikum vieler Volkswirtschaften, die dem WBGU zufolge vom sog. „Kleine Tiger-Syndrom“ betroffen sind. Für die VR China, die dieses Syndrom vor allem an den küstennahen Gebieten ausweist, ist im historischen Rückblick sowohl ein markanter Anstieg der wirtschaftlichen Leistungskraft als auch der Pro-Kopf-Einkommen nachweisbar, der

allerdings durch enorme (z.T. ignorierte, z.T. bewusst in Kauf genommene) Umweltschäden erkaufte wurde. Die leichte Verfügbarkeit billiger Kohle war hierfür eine Schlüsselbedingung. Die weitere Zukunft dieses Typs ist offen – wie bereits angedeutet. Jüngste Entwicklungen deuten auf eine die EKC-Hypothese stützende Entkopplung von Wirtschaftswachstum und CO₂-Emissionen, aber deren Stabilität erscheint angesichts der anvisierten Wachstumsziele fraglich. Allemaal aber zeigt die empirische Analyse der Ursachen für die zu beobachtende Entkopplung, dass es nicht zuletzt einer aktiven Struktur- und Energiesparpolitik zu verdanken ist, dass China nicht die erwarteten Emissionswerte aufweist.¹²

Mit einem weiteren Schritt in Richtung Stilisierung kann man sich nach der internen Differenzierung und den sozialen Ungleichheiten fragen, die mit diesen Entwicklungspfaden verknüpft sein könnten (bzw. teilweise sind). Der internen Differenzierung dienen ja zuletzt die Lebensstil-Betrachtungen. Folgende idealtypischen Möglichkeiten wären denkbar. Zur besseren Verständlichkeit der Grundrichtungen und Möglichkeiten wurden teilweise übervereinfachende Begriffe gewählt:

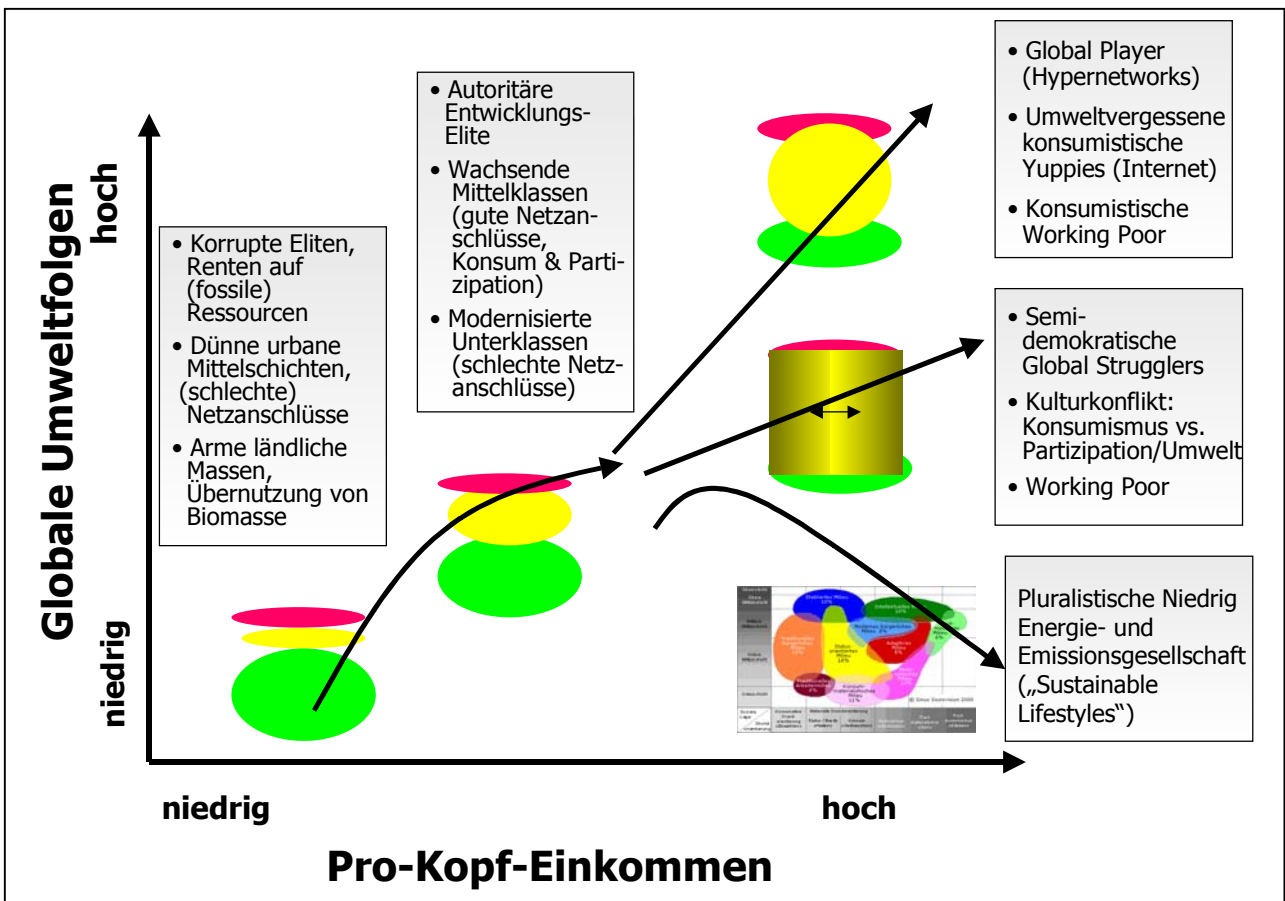


Abb. 32: Mögliche Welten im Einkommens-Umwelt-Nexus

Bislang befindet sich Cluster I tendenziell in der linken unteren Ecke des Diagramms, Cluster II und III lassen sich dem mittleren Bereich zuordnen, mit einiger

¹² Wir klammern hier die Frage aus, ob die offiziellen Zahlen zu Wirtschaftswachstum und energiebedingten Emissionen auch der Realität entsprechen.

interpretatorischer Gewalt auch Cluster IV, das hinsichtlich seiner zukünftigen (energie-) wirtschaftlichen Ausprägung am unklarsten und offensten ist. Der Pfad, der rechts oben skizziert ist, stellt eine Karikatur der Entwicklung von Cluster V dar, gleiches gilt von der Ecke rechts unten und Cluster VI. Der rechte mittlere Bereich des Diagramms könnte sowohl von Cluster III als auch von Cluster IV erreicht werden, zu einem späteren Zeitpunkt auch von Cluster II.

Die internen Differenzierungen sollen die eingangs erwähnten Lebensstildifferenzen wieder ins Spiel bringen, die wir in unserer Datenanalyse nach Länderclustern bis jetzt explizit ausgeklammert haben. Es besteht kein notwendiger Zusammenhang zwischen der Lage im Diagramm (Position im Einkommens-Umweltbelastungs-Nexus) und der internen sozialen Differenzierung. Auch eine reiche Gesellschaft mit hoher Nettobelastung der Umwelt (in unserem Fall mit hohen energiebedingten CO₂-Emissionen) kann interne Differenzierungen nach Lebensstilen aufweisen. Wir hatten bereits auf die 40 Lebensstile in den USA hingewiesen, die von Weiss (1988, 1994) detektiert wurden. Und auch ökologische Lebensstile finden sich hier. Worauf es uns nur ankommt ist dieses: Selbst angesichts hoch ausdifferenzierter Lebensstilmuster zählt – nimmt man die Perspektive einer Sustainability Transition ein – nur der Nettoeffekt all dieser Lebensstile auf die natürliche Umwelt. Und wenn dieser Effekt hoch (also stark umweltbelastend) ist und zudem in Gefahr steht, irreversible Klimafolgen anzustoßen, dann können – aller internen sozio-ökonomischen und – kulturellen Unterschiede zum Trotz – die Lebensstildifferenzen in ökologischer Hinsicht als vorläufig irrelevant betrachtet, gleichsam eingeklammert werden. Der gelbe Kreis im karikierten Soziogramm rechts oben in Abb. 28 soll diese Klammer trotz Differenzierung andeuten.

Umgekehrt heißt das natürlich, dass Lebensstildifferenzierungen dann relevant werden, wenn sie einen Nettoentlastungseffekt auf die Umwelt haben. Darum haben wir das skizzierte Soziogramm rechts unten auch differenziert dargestellt (unter Rückgriff auf die sozialen Milieus in Deutschland nach Sinus Sociovision, auf die wir noch eingehen werden). Wie auch immer der ökologische Lebensstil sich gesellschaftlich verteilt – ob als ein Sondermilieu neben den anderen oder als partielle Ökologisierung vieler Milieus oder als Mischung aus beiden Optionen –, in allen Fällen führt seine Existenz dazu, dass der Gesamtimpact einer Gesellschaft auf die natürlichen Ressourcen geringer, diese also nachhaltiger ist.

Mit diesen Fragen einer internen Differenzierung von Gesellschaften beschäftigen wir uns im nächsten Kapitel, wenn es um die strategischen Möglichkeiten einer Politik der nachhaltigen Lebensstile geht.

2.7. Abschätzung der lebensstilbedingten CO₂-Emissionen nach Clustern

Eine Typologie besitzt einen heuristischen bzw. Erkenntniswert dann, wenn es auf ihrer Grundlage möglich ist, die beobachtete Wirklichkeit besser zu strukturieren. In diesem Sinn erweist sich die oben dargestellte Clusteranalyse sowie die darauf basierende qualitative Typologie als hilfreich. Gleichwohl bleibt zu fragen, welche Bedeutung die Typen mit Blick auf eine nachhaltigkeitsorientierte Strategie im Energiebereich haben. Diese Bedeutung kann in verschiedener Hinsicht gegeben sein. Eine davon hängt mit der Frage zusammen, wie viele Menschen einem Typus zuzurechnen sind.

Die beiden größten Typen (II und III) vereinigen jeweils ca. 35% der erfassten Weltbevölkerung auf sich. Typ VI stellt mit 10% den drittgrößten Typus dar, gefolgt von Typen I und V, die jeweils rd. 7% der Weltbevölkerung ausmachen. Typ IV stellt mit rd. 6% das kleinste Segment (vgl. Abb. 32).

Von den der bloßen Zahl der handelnden und betroffenen Menschen her würde man also Strategien favorisieren müssen, die auf Typ II und Typ III zugeschnitten sind. Dies wäre jedoch eine Verkürzung der funktionalen Zusammenhänge, um die es geht. Die unter Lebensstil-Gesichtspunkten sicher wichtige Frage, wie viele Menschen zu einem wirtschafts- und emissionsbasierten Strukturtyp gehören, muss ergänzt werden um die Frage, wie hoch eigentlich die *Gesamtemissionen* an CO₂ sind, die in den einzelnen Ländertypen entstehen.

Es wird deutlich, dass Typ V weltweit den größten Beitrag an Kohlendioxid-Emissionen stellt (31%), gefolgt von Typ III (25%) und Typ VI (22%). An vierter Stelle rangiert Typ IV (13%), dicht gefolgt von Typ II (8%). Am geringsten schlagen die Emissionen von Typ I zu Buche (1%). Bezieht man die Emissionsmengen der Typen auf ihre Bevölkerungsgröße, werden weltweite Disparitäten deutlich.

Daraus lassen sich drei qualitativ distinkte Muster herauslesen: (1) „Relativ viele Menschen sind für sehr wenig Emissionen verantwortlich“ (Typ I).¹³ (2) „Viele Menschen sind für relativ wenig Emissionen verantwortlich“ (Typ II). Und: „Relativ wenig Menschen sind für viele Emissionen verantwortlich“ (Typen IV, V und VI). Aus dieser Darstellung heraus würde man sich aus strategischen Gründen für die beiden Typen IV, V und VI als primärem Ansatzpunkt für eine Nachhaltigkeitstransformation entscheiden, müssen doch nur relativ wenig Menschen (Alltagsakteure, Entscheidungsträger) beeinflusst werden, die aber zugleich große Emissionsmengen „in Bewegung setzen“ (mithin auch reduzieren können).

Aber auch dieser Zugang ist noch nicht hinreichend. Bislang wurden die gesamten (industriellen) Emissionen eines Landes betrachtet. Die in Kap.1 gestellte Frage, welche Bedeutung dem Faktor „Lebensstil“ dabei zukommt, wurde in der vorliegenden globalen Analyse bislang gänzlich vernachlässigt. Es ist an der Zeit, sie zu beantworten. Dies ist nicht leicht und kann aufgrund weniger Indikatoren wahrscheinlich nicht entschieden werden.

Wir hatten in Kapitel 1 aufgrund von Fallstudien zum direkten und zum inkorporierten Energieverbrauch privater Haushalte einen Wert von 2,5 mal dem direkten Haushaltsverbrauch (ausschließlich Verkehr) angesetzt. In den Ländern der OECD rangiert der Anteil der privaten Haushalte am Energieverbrauch (und den CO₂-Emissionen) bei 15-25%. Entsprechend der Formel auf der Basis der Fallstudien würde man mithin den durch private Haushalte unmittelbar beeinflussbaren Anteil am gesamten Energieverbrauch eines Landes auf 37,5-62,5% ansetzen müssen. Wir haben uns hier für einen konservativ angesetzten Wert von 40% der Gesamtemissionen entschieden. Damit sind die durch Haushalte mittelbar (bzw. nicht durch Konsumakte) ausgehenden Handlungsmöglichkeiten (z.B. via politischer Äußerung, zivilgesellschaftlichem Engagement, Sparverhalten) noch nicht enthalten. Grund für den konservativen Ansatz war es letztlich, eine moralische oder politische Überforderung der privaten Haushalte zu vermeiden. Dies halten wir etwa dort für gegeben, wo argumentiert wird, dass es zuletzt ja „wir alle“ (der Endverbrauch der

¹³ Der Begriff der Verantwortlichkeit impliziert keine direkte Verantwortungszuschreibung, sondern bezieht sich unspezifisch auf ein Ensemble von Menschen, unabhängig von der Frage, wer konkret welchen Anteil zu verantworten hat.

Konsumentinnen und Konsumenten) sind, für die die Energiedienstleistungen einer Gesellschaft erbracht werden. In gewisser Weise trifft diese Aussage sogar zu. Aber mit Blick auf das aktuelle Akteurs-, Handlungs- und Verantwortungsgeflecht in einer modernen Konsumgesellschaft darf die Rolle der anderen Akteure (Industrie, Handel, Staat, Landwirtschaft) nicht aus dem Auge verloren werden. Akteure mit Bedingungs- und Strukturverantwortung (z.B. der Handel aufgrund seiner Sortimentspolitik oder der Staat aufgrund seiner Verbraucherschutz- oder Energiepolitik) tragen das Ihre dazu bei, dass private Haushalte sich mehr oder weniger nachhaltig verhalten können.

Zudem muss bedacht werden, dass ein Teil dessen, was von den privaten Haushalten an Energie verbraucht wird, der Befriedigung von Grundbedürfnissen dient und nicht jederzeit zur freien Disposition steht.

Die Situation der privaten Haushalte außerhalb der OECD-Welt stellt sich nochmals sehr viel anders dar. Zwar ist der Anteil der privaten Haushalte an Energieverbrauch und CO₂-Emissionen in den meisten Entwicklungsländern höher als in der OECD. Bezieht man zudem die traditionellen Energieträger ein, die ja vornehmlich (wenn auch nicht ausschließlich) im privaten Haushaltssektor eingesetzt werden, dann erhöht sich die Bedeutung dieses Sektors zusätzlich. Pachauri/Spreng (2002) etwa haben errechnet, dass unter Berücksichtigung nicht nur der direkten kommerziellen Energieträger sondern auch (1) der direkten nicht-kommerziellen (Biomasse) sowie (2) der indirekten, in den Konsumgütern verkörperten Energie der Anteil des Haushaltssektors am gesamten Energieverbrauch Indiens rd. 75% beträgt. Allerdings liegt der analoge Haushaltsverbrauch in den Niederlanden um den Faktor 7-10 über dem in Indien.

Dies würde *prima facie* für eine erhöhte Verantwortung der Konsumentinnen und Konsumenten und mithin für ein stärkeres Gewicht des Faktors „Lebensstil“ in der Berechnung der Emissionen sprechen. Es liegt aber auf der Hand, dass dies nicht der Fall ist. Die Evidenz für die weltweite Armut spricht einfach dagegen, den Privathaushalten in Entwicklungsländern ein höheres Maß an Klimaschutz und Konsumentenverantwortung aufzuerlegen als ihren Pendants in der OECD. Da ein (sehr viel) größerer Teil des verfügbaren Haushaltseinkommens für die notwendigen Dinge des Lebens und Überlebens ausgegeben werden muss, ist auch der finanzielle Spielraum für Lebensstiländerungen geringer. Zudem sind die energetischen Vorleistungen des Agrar-, Industrie- und Transportsektors in Entwicklungsländern in der Regel geringer als in hochentwickelten Industrieländern – bei allerdings steigender Tendenz (vgl. Pachauri/Spreng 2002).

Ausgehend von diesen Überlegungen kommen wir zu folgender Zuordnung:

- Ein Land weist einen *hohen* Einfluß des Lebensstils (der Lebensstile) seiner Einwohner auf, wenn 40% der auftretenden Umweltbelastungen diesem Lebensstil (direkt und indirekt) zugerechnet werden können.
- Ein Land weist einen *mittleren* Einfluß des Lebensstils auf, wenn derselbe bei 25% der Gesamtbelastungen liegt.
- Ein Land weist einen *niedrigen* Einfluß des Lebensstils auf, wenn dieser nur für 15% der Belastungen verantwortlich zeichnet.

Vor dem Hintergrund dieser Kategorisierungen wurde eine erste Abschätzung der Ländertypen vorgenommen.

- Typ I: niedrig.
- Typ II: niedrig
- Typ III: mittel
- Typ IV mittel
- Typ V: hoch
- Typ VI: hoch

Daraus ergibt sich folgende Bewertung der CO₂-Emissionen:

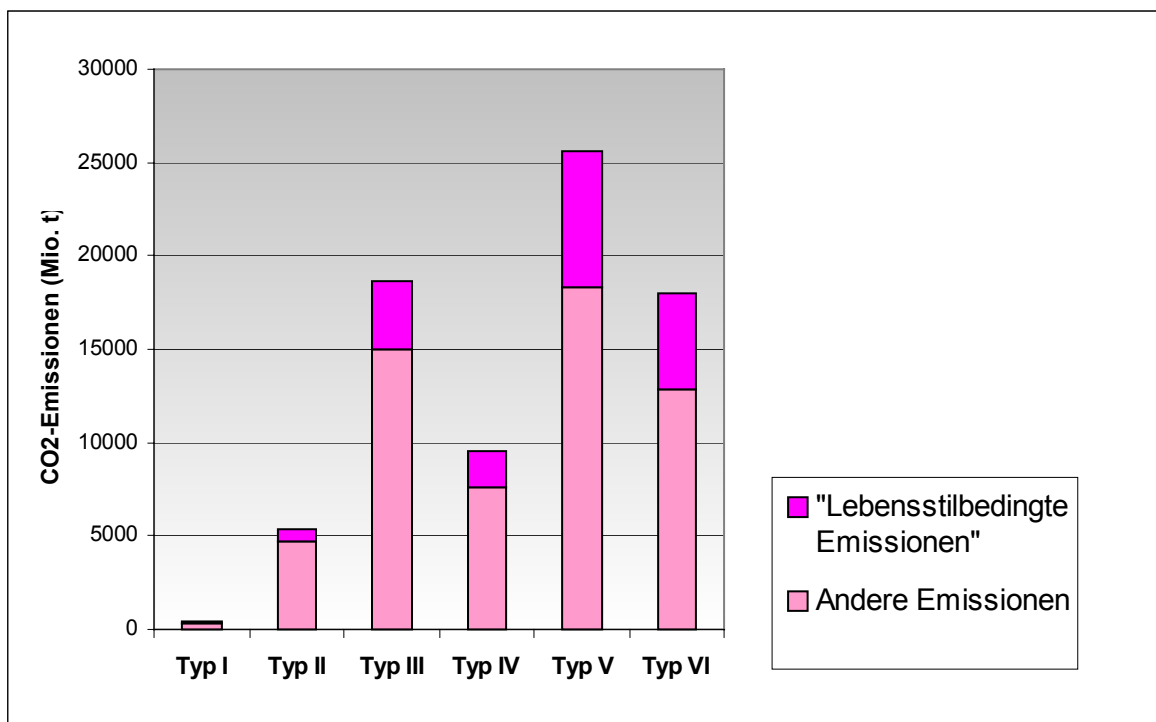


Abb. 33: *Lebensstilbedingte und andere CO₂-Emissionen nach Ländertypen*

Das bedeutet, dass 18.877,04 Mio. Tonnen CO₂ als lebensstilbedingte Emissionen weltweit anzusehen sind; das ist ein Viertel der hier erfaßten Gesamtemissionen. Damit soll explizit *nicht* gesagt sein (1) dass der *gesamte* Bereich der lebensstilbedingten Emissionen zur freien Disposition stünde und durch Verhaltensänderung oder Verzicht von heute auf morgen wandelbar wäre. Auch hier gibt es Notwendigkeitskonsum, und auch hier gibt es schwer änderbare

Gewohnheiten. Es soll auch nicht gesagt sein, dass (2) die Kategorie der „anderen Emissionen“ mit dem Bereich der Lebensstile überhaupt nichts zu tun hätte, also etwa durch den Wandel der Lebensstile nicht auch beeinflusst würden. Wir hatten ja gerade einen Lebensstil-Begriff gewählt, der neben dem Konsum auch auf weitere Lebensbereiche von Individuen abstellt. Ziel ist es hier, zunächst einmal eine relativ vorsichtige, aber datenmäßig auch relativ belastbare Abschätzung der direkten und indirekten verbrauchs- bzw. konsumbezogenen CO₂ Emissionen der privaten Haushalte zu geben.

Von den im engeren Sinne lebensstilbedingten Emissionen entfallen auf die einzelnen Typen folgende Mengen:

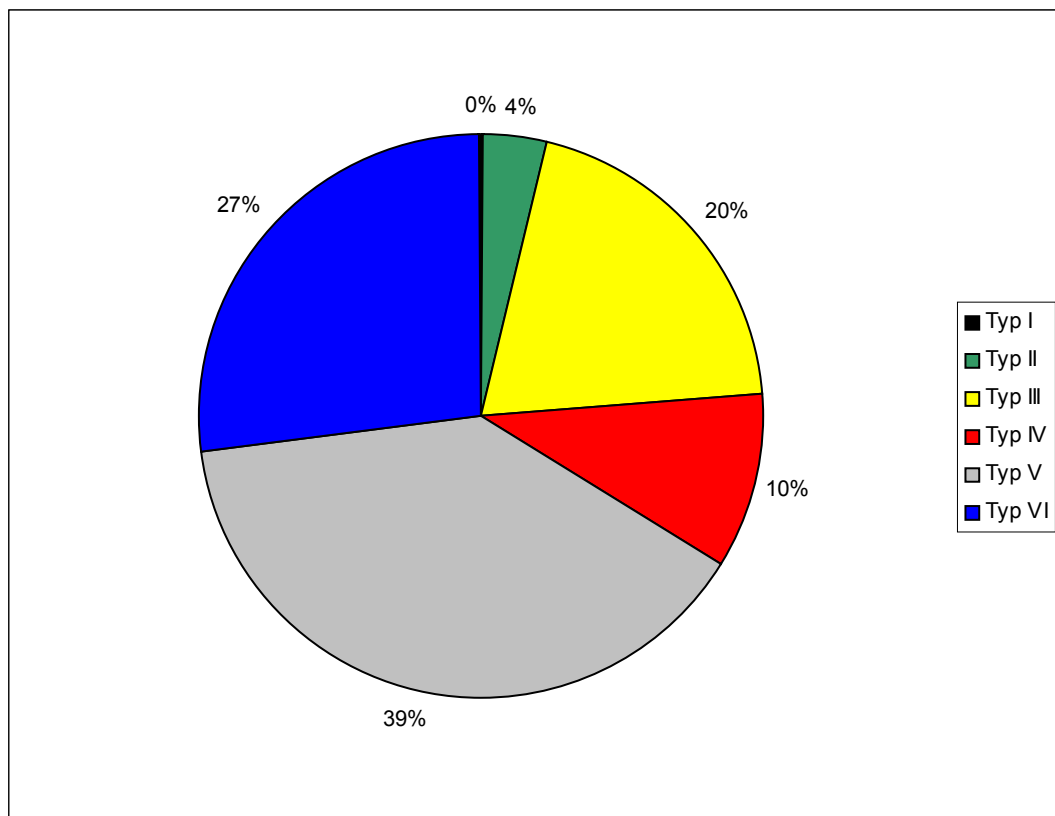


Abb. 34: Anteile der Ländertypen an den lebensstilbedingten CO₂ Emissionen

Das würde bedeuten:

1. Eine lebensstilorientierte Strategie für Klimaschutz und nachhaltiges Energienachfragemanagement könnte maximal 25% der weltweiten Kohlendioxid-Emissionen direkt beeinflussen. Indirekte Einflüsse sind wahrscheinlich, können aber derzeit nicht quantifiziert werden.
2. Diese Strategie hätte in erster Linie bei den Ländern von Typ V und VI anzusetzen, in zweiter bei den Ländern in Typ III und IV, und in dritter Linie bei den Ländern von Typ II. Die Länder von Typ I haben für eine lebensstilorientierte Klimaschutz- und Energienachfragepolitik keine Bedeutung. Lebensstiländerungen kommen hier weitgehend nur hinsichtlich der Sicherung einer ausreichenden Grundversorgung in Betracht. Dies kann allerdings Einstellungs- und Verhaltensänderungen

hinsichtlich des effizienteren Umgangs mit Energie bzw. in der Adaption neuer Technologien implizieren.

3. Angesichts der wirtschaftlichen und energiebezogenen Dynamik kommt den Ländern aus den Typen II und III in naher Zukunft große und wachsende Bedeutung zu. Eine pro-aktive Beeinflussung von Lebensstilen mit Fokus auf den Energiebereich sollte diese Länder frühzeitig und angemessen einbeziehen.

Dieses Ergebnis ist zwar auf der Grundlage von Pro-Kopf-Emissionswerten ermittelt worden und stützt von daher auch die Vermutung, es seien vor allem die reichen Industrieländer, die aufgrund ihrer hohen Pro-Kopf-Emissionen eine besondere Verantwortung für den globalen Klimaschutz sowie den Umbau des Energiesystems tragen würden. Gleichwohl haben wir uns mit der Antwort auf die Frage, wer pro Kopf am meisten emittiert, nicht zufrieden gegeben. Hinzu kommen muss eine Gewichtung der entsprechenden Gesamtemissionen, da nur sie die Brücke zwischen dem Verantwortungs- und Gerechtigkeitsdiskurs einerseits und dem Klimawirkungsdiskurs andererseits schlägt. Dabei wird deutlich, dass eine pro-aktive Klimaschutzpolitik zwar vornehmlich den Lebensstil der industrialisierten Länder des Nordens ins Visier nehmen muss, sich dabei aber keinesfalls begnügen muss und darf: Da sich (1) Lebensstiländerungen nicht von heute auf morgen vollziehen (sondern z.B. im Generationenverlauf), da (2) der Lebensstil-Anteil der Länder aus Cluster II und III zwar geringer, aufgrund der großen Bevölkerungszahl aber doch beachtlich ist, und da (3) die Wachstumsdynamik gerade dieser Ländergruppen hoch ist, sollte eine global abgestimmte „Politik der Lebensstile“ im Sinne eines Übergangs zu mehr Nachhaltigkeit doch von vornherein einen breiteren Zielhorizont haben.

3. Lebensstilbasierte Strategien einer Energy-Transition

3.1. Eine Politik der Lebensstile in der Sustainability Transition

Ausgangspunkt für unsere strategischen Überlegungen ist der Begriff der Sustainability-Transition. Er soll auf den Bereich der Lebensstile angewandt werden – und zwar so, dass deren bewusste Umgestaltung im Sinne eines energie- und klimapolitischen Ziels anvisiert wird. Daher sprechen wir in diesem Zusammenhang auch von einer „Politik der Lebensstile“. Damit ist nicht in erster Linie die politische Intervention in Lebensstile oder deren Randbedingungen gemeint, obwohl auch dies notwendig und sinnvoll sein kann. Es kommt uns hier vielmehr auf den Aspekt der bewussten Gestaltung und Änderung an, gleich, von welchem gesellschaftlichen Ort die Veränderung ausgeht. Es ist deutlich, dass Lebensstile so stark in die individuelle und kollektive „Textur“ einer Gesellschaft verwoben sind, dass das Projekt ihrer externen, politischen Gestaltung ohne Rückbindung an Motive, Probleme, Wünsche der Beteiligten selbst kaum die gewünschten Effekte – wenn nicht Reaktanz - hervorbringt. Aber dabei handelt es sich auch nicht um den einzig möglichen Weg. Politik der Lebensstile findet auch da statt, wo einzelne oder Gruppen freiwillig – etwa aus Einsicht in die negativen Folgen des eigenen Tuns oder aus einer Änderung ihrer Präferenzen heraus – ihren bisherigen Lebensstil ändern und dies mit einer Erhöhung der (subjektiv wahrgenommenen) Lebensqualität einhergeht.

Der Begriff der *Sustainability Transition* (ST) bietet den Kontext einer solchen Lebensstiländerung. Anders als der Begriff der nachhaltigen, zukunftsfähigen oder auch dauerhaft umweltgerechten Entwicklung (*Sustainable Development*), der auf einen bereits erreichten und ab dann im Prinzip unbegrenzt fortsetzbaren Entwicklungspfad abzielt, bezieht sich das Konzept der ST explizit auf den Übergang von einem weniger nachhaltigen zu einem stärker nachhaltigen Entwicklungsmodell. Durch diese Erweiterung vom Zielzustand auf den Weg dorthin gehört der Begriff der ST in den Bereich des Transformationswissens, der für Nachhaltigkeit ebenso unverzichtbar ist wie das Ziel- und das Zustandswissen. Zweitens ist ST nicht nur ein normativer, sondern auch ein deskriptiver Begriff. Er zielt nicht nur auf ethisch und/oder wissenschaftlich ausgezeichnete Zielzustände (etwa: als nachhaltig erkannte und gewünschte Verhaltensweisen), sondern auch auf tatsächliche Änderungsprozesse, die vom Beobachter dem (möglicherweise gewünschten) Ziel einer nachhaltigen Entwicklung nahe kommen – gleich, ob sie von den beteiligten Personen auch als solche gesehen und intendiert werden. Wie noch zu zeigen sein wird gründen sich viele Hoffnungen auf die Realisierbarkeit einer nachhaltigen Politik der Lebensstile vor allem auf solche Trends, die von den Akteuren selbst oft gar nicht mit diesem Ziel in Verbindung gebracht werden.

In einer „utopistischen“ Lesart bedeuten nachhaltige Lebensstile ultrastabile und mit Sicherheit im Erdsystem tragfähige Muster der alltäglichen Lebensführung (Konsum, Bauen & Wohnen, Mobilität, Ernährung, Kleidung, evtl. auch Umweltbewusstsein). Implizites Leitbild sind die ökologisch-alternativen Lebensstile, die sich in den 1970er/1980er Jahre angedeutet und z.T. etabliert haben (dies schlägt sich auch in den entsprechenden Fragebögen nieder „Kaufen Sie Obst und Gemüse aus ökologischem/biologischem Anbau?“ etc.). Dem einfachen Diffusionsmodell einer „Politik des ökologischen Lebensstils“ zufolge kommt es darauf an, den „Rest“ der Gesellschaft allmählich zu einer solchen Lebensweise zu bewegen.

Die Lebensstilforschung zeigt aber,

- dass es dieses implizite Leitmilieu des nachhaltigen Lebensstils in modernen Industriegesellschaften kaum noch gibt (es wird durch eine Reihe anderer (post-) moderner Milieus abgelöst, hat sich also aufgelöst bzw. transformiert oder wurde absorbiert). Indikator dafür ist auch die Transformation der Umweltbewegung aus einer Protestbewegung mit lebensreformerischem Impetus zu einer professionalisierten Sparte im Organisations- und Verbandpluralismus moderner Gesellschaften. Darüber hinaus können wir feststellen, dass es eine Diffusion des Umweltthemas in Politik, Wirtschaft und in andere Bereiche der Gesellschaft (Wissenschaft, Kirchen, Medien) gegeben hat, die es ubiquitär macht und wenig geeignet, Distinktion zu erzeugen.
- dass die mit dem einfachen Diffusionsmodell verbundene Transformationsidee der allmählichen Diffusion der Lebensweise und der Einstellungen des Leitmilieus in den Rest der Gesellschaft auf massive Widerstände stößt, die mit den milieuspezifischen Identitäten, Kommunikationsformen, Wertorientierungen sowie der Alltagsästhetik zu tun haben (z.B. die Spannungen zwischen Selbstverwirklichungs- und Harmoniemilieu (Schulze 1992));
- dass auch in den anderen soziokulturellen Milieus der Gesellschaft sich – aufgrund der „Normalisierung der Ökologie“ (K.W. Brand) – in mehr oder weniger konsequenter und vom Leitmilieu auch mehr oder weniger akzeptierter Form umweltfreundliche Verhaltensweisen und Einstellungen durchgesetzt oder „eingenistet“ haben – bzw. dort aus z.T. traditionellen Gründen noch vorhanden sind (Sparsamkeit, Mithalten mit einer gewissen Normalität des moderat-ökologischen Mainstreams, Distinktionsgewinne durch exklusive ökologische Projekte und Ästhetiken etc.). Diese soziale Dezentrierung des Ökologischen geht mit einer geistigen „Enteignung“ der Ökologithematik aus der Sicht des (ehemaligen) alternativen Milieus einher.
- dass mit Blick auf die Weltbevölkerung und die sehr unterschiedlichen Problemlagen sowie sozialen Situationen „vor Ort“ der Übertragbarkeit eines alternativen westlichen Lebensstils auf den Rest der Welt sehr enge Grenzen gesetzt sind.

Von daher hat eine andere Strategie größere Chancen auf Erfolg. Diese betont:

- dass es innerhalb einer Gesellschaft nicht nur einen, sondern mehrere Transformationspfade zu einer nachhaltigeren Gesellschaft (komparativer, nicht absoluter Begriff) gibt,
- dass es sehr verschiedene Trägermilieus für diese Transformation gibt, deren je spezifischer Beitrag (a) aus den materiell-energetischen Aspekten ihrer Lebensführung, aber (b) auch aus dem subjektiven Sinnkontext derselben rekonstruiert und unterstützt werden muss;
- dass es weltweit ebenfalls sehr verschiedene Lebensstile gibt, die auf je ihre Weise zu einer insgesamt nachhaltigeren Lebensführung beitragen können und sollen.

Ein weiterer Vorteil des Begriffs der *Sustainability Transition* besteht darin, dass er es erlaubt, die Politik der Lebensstile in einen weiteren Kontext zu stellen, innerhalb dessen der Wandel von Lebensstilen erst stattfindet und stattfinden kann. Andernfalls droht die Überforderung der Konsumentinnen und Konsumenten, der Bürgerinnen und Bürger: sie sollten durch Kaufentscheidungen und Verhaltensänderungen etwas „richten“, das viel besser andernorts (etwa in Herstellung oder Politik) geändert würde. Wenn aber der Blick dafür offen bleibt, dass Lebensstiländerungen in einem gesellschaftlichen, strukturellen, technologischen,

wirtschaftlichen und politischen Umfeld stattfinden müssen – und ohne die Resonanz dieses Umfeldes kaum eine Chance haben, Massenphänomene zu werden, dann macht die Rede von der Politik der Lebensstile Sinn.

3.2. Determinaten von Lebensstilen und Konsumverhalten

Die Formen der individuellen Lebensführung und Gestaltung entspringen individueller Wahl und Entscheidung, aber sie finden nicht im luftleeren Raum statt, sondern unter Bedingungen sozialer Interaktion (wir vergleichen uns mit anderen, richten uns nach ihnen oder grenzen uns ab) und allgemeiner gesellschaftlicher Strukturen und Trends. Ansätze, die Konsumverhalten und speziell nicht-nachhaltige Konsumakte hauptsächlich auf *individuelle* Eigenschaften von KonsumentInnen (Bequemlichkeit, Egoismus, Unwissenheit u. ä.) zurückführen, greifen zu kurz. Grundsätzlich ist auch der sozialen Bedingtheit von Handeln Rechnung zu tragen. Zwar gibt es „die“ Theorie des Umweltverhaltens nicht, aber immerhin können eine Reihe von potentiellen Bedingungen ausgemacht und als prinzipiell gleichwertige Erklärungsfaktoren herangezogen werden: Wahrnehmung und Bewertung von Umwelt, umweltrelevantes Wissen und Informationsverarbeitung, Einstellungen und Werte, Handlungsanreize (Motivatoren/ Demotivatoren, Verstärker), Wahrnehmung von Handlungen von Bezugsgruppen, Handlungsmöglichkeiten und -konsequenzen (siehe beispielhaft Fietkau/Kessel 1981, WBGU 1995: 21ff., Scherhorn et al. 1997, Scherhorn 2001).¹⁴ Eine hinreichend feine Unterscheidung der Erklärung von Art und Ausmaß von Konsumverhalten hat umweltbezogene

- individuelle Determinanten (z. B. Wertorientierungen, Bewußtsein, Wahrnehmung, Einstellungen, Sozialisation, Alter, Geschlecht, Beruf, Bildungsstand, Elternschaft, Mentalität, Gesundheitszustand, Religiosität),
- soziale Faktoren (wie Kultur, gesellschaftliche Werte, Leitbilder) und
- strukturelle und institutionelle Bedingungen (Infrastruktur, Wohnumfeld, Haushaltsbudget, Medien, Benzinpreise, Angebotspalette, Markttransparenz, Informations- und Beratungsmöglichkeiten sowie naturräumliche Bedingungen, z.B. Temperatur)

zu berücksichtigen. Erst vor einem derartig ausdifferenzierten Hintergrund läßt sich die moderne Konsumgesellschaft überhaupt thematisieren und die Frage „Warum konsumieren wir, d. h. die Gesellschaft der Bundesrepublik Deutschland zu Beginn des 21. Jahrhunderts, in der bestimmten Art und Weise?“ - und damit auch: Wie entstehen dabei bestimmte, nicht-nachhaltige Muster?- diskutieren.

Die Haupt-Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch privater Haushalte sind (nach Dzioubinski/Chipman 1999):

- Der Preis von Energieträgern und Geräten
- Das verfügbare Haushaltseinkommen
- Die Verfügbarkeit von Energieträgern und Geräten (z.B. Stromnetz-Zugang)
- Spezifische Voraussetzungen für Energieträger und Geräte (z.B. Investitionskosten, Unterhalt)

¹⁴ Die Faktoren als prinzipiell gleichwertig nebeneinander zu betrachten, bedeutet nicht, daß sie voneinander isoliert sind - im Gegenteil gibt es vielfältige Wechselwirkungen untereinander, was nicht nur die Theoriebildung, sondern schon ihre Gewichtung erschwert (WBGU 1995: 21).

- Kulturelle Präferenzen und Lebensstile¹⁵

Eine wichtige Barriere für die nachhaltige Transformation des Energiesystems besteht zunächst darin, dass „Energie“ einen alltagsweltlich weitgehend unsichtbaren Phänomenbereich darstellt. Anders als „Wasser“ oder „Abfall“, wo man sich leicht Dinge, Eigenschaften und Vorgänge vorstellen kann, bleibt „Energie“ im Erfahrungshorizont des Alltags eigentümlich ungreifbar und abstrakt – es erinnert eher an den Physikunterricht als an etwas Erfahrbares. Und dort, wo alltagsweltliche Erfahrung das Bedeutungsfeld von „Energie“ unterstützt – etwa in der sprachlichen Wendung, eine Person habe „viel Energie“, sei „energiegeladen“ oder auf etwas „viel Energie verwandt“ –, ist der Begriff eindeutig positiv besetzt und die Konnotation zu „Energiesparen“ mit Abwehr oder doch Skepsis behaftet. Warum etwas Sparen, das den Menschen ausmacht?

Gewöhnlich wird der Energieverbrauch in den entwickelten Industriegesellschaften überhaupt nicht als ein Konsumvorgang wahrgenommen. Energiesparen ist daher etwas, das auf der persönlichen Agenda der meisten Menschen keinen wichtigen Stellenwert einnimmt.

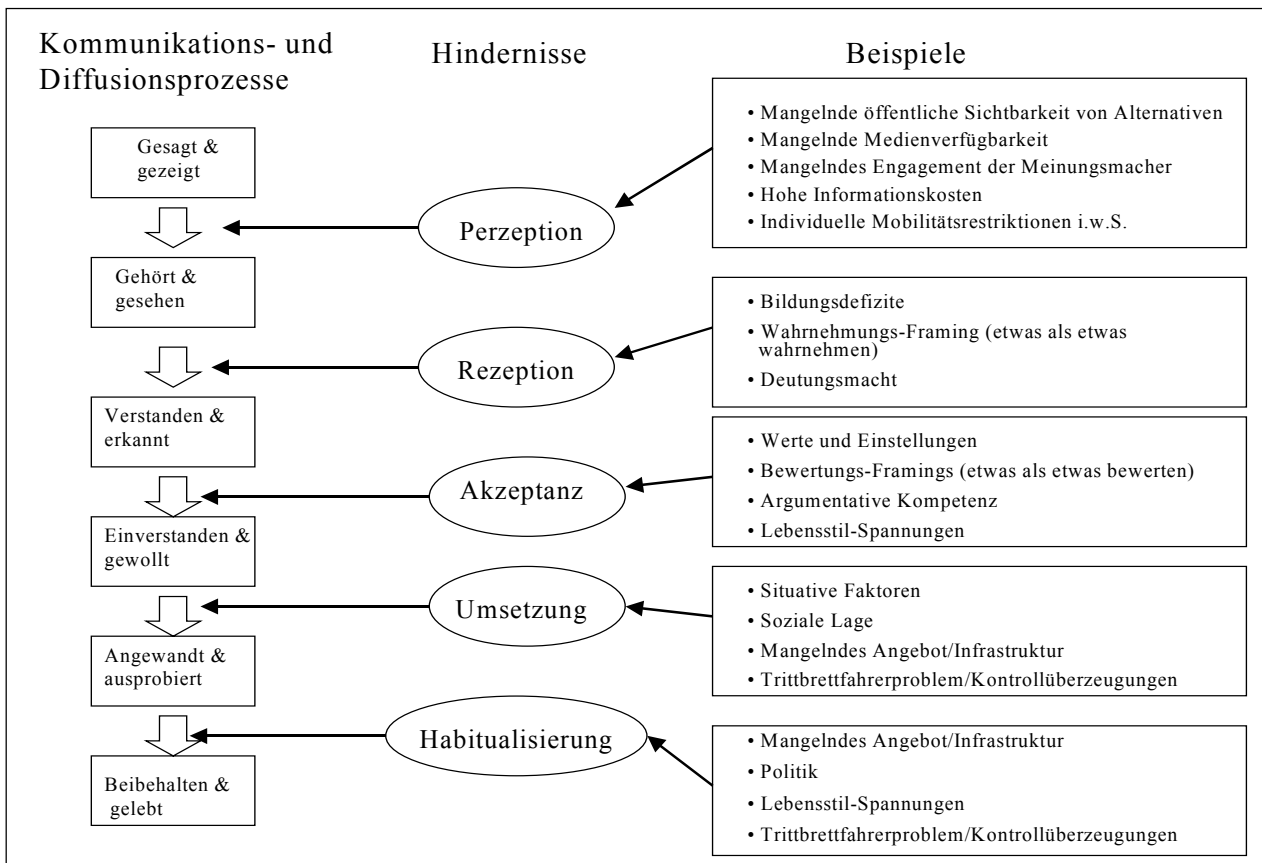


Abb. 35: Barrieren für die Diffusion nachhaltiger Lebensstile bzw. Verhaltensalternativen

¹⁵ Die Autoren verwenden einen sehr viel engeren Lebensstil-Begriff als wir, die Komponente des verfügbaren Haushaltseinkommens gehört unseres Erachtens zum Lebensstil.

3.3. Möglichkeiten einer nachhaltigen Lifestyle-Transition im Energiebereich in ausgewählten Clustern

Wir konzentrieren uns hier auf die beiden wichtigsten Cluster V und VI und gehen vorher noch kurz auf Cluster I ein. Dies geschieht aus zwei Gründen: erstens um deutlich zu machen, dass Lebensstilwandel eben auch mehr Konsum (von Energie) bedeuten kann, zweitens um auch in einer eher schwierigen Lage Handlungsoptionen anzudeuten. Wenn es sie hier gibt, ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass es sie auch in Cluster II-IV gibt relativ hoch.

Typ I: „Arme, biomassenutzende Zwangs-Klimaschützer“

Lebensstilwandel in Richtung Nachhaltigkeit bedeutet für die Mehrzahl der Menschen in den Ländern dieses Clusters vor allem eines: Existenzsicherung. Und diese bedarf einer starken Komponente der Unterstützung durch nationale Regierungen und internationale Organisationen. Hier wird der energetische Grundbedarf kaum gedeckt, hier ist die Versorgungstiefe und die Versorgungssicherheit am geringsten, hier droht die Übernutzung der natürlichen Vegetation durch extensive Biomassenutzung, hier verschlingen die (monetären und zeitlichen) Kosten für Energie im wörtlichen Sinn viel Energie im übertragenen Sinn. Die Ungleichverteilung der weltweiten Energiedienstleistungen kann am Beispiel des Netzzugangs sowie die Pro-Kopf-Verbräuche an Elektrizität verdeutlicht werden (vgl. Abb. 36).

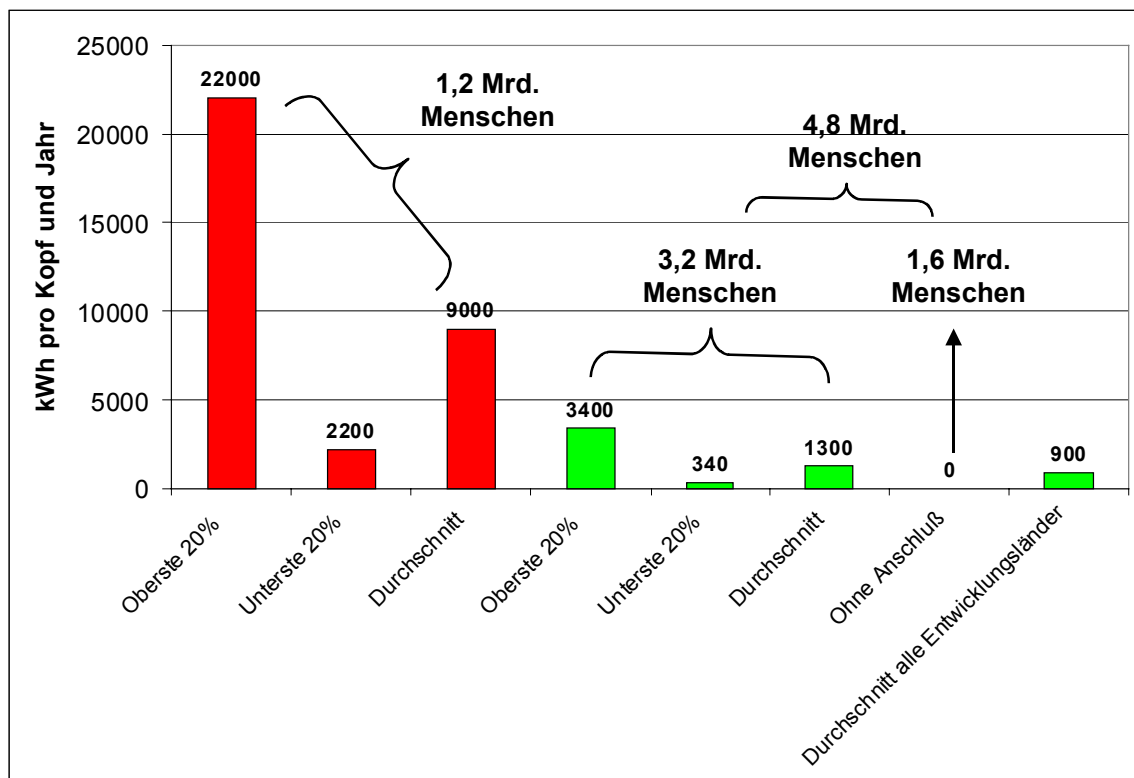


Abb. 36: *Netzzugang und Stromverbrauch in Industrie- und Entwicklungsländern 1998 (nach IEA 2000)*

1,2 Mrd. Menschen in den Industrieländern haben Netzzugang und verbrauchen im Durchschnitt 9.000 kWh Strom pro Kopf und Jahr. Die Streuung zwischen den Vielverbrauchern und den Wenigverbrauchern ist auch hier beträchtlich. Von den 4,8 Mrd. Menschen in Entwicklungsländern haben 1,6 Mrd. keinen Netzzugang, 3,2 Mrd. Menschen haben einen solchen. Ihr Verbrauch pro Kopf liegt bei 1.300 kWh, wobei

die Spitzenverbraucher das Zehnfache der Niedrigverbraucher konsumieren – wie in den Industrieländern, nur auf deutlich niedrigerem Niveau.

Daran wird deutlich, dass es auch zur Realität der Länder in Cluster I gehört, dass es enorme soziale, ökonomische, politische und kulturelle Diskrepanzen zwischen den Gesellschaftsgruppen gibt, die sich auch im Energieverbrauch niederschlagen. Knappheit und Not der Mehrheit der Bevölkerung (bislang noch eher auf dem Lande, zunehmend auch in den Städten) stehen Versorgungssicherheit und teilweise Luxus von Minderheiten gegenüber. Häufig genug profitieren gerade die (städtischen) Mittel- und Oberschichten besonders von Subventionsprogrammen, die für die Verbesserung der Energieversorgung der Armen gedacht sind, etwa weil die Entlastung des Energiebudgets anderen Konsumbereichen zugute kommt (Barnes 2000).

Eine nachhaltige Änderung des Lebensstils für die Mehrheit der Menschen in Cluster I würde vor allem mit einer Erhöhung des Energiekonsums einhergehen müssen, um bestimmte Basisbedürfnisse erst einmal zu befriedigen und damit dann auch den Grundstein für weitere nachhaltige Entwicklung zu legen. Leitbild dafür sollte aber nicht der „American Way of Life“ (oder auch der European Way of Life) sein, wie er sich in der Trajektorie des 1950er-Syndroms herausgebildet hat. Sonst nämlich drohen Technologien, Infrastrukturen und Mentalitäten, die den ökologischen Nebenwirkungen eines gesteigerten Energieverbrauchs gegenüber indifferent sind. Damit sich die Menschen in Cluster I aber im Sinne einer nachhaltigen Transformation der Lebensstile orientieren müssen vorweg die Länder in Cluster V und VI eine solche Orientierung vorleben.

Einkommenserhöhungen sind ein wichtiger Aspekt bei der Substitution ineffizienter und nicht-nachhaltiger durch effizientere Energieträger (vgl. Abb. 37), dürfen aber auch nicht verabsolutiert werden.

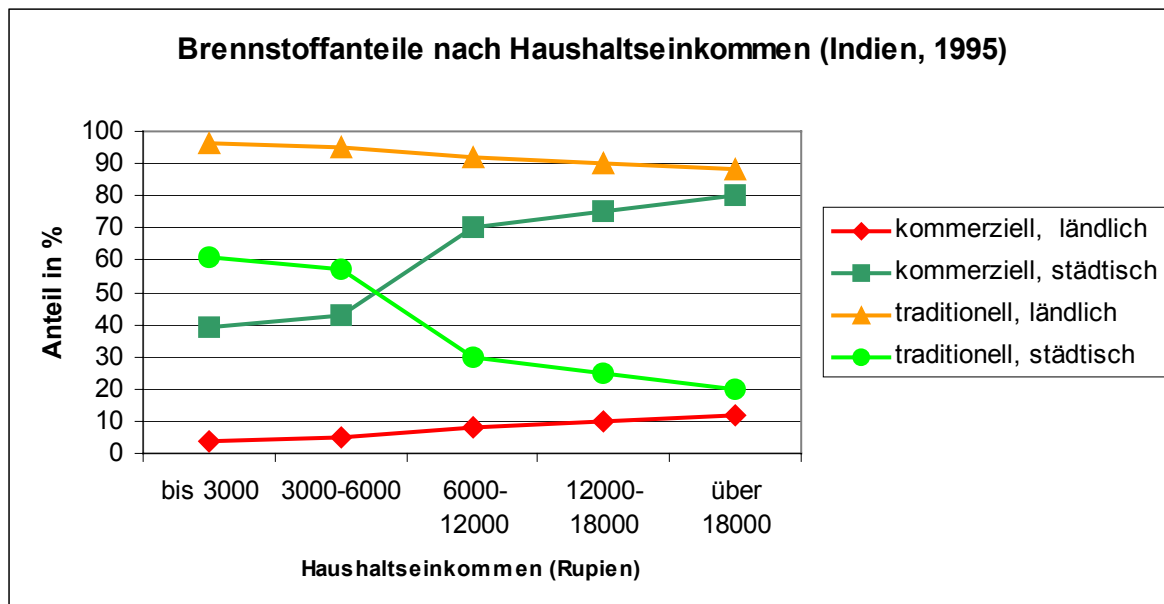


Abb. 37: Brennstoffanteile nach Haushaltseinkommen in Indien (nach Lefevre et al. 1998)

Der Anstieg des Haushaltseinkommens würde also zu einem Übergang von traditionellen zu modernen Energieträgern führen, vor allem in den Städten. Aber das Einkommen ist nicht der einzige Faktor.

Eine Studie (Kersten 2000) für die 200.000-Einwohner-Stadt Kaolak (Senegal) konnte zeigen, dass alle Haushalte – gleich, welches ihr Fuel-Mix war (Holz, Holzkohle, Flüssiggas) – den gleichen monatlichen Betrag für Energie aufwenden mußten. Holz ist zwar billiger als Flüssiggas, aber sein Brennwert ist auch schlechter, weshalb die Bereitstellung einer Einheit Energiedienstleistung (meist: Kochen) ungefähr das gleich kostet. Es gab nur eine Ausnahme: Haushalte, die sich ausschließlich mit Flüssiggas versorgten, hatten deutlich geringere Energiekosten. Diese Kostendegression pro Energiedienstleistung kann man für den Fall eines Übergangs zu Elektrizität als primärer Energiequelle weiter fortschreiben. Woran also liegt es, wenn Haushalte die zeitraubenden, ineffizienten und noch dazu nicht-nachhaltigen Energieträger wie Holz oder Holzkohle¹⁶ nutzen? Eine Antwort kann das regionale Muster der Energieträger geben: sowohl aus Senegal (Kersten 2000) als auch aus Indien (Lefevre et al. 1998) wissen wir, dass in ländlichen Regionen sowie in den Vororten der Städte der Biomasseanteil (teilweise selbst gesammelt) signifikant höher ist. Dort, wo die Versorgungsinfrastruktur (Handel, Netze) gut ist – also meist in den städtischen Kernzonen – geht die Biomasse zurück und der Flüssiggas-Anteil nach oben. Dort, wo die Versorgungsinfrastruktur schlecht ist, werden die leichter verfügbaren Brennstoffe bevorzugt – selbst dann, wenn sie im Vergleich der Brennleistung sogar teurer sind. Die Menschen folgen hier einer Risikominimierungsstrategie, wie sie auch in anderen Bereichen (Anbau von Feldfrüchten, Einkommenssicherung) bekannt sind. Hinzu kommt, dass sich im Gesamtportfolio des Haushalts nicht nur Geld (Kaufkraft), sondern auch potenzielle Arbeitsleistung befindet. Je niedriger dabei die weibliche Arbeitskraft (und die von Kindern) bewertet wird, desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass Frauen die zeitaufwendige Arbeit des Brennholzsammelns auf sich nehmen.

Das verfügbare Haushaltseinkommen spielt dort wieder eine Rolle, wo es um die indirekten Kosten der Brennstoffnutzung geht, also um technische Geräte, Leitungen, ggf. Netzgebühren etc. Die Nutzung des im Endeffekt billigeren und bequemerem Flüssiggases setzt Anfangsinvestitionen voraus, z.B. muss ein geeigneter Brenner, Herd oder Ofen angeschafft werden. Diese Anfangsinvestitionskosten übersteigen die finanziellen Kapazitäten vieler (armer) Haushalte, weshalb sie bereit oder vielmehr dazu gezwungen sind, die ineffizienten, teuren und auch gesundheitsschädlichen (*indoor air pollution*) Brennstoffe auf Biomassebasis zu nutzen.

Die Berücksichtigung all diese Faktoren hat dazu geführt, dass man die These von der Energy Transition (Leach 1992), also eines linearen Zusammenhangs von Einkommens- und Lebensstilverbesserung und Energieträgerwahl (vgl. Abb. 38) heute als zu einfach ansieht.

¹⁶ Wir gehen hier von einer Übernutzungssituation aus, nicht davon, dass Holz- und Holzkohlenutzung per se nicht nachhaltig sei.

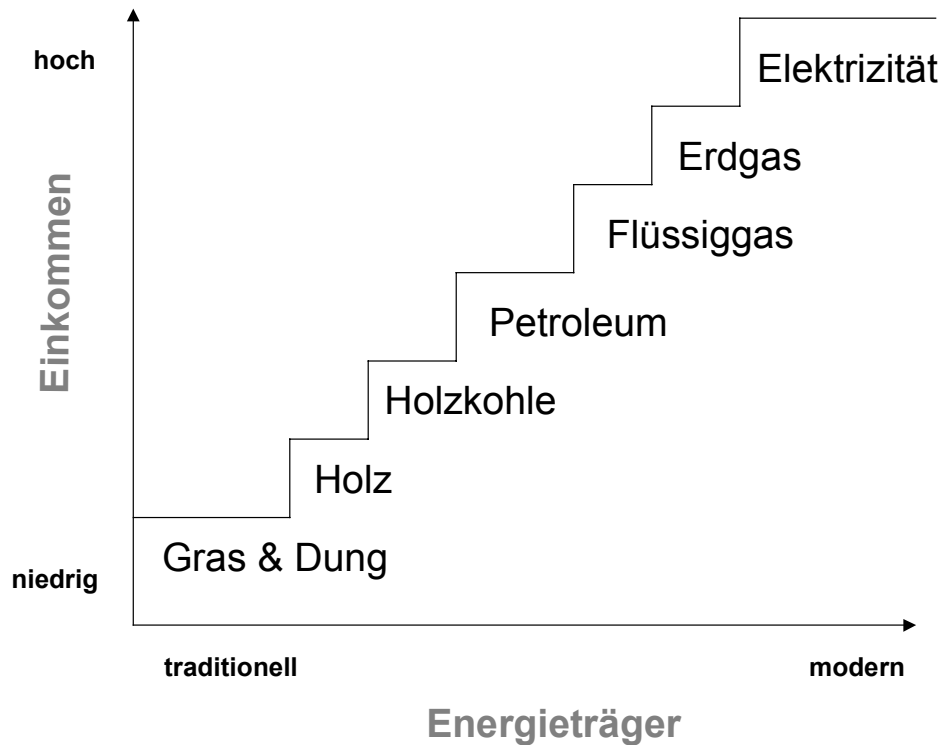


Abb. 38: *Energieleiter in der Energy-Transition*

Stattdessen legt es die tatsächlichen Verhaltensweise der Menschen bei Modernisierungsprozessen nahe, von einer multiplen Strategie der Energienutzung auszugehen, bei der Biomasse einen substantiellen Anteil auch dann hält, wenn es zu Einkommenserhöhungen gekommen ist (Masera et al. 2000). Das hat Auswirkungen auf die globale Energiebilanz.

Eine unter globalen Gesichtspunkten wichtige Änderung der energetischen Lebensstile wird sichtbar, wenn die Anteile des direkten und des indirekten Energieverbrauchs der Haushalte berücksichtigt werden. Zum direkten Energieverbrauch rechnet ein kommerzieller Anteil sowie ein nicht-kommerzieller Anteil (meist Biomasse). Zum indirekten Energieverbrauch zählt, was private Haushalte an inkorporierter Energie (Vorleistungen anderer Sektoren) durch Konsumprozesse nachfragen und nutzen (vgl. Pachauri/Spreng 2002, Parikh et al. 1997). Da es für Entwicklungsländer hierfür kaum Studien gibt, sei an dieser Stelle ein Beispiel aus Indien herangezogen, obwohl dieses Land nicht in Cluster I gehört.

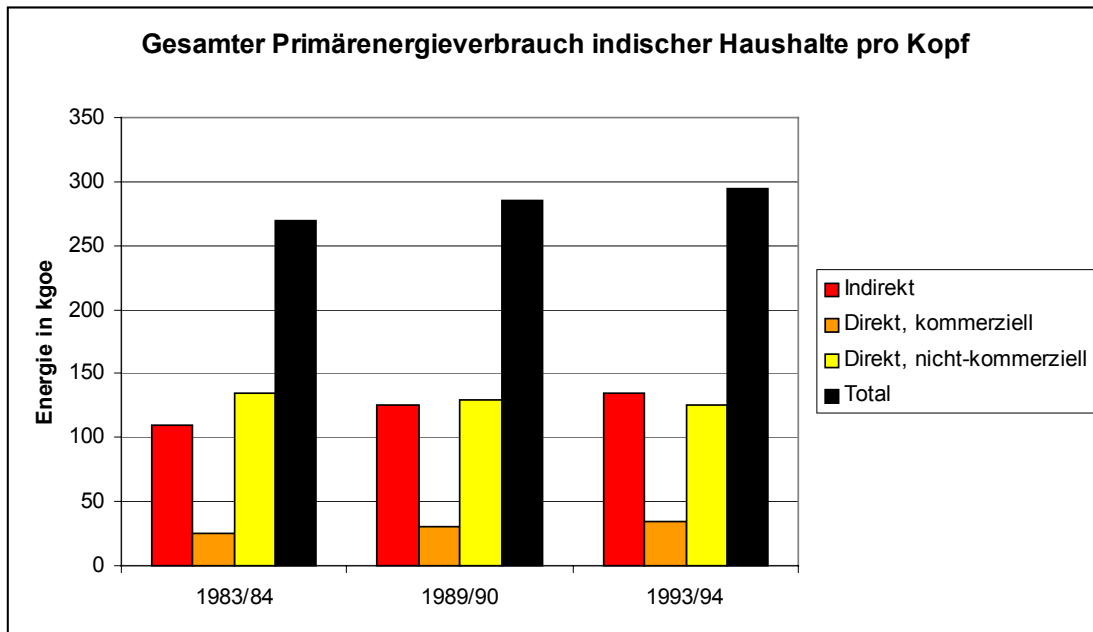


Abb. 39: Gesamter Primärenergieverbrauch indischer Haushalte pro Kopf (Pachauri/Spreng 2002)

Deutlich werden folgende Trends:

1. Der Gesamtenergieverbrauch pro Kopf nimmt zu.
2. Der direkt kommerzielle Anteil am Haushaltsenergieverbrauch ist der kleinste, aber er steigt mit der Zeit.
3. Mit der Zeit nimmt die Biomassenutzung ab.
4. Im gleichen Zeitraum nimmt der indirekte (konsumtiv vermittelte) Verbrauch zu und übertrifft mittlerweile den Biomasseanteil.

Indien, ein wichtiges Land der Clusters II, verwandelt sich allmählich und auf niedrigem Ausgangsniveau in eine Konsumgesellschaft. Die Bedeutung der Vorleistungen aus Industrie, Gewerbe und Dienstleistungen steigt, der Biomasseanteil sinkt, macht aber noch einen erheblichen Anteil aus.

Was ist angesichts der für Cluster I exemplarisch beschriebenen Lage zu tun, welche Handlungsoptionen im Sinne einer Lifestyle-Transition ergeben sich hier? Mit Blick auf mögliche Handlungsoptionen kann auf die Neuausrichtung der Weltbank-Strategie im Bereich Energieversorgung in Entwicklungsländern verwiesen werden. Nachdem es jahrzehntelang darum ging, die Netzversorgung mit modernen Energieträgern sicher zu stellen (und auf einen trickle-down-Effekt für die Armen zu hoffen), hat die Bank es sich nunmehr zum Ziel gesetzt, den Ausbau der Energieversorgung in eine nachhaltige Entwicklungsstrategie mit speziellem Fokus auf Armutsbekämpfung einzubauen.

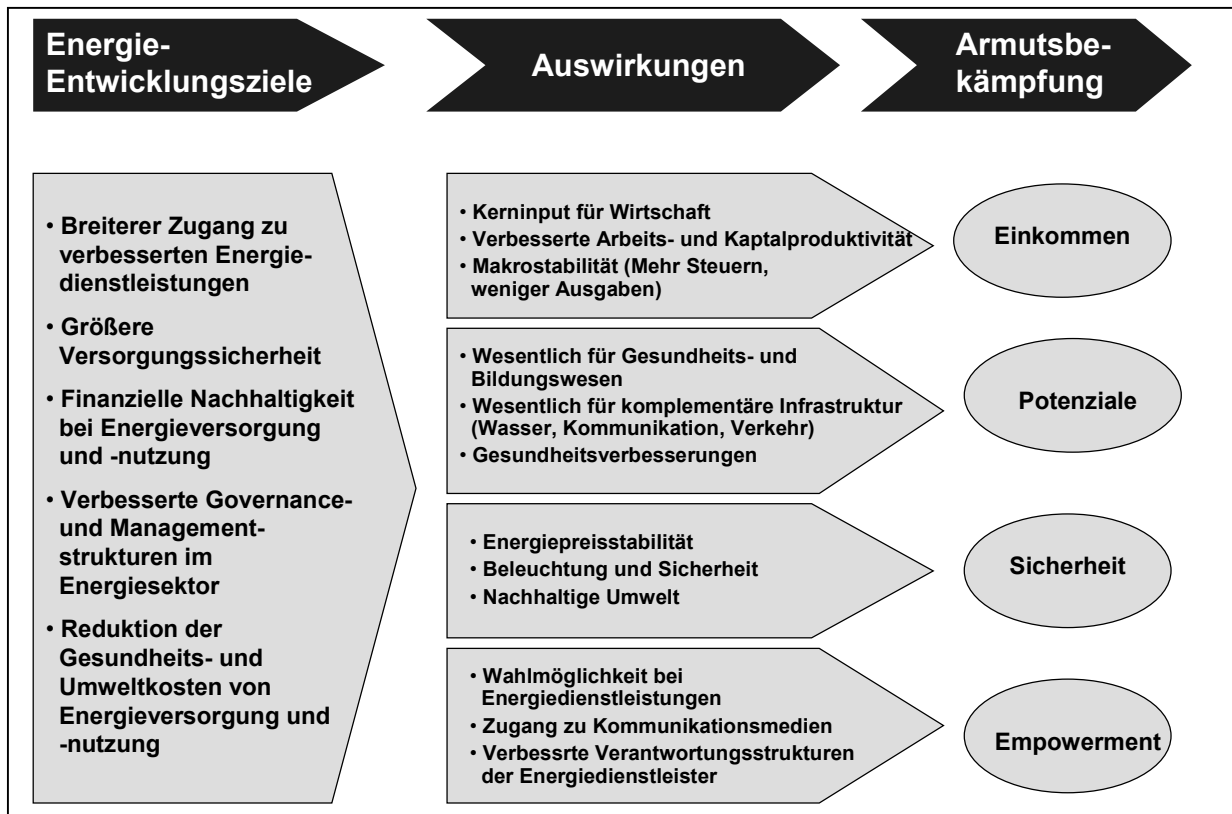


Abb. 40: Energie-Entwicklungsziele der Weltbank (nach ESMAP 2001)

Insbesondere die Möglichkeit der Vergabe von Mikrokrediten an arme Haushalte kann dazu beitragen, die Hürde der Anfangsinvestitionen für moderne Energiesysteme zu nehmen. Die *Grameen*-Bank in Bangladesch, die solche Mikrokredite schon seit Jahrzehnten erfolgreich vergibt, ist seit einiger Zeit dazu übergegangen, auf lokaler Basis gezielt die Photovoltaik zu fördern.

An dieser Stelle muß der Ansatz der Weltbank ergänzt werden. Denn unter den fünf Oberzielen der Energieentwicklung spielt der Umweltaspekt zwar eine Rolle (Reduktion der Umwelt- und Gesundheitskosten der Energieversorgung und -nutzung). Aber der gezielte Ausbau erneuerbarer Energieträger und dezentraler Energiesysteme (z.B. auch Off-Grid) auf Basis moderner Renewables-Technologien wird nicht anvisiert. Unserer Einschätzung nach ist es aber mit dem Übergang von Biomasse zu Flüssiggas (LPG, Liquefied Petroleum Gas) nicht getan, wenn das Ziel der Nachhaltigkeit unter spezieller Berücksichtigung des Klimaschutzes erreicht werden soll. Entweder es wird eine Elektrifizierung auch der ländlichen Regionen anvisiert – eine eher zentrale Netzlösung -, oder es werden dezentrale Lösungen gesucht, die beide auf der Grundlage erneuerbarer Energieträger funktionieren. Hierzu kann auch moderne Biomasse gehören, wenn bei ihrer Erzeugung die Nachhaltigkeitsregeln beachtet werden.

Typ V („Reiche, karbonhungrige Spitzenemittenden“) und Typ VI („Reiche, entkarbonisierende Mittelemittenden“)

Wir betrachten diese beiden Typen hier zusammen, weil sie unter dem Gesichtspunkt einer nachhaltigen „Politik der Lebensstile“ sehr ähnliche Charakteristika aufweisen, obwohl ihre (energie-) wirtschaftliche Performance ein unterschiedliches Muster zeigt. Zusammen kommen sie auf 66% der lebensstilbedingten CO₂-Emissionen weltweit. Die Änderung von Lebensstilen stellt also in diesen beiden Clustern eine klare klimapolitische Priorität dar.

Wir haben bereits deutlich gemacht, dass es erhebliche Nutzungs- und Verhaltensunterschiede bezüglich Energie in den Ländern dieser beiden Cluster gibt. Die Differenz „Faktor 10“ im Stromverbrauch (vgl. Abb. 36) gilt zwar über die Ländergrenzen hinweg und offenbart Diskrepanzen innerhalb der Cluster, nicht innerhalb der Länder. Aber auch hier deuten die wenigen Fallstudien, über die wir verfügen, auf Faktordifferenzen von 3-6. Unter Gerechtigkeitsgesichtspunkten übersetzt sich die Forderung nach einem Lebensstilwandel also in eine Forderung nach der Reduktion von Spitzenverbräuchen. Diese wird allerdings durch Effektivitäts- und Effizienzgesichtspunkte modifiziert werden müssen, wenn man die Besetzungstärken der Spitzengruppen bedenkt.

Gibt es ein Potenzial für eine Politik der Lebensstile in den betrachteten Clustern? Betrachten wir zunächst die Einstellungsebene der Konsumentinnen und Konsumenten. Die kanadische Firma *Environics* hat im Jahr 2002 eine Umfrage bei jeweils ca. 1.000 Personen in 20 Ländern (mehrheitlich aus Cluster V und VI) durchgeführt und dabei gefragt, welche Sorgen sich die Menschen bezogen auf das Themenfeld „Energie“ machen würden. Das Ergebnis (vgl. Abb. 41) zeigt, dass die rein ökonomisch-utilitaristischen Besorgnisse (Preisanstieg, Knappheit) zusammen rund 37% der Nennungen ausmachen, während die umweltbezogenen Aspekte (Klima, Transportunfälle, Kernenergie Risiken) 57% der Nennungen erhalten.

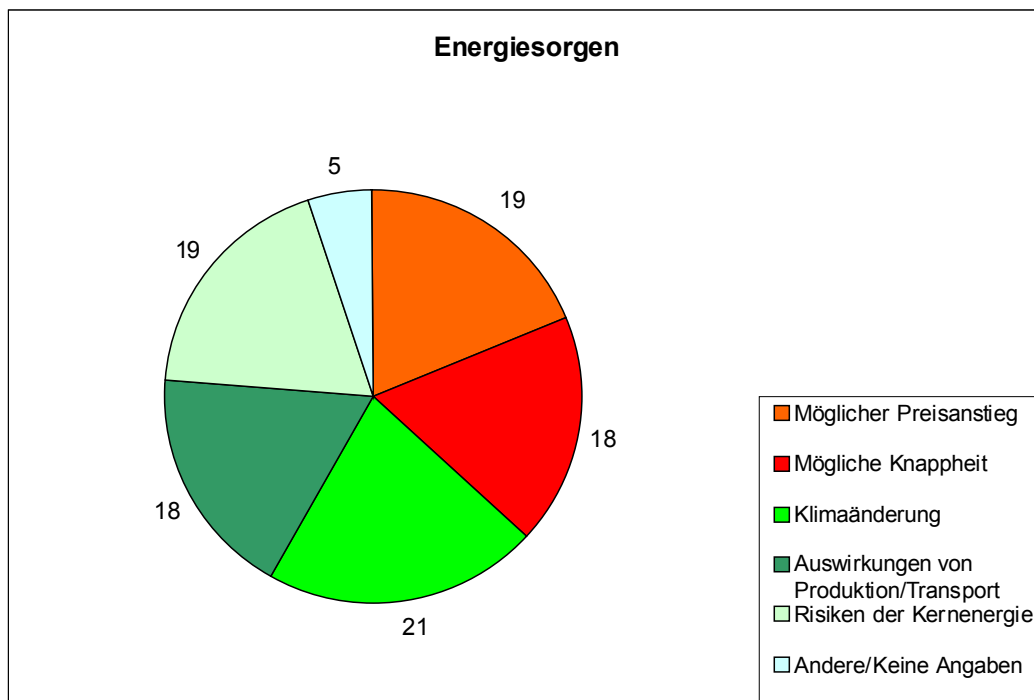


Abb. 41: *Energiesorgen von Konsumentinnen und Konsumenten aus 20 Ländern (nach Environics 2002)*

Daraus lässt sich schließen, dass es auf der Einstellungsebene (genauer: auf der Ebene von Befürchtungen und Ängsten) durchaus gute Ansatzpunkte für eine Politik der Lebensstile im Sinne einer *Energy-Transition* gibt.

Betrachten wir den Fall der Bundesrepublik Deutschland und beziehen uns auf die Segmentierung sozialer Milieus nach Sinus Sociovision, wie sie für das Jahr 2002 vorgelegt wurde – erstmals mit einer gesamtdeutschen Typologie (vgl. Abb. 42). Die Befragten wurden mit dem Statement konfrontiert „Sich aktiv für die Umwelt einzusetzen bringt nichts, weil sich ja doch nichts ändert“. Die Zustimmung (oder Ablehnung) zu diesem Statement haben wir als (sicher verkürzten!) Ausdruck für Umweltbewusstsein interpretiert. Es zeigt sich zum einen, dass eine positive Einstellung zur Umwelt (=Ablehnung des Statements) bis auf eine Ausnahme (die „Etablierten“) in den oberen sozialen Milieus verankert ist. Von den Mittel-Milieus ist es die „Bürgerliche Mitte“, die das Statement ablehnt. Die stärkste Ablehnung und damit in unserer Deutung den ausgeprägtesten Mangel an Umweltbewusstsein finden wir in den unteren sozialen Lagen. Die Haltung „man kann ohnehin nichts machen“ ist hier weit verbreitet und wird teilweise durch soziale Alltagserfahrungen auch gestützt.

Interessant ist noch, dass sich das Umweltbewusstsein in verschiedenen sozialen Milieus findet, dort aber, so wissen wir aus anderen Untersuchungen (vgl. Haan/Lantermann/Linneweber/Reusswig 2001), ganz verschiedene Mischungen mit anderen Motiven und Habitusformen eingeht und folglich auch ganz anders konnotiert wird. Umweltschutz ist nicht gleich Umweltschutz.

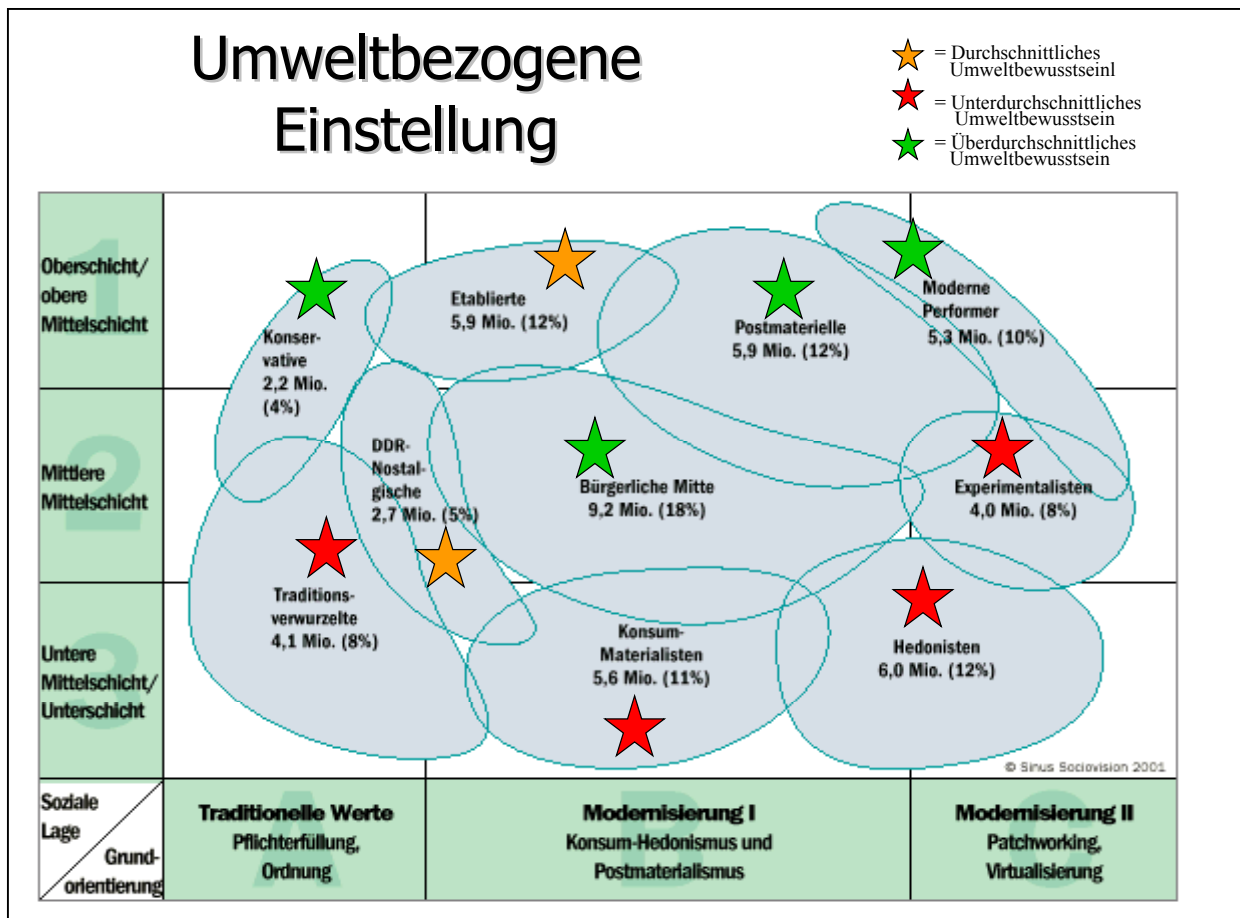


Abb. 42: Umweltbewusstsein der Sinus-Milieus

Energiesparen kann – je nach Herkunftsmilieu – ganz unterschiedliche soziale Bedeutungen haben und entsprechend kommuniziert werden. Die Kommunikation über den Motivkomplex „Sparen“ ist ebenso möglich wie die über den Komplex „moderne Technik/Innovation“ oder auch „Verantwortung für zukünftige Generationen“.

Ein Beispiel aus dem Bereich Wohnen/Heizenergie – dem wichtigsten Bereich des privaten Energieverbrauchs zu Hause – soll das verdeutlichen. Der Lebensstil von rd. 400 Niedrigenergie-Haus-Besitzern („SynergieHaus“ der PreussenElektra AG) wurde von Niedergesäß/Winkler (2000) untersucht. Es konnten drei verschiedene Typen identifiziert werden:

1. Die *moralisch Umweltorientierten* (30%): Ökologische und soziale Werte hoch, Umweltverhalten nicht ganz so positiv. Technikferne, Technikskepsis. Das Niedrigenergiehaus wird als teuer bewertet. Eine emotionale und moralische Verankerung von Umweltschutz und Energiesparen herrscht in dieser Gruppe vor.
2. Die *technisch-praktisch Umweltorientierten* (47%): Umweltschutz und Energiesparen werden als wichtige gesellschaftspolitische Ziele betrachtet. Stark praktisch und technikorientierte (z.T. technikbegeisterte) Verknüpfung des Themas „Energiesparen“. Bastler (Erkunden, Ausprobieren): Das Maximum an Einsparpotenzial herausholen. Bestes Einsparverhalten, meiste Nutzung von Infoangeboten.
3. Die *wirtschaftlich Erfolgsorientierten* (23%): Umweltschutz und Energiesparen haben einen relativ geringen Stellenwert. Familie und beruflicher Erfolg sind dagegen wichtig. Komfortables und bequemes Leben im Energiesparhaus im Leitbild. Gesundheitliche Vorteile. Wirtschaftliche Machbarkeit. Finanzielle Ersparnis wichtig.

Auch eine andere Typologie aus dem Bereich des Klimaschutzes (Schüle 2001) bestätigt die Konnotationen „Technik“ und „Norm/Moral“, entdeckt aber zusätzlich noch einen diskursiven und einen katastrophischen Typus.

Idealtypen und ihre Charakteristika	Technokratischer Typus	Normativer Typus	Diskursiver Typus	Katastrophischer Typus
Bevorzugte Klimaschutzinstrumente	Regulative Maßnahmen	Freiwillige Maßnahmen	Indifferent, akteursabhängig	Indifferent
Zugewiesene Verantwortung	Staat	Individuum	Alle relevanten Akteure	Indifferent
Wissensbasis des Handelns	Expertenwissen	Common Sense, individuelle Werte	Lokales Wissen der Akteure	Erfahrung von Katastrophen
Identifizierte Widerstände des Handelns	Individuum	Individuum	Ganze Gesellschaft	Ganze Gesellschaft
Verständnis von Entscheidungsverfahren	Staatlicher Zwang	Lernen durch Vorbilder	Partizipation der Bürger	Indifferent

Tab. 4: *Idealtypen der Klimaschutzpolitik (Handlungsweisen und Wissensverarbeitung; nach Schüle 2001)*

Diese Typologie basiert nicht auf Lebensstil-Merkmalen, sondern fokussiert die Einstellung von Personen (Teilnehmern und Teilnehmerinnen aus Fokusgruppen im Rahmen eines Forschungsprojekts zum Klimawandel) zum Klimawandel und den damit verbundenen Handlungs-, Verantwortungs- und Wissensbereichen. Da Schüle nicht auf einen konkreten Handlungsbeitrag (wie bei Niedergesäß/Winkler, wo es um energiesparende Häuser ging) abstellt, sondern auf die Wahrnehmungs- und Umgangsweise mit dem Klimaproblem, ist das Fehlen eines wirtschaftlich orientierten Typus nicht verwunderlich. Gleiches gilt für den katastrophischen Typus.

Wichtig an beiden Untersuchungen ist, dass die Wahrnehmung des Klimaproblems als Problem und auch die Umsetzung einer konkreten Gegenmaßnahme im Alltagsbereich ganz verschiedene Kontexte und Konnotationen erfährt, die bei Umweltkommunikation und Politikimplementierung beachtet werden müssen.

3.4. Clusterübergreifende Schlussbetrachtung

Die energiewirtschaftliche Typenbildung, wie wir sie bislang verfolgt haben, hat ihre Grenze an der Tatsache, dass die Menschheit insgesamt auch eine unteilbare Verantwortung für das Schicksal des Planeten hat. In der öffentlichen Debatte hierüber treten die Energieverbrauchsmuster in den Hintergrund und jede Stimme hat das gleiche Gewicht. Einen veritablen globalen Diskurs über die Klimaproblematik und mögliche Gegenmaßnahmen – auch seitens der Bürgerinnen und Bürger – gibt es nicht. Internationale Klimaverhandlungen auf Regierungsebene und der Expertendiskurs sind wichtige Voraussetzungen dafür, können ihn aber nicht ersetzen. Ansatzpunkte für eine kollektive Verständigung über die Art und Weise, wie wir leben wollen, sind dennoch vorhanden: in Gestalt von lokalen Agenda 21-Prozessen etwa, im Austausch über das Internet, oder durch die kommunikativen Filter von international operierenden Umweltorganisationen.

Hilfreich wäre es schon, wenn man wüsste, wie die Konsumentinnen und Konsumenten (auch in ihrem Bürgerstatus) die Dinge sehen. Eine weltweite repräsentative Umfrage zur Klimaproblematik existiert derzeit nicht, nur punktuelle Ergebnisse können dafür bemüht werden (vgl. Dunlap 1998). Eines der neueren punktuellen Ergebnisse möchten wir abschließend heranziehen.

EnviroNics (2001) hat in 25 Ländern repräsentativ gefragt, wen die Bürgerinnen und Bürger als diejenige Akteursgruppe ansehen würden, die beim Kampf gegen den Klimawandel eine führende Rolle spielen sollte. Abb. 43 gibt einige der Länderergebnisse wieder.

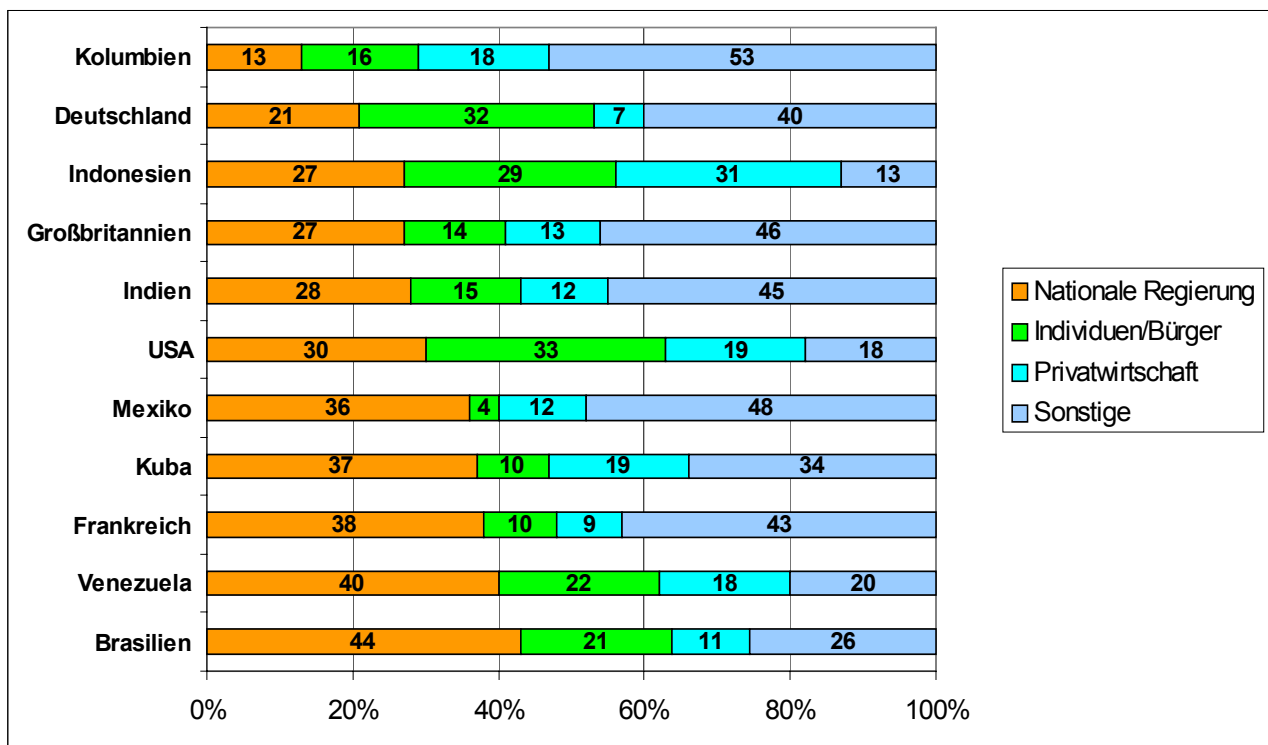


Abb. 43: Akteursgruppe, die die wichtigste Rolle beim internationalen Klimaschutz spielen sollte (Environics, 2001)¹⁷

Auffällig ist zunächst, dass es kein eindeutiges Antwortmuster mit Blick auf die Industrieländer-/Entwicklungsländer-Unterscheidung gibt. Man könnte zunächst vermuten, dass in Entwicklungsländern die Rolle der einzelnen Bürger beim Klimaschutz als sehr gering, die des Staates, der Industrie oder internationaler Organisationen als sehr hoch angesetzt wird. Das trifft zwar etwa für Mexiko zu, nicht aber für Brasilien. Sowohl in Indien als auch in Großbritannien, sowohl in Kuba als auch in Frankreich wird die klimaschützerische Relevanz der Individuen eher gering eingeschätzt. Aber sowohl in Deutschland als auch in Indonesien sehen rd. 30% der Befragten die einzelnen in einer hervorgehobenen Verantwortung für den Klimaschutz. Die befragten US-Bürger sahen die einzelnen sogar an vorderster Stelle, wenn es um das Klimaschutzziel geht. Erwartungsgemäß wird in den USA der Kategorie „Sonstige“ (man darf vermuten: speziell internationalen Organisationen) besonders selten eine führende Rolle in diesem Politikfeld zugetraut.

Environics wollte einen Schritt weiter gehen und nicht nur nach der allgemeinen Zuständigkeit für den Klimaschutz fragen, sondern auch nach einer konkreten Maßnahme: wessen Verbrauch an fossilen Brennstoffen soll am ehesten Gegenstand von Emissionsreduktionen werden? Einige Ergebnisse sind in Abb. 44 wiedergegeben. Der Industriebereich (direkter Verbrauch, Stromerzeugung) ist rot bzw. orange eingefärbt, der Haushaltsbereich (Energie zu Hause, Private Pkw-Nutzung) hell- bzw. dunkelgrün.

¹⁷ Unter der Rubrik „Sonstige“ verbergen sich subnationale Regierungen, die EU, NROs sowie internationale Organisationen.

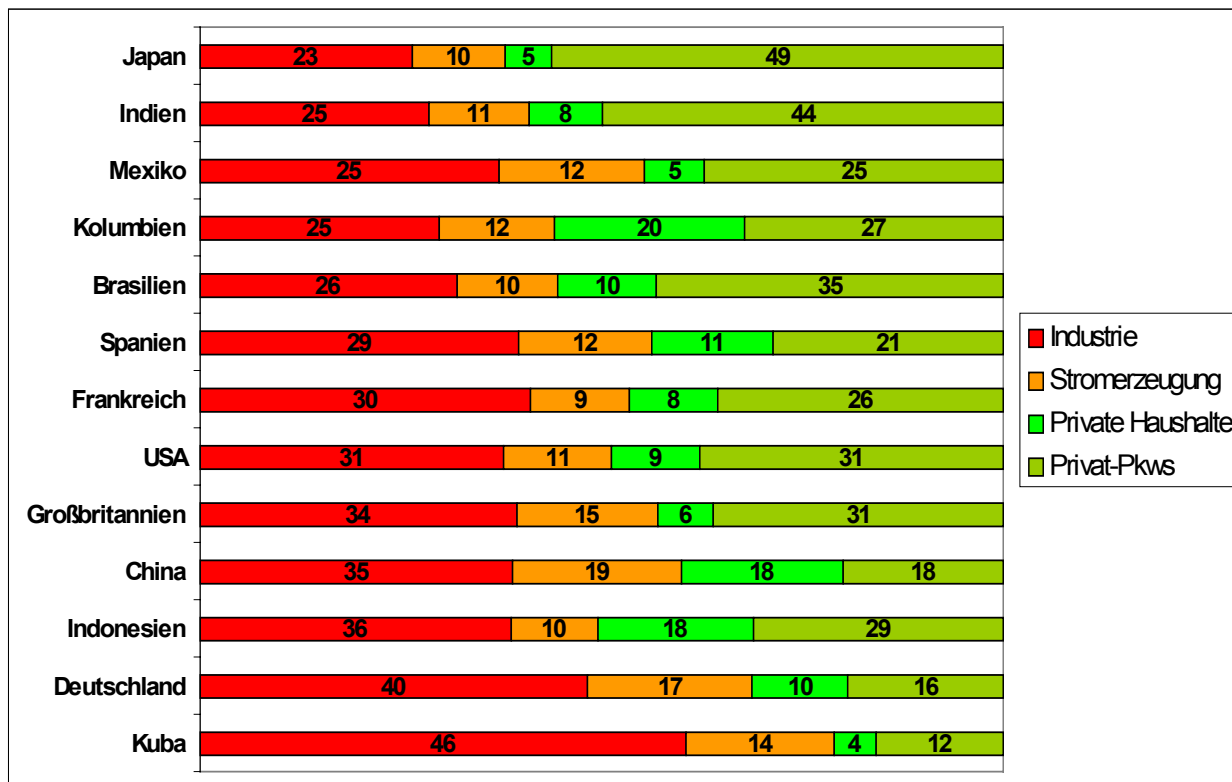


Abb. 44: Primäre Zielgruppe für die Reduktion von CO₂-Emissionen (Environics, 2001)

Auch hier ergibt sich entlang der Industrie-/Entwicklungsländer-Unterscheidung kein einheitliches Muster. Es ist jedenfalls nicht so, dass die Befragten aus den Entwicklungsländern mehrheitlich die Industrie in der Verantwortung sähen, während die Rolle des einzelnen Bürgers vor allem in den Industrieländern betont würde. Dieses Muster findet sich nur im Falle Kubas bestätigt – aber auch im Falle Deutschlands.¹⁸ Schon für Indonesien, das Land mit der drittgrößten Zuschreibung an Verantwortung an die Adresse der Industrie, überwiegt leicht der private/individuelle Bereich. An der Spitze der Verantwortungszuschreibung an die Privaten stehen Länder wie Japan, Indien und Mexiko, wo nicht der Energieverbrauch zu Hause, sondern in erster Linie die Reduktion der fossilen Automobilität anvisiert ist. Die privaten Haushalte werden am häufigsten in Kolumbien (20%), China und Indonesien (je 18%) als primäre CO₂-Reduktionsbereiche angesehen. Der höchste Wert im Sample für die Stromerzeugung wird interessanterweise mit 19% in China erreicht – und tatsächlich stellte (und stellt) dieser Sektor eine beachtliche Emissionsquelle des Landes dar. Festhalten kann man aber dies: Quer über die von uns identifizierten Cluster hinweg jedenfalls weisen die Bürgerinnen und Bürger sich selbst mehrheitlich die Hauptverantwortung für die Reduktion von Treibhausgasen aus fossilen Verbrennungsprozessen zu. Obwohl Industrie und Umwandlungssektor ebenfalls mit

¹⁸ Das deutsche Ergebnis ist insofern besorgniserregend, als es in den letzten Jahren vor allem der Bereich der Industrieproduktion sowie der Strom- und Wärmezeugung war, bei dem die größten Effizienzerfolge erzielt werden konnten (Emissionsreduktionen zwischen 1990 und 2000: 31% bzw. 18%). Der Haushaltssektor blieb demgegenüber mit einer Reduktion um 12% dahinter zurück, der Verkehrssektor weitete seine Emissionen sogar um 13% aus. Dass ein „Auto-Land“ wie Deutschland in der Identifizierung eines so offenkundig problematischen Bereichs in der gleichen Größenordnung sich bewegt wie Kuba (16% und 12%), dessen Automobilität sich eher in der symbolischen Dimension (Reparatur und Pflege alter US-Straßenkreuzer) bewegt, muss bedenklich stimmen. Hier deuten sich Widerstände gegen eine Klimaschutzbedingte Reduktion der Automobilität an.

markanten Werten vertreten sind – eine angesichts der faktischen Verantwortungsgrenzen für eine Politik der Lebensstile durchaus vernünftige Haltung – wird die Verantwortung generell nicht abgeschoben, sondern als notwendiger Eigenbeitrag akzeptiert. Wie das Beispiel der Automobilität in Deutschland zeigt, kann diese Verantwortungsübernahmen im Einzelfall durchaus schwierig sein. Gleichwohl bestehen Ansatzpunkte für eine Veränderung des eigenen Lebensstils.

Es ließe sich an dieser Stelle einwenden, Einstellungen und Meinungen seien eine Sache, Verhaltensweisen eine andere. Für den Schutz des Klimas zählt letztlich das Tun oder Lassen, wie immer es durch das Denken und Reden motiviert worden ist. Auch im Hinblick darauf gibt die erwähnte Umfrage einigen Aufschluss. Environics hat eine sehr einfache Typologie von Konsumentinnen und Konsumenten entwickelt, die für alle Länder des Clusters angewandt werden kann. Diese basiert auf zwei Dimensionen des Konsumentenverhaltens: Zahlungsbereitschaft und Handlungsbereitschaft. Erstere ist ein wohl untersuchtes Gebiet (etwa auch im Bereich des Naturschutzes) und bedeutet in unserem Zusammenhang: Ist eine Person tatsächlich (selbstberichtetes Verhalten) bereit, für umweltfreundliche Konsumgüter auch mehr Geld auszugeben? Häufig vernachlässigt wird dagegen die zweite Dimension des Konsumentenverhaltens, gleichsam die *Voice-Option* in der Terminologie von Hirschman (*exit, voice, loyalty*). Das bedeutet: ist eine Person bereit (wieder: selbstberichtetes tatsächliches Verhalten) sich bei Herstellern zu beschweren, bestimmte Produkte zu boykottieren oder bei politischen Wahlentscheidungen Fragen des Umwelt- und Verbraucherschutzes auch zum Kriterium der Stimmvergabe zu machen?

Im Ergebnis kommt die Studie auf vier Typen (vgl. Abb. 45)

- Die *aktiven Öko-Konsumenten* (27%), die sowohl eine hohe Zahlungs- als auch eine hohe Handlungsbereitschaft aufweisen.
- Die *Öko-Aktivisten* (10%), deren Handlungsbereitschaft hoch, deren Zahlungsbereitschaft aber niedrig ist.
- Die *latenten Öko-Konsumenten* (40%), die eine relativ hohe Zahlungsbereitschaft, aber eine niedrige Handlungsbereitschaft besitzen.
- Schließlich gibt es noch die *passiven Konsumenten* (23%), die weder mehr zahlen noch sonst etwas tun wollen.

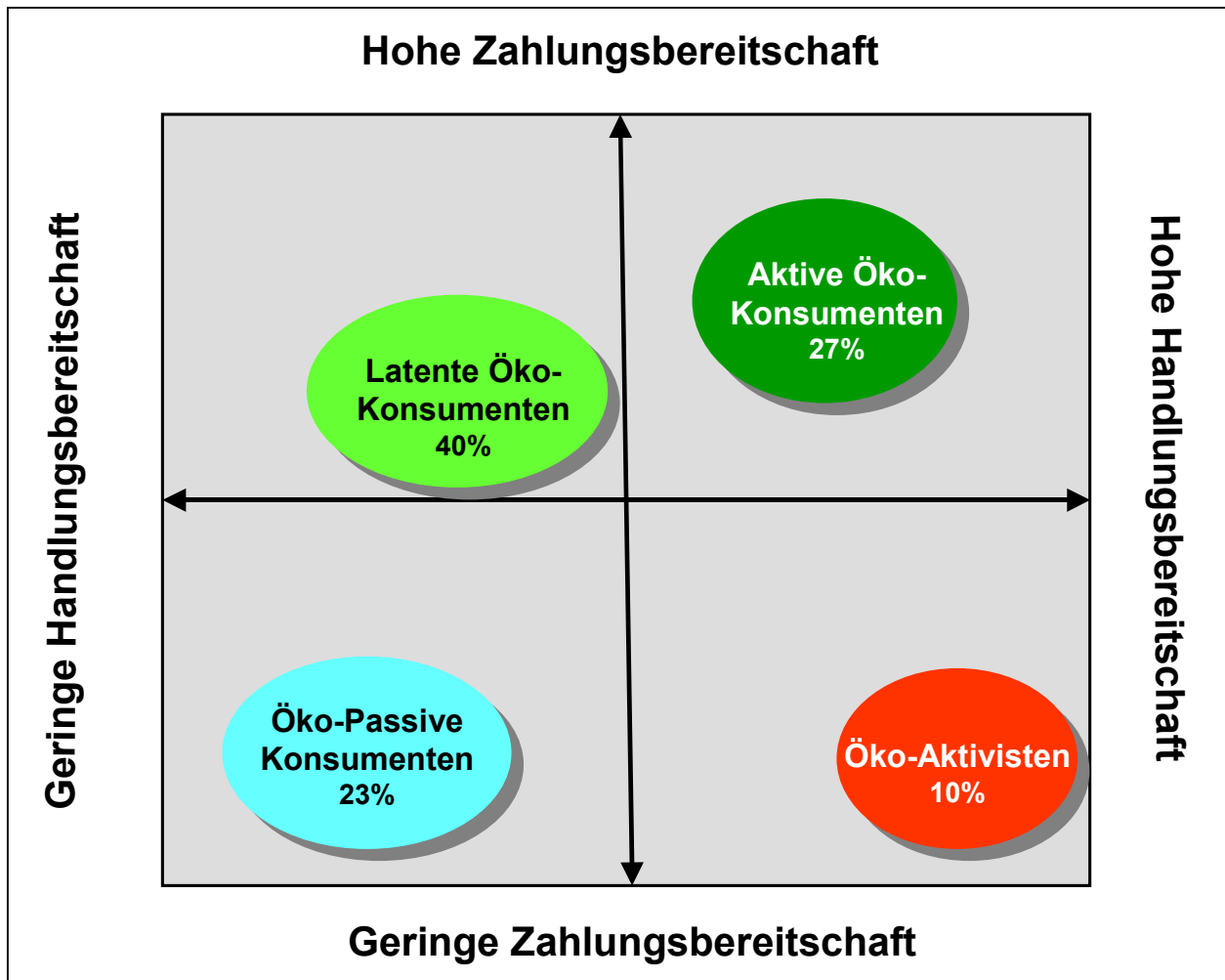


Abb. 45: Konsumententypen in verschiedenen Ländern (nach Environics 2001)

Insgesamt soll deutlich werden, dass das Potenzial für einen Übergang zu nachhaltigeren Lebensstilen in den Ländern der Cluster V und VI vorhanden ist, dass dies nicht nur für das Kaufverhalten gilt, sondern auch für die darüber hinaus gehende Handlungsbereitschaft, und dass das Thema „Energie“ in ganz unterschiedlicher Weise in die Lebensstillandschaft eingebettet ist. Zielgruppenspezifische Kommunikationskonzepte scheinen geeignet, die politischen Rahmenseetzungen zu ergänzen und zu unterstützen. Entscheidend wird sein, inwiefern die Konsumentinnen und Konsumenten der OECD-Länder mit der Energy-Transition im Sinne des Nachhaltigkeitsziels eine positive Vision verbinden, die – neben dem Ziel des Schutzes der Umwelt und des Klimas sowie einer erhöhten globalen Gerechtigkeit – auch ihnen ganz persönlich etwas bringt: durch mehr Lebensqualität, durch größere Wahlfreiheit, durch mehr Arbeitsplätze, durch technische Basisinnovationen. All diese Aspekte besitzt eine Konsistenz-Strategie des Umbaus des Energiesystems auf erneuerbare Energieträger durchaus. Aber auch sie ist auf „entgegenkommende Lebensformen“ (Jürgen Habermas) angewiesen. Das Potenzial dazu ist, wie gesagt, vorhanden.

Bleibt die Frage nach der Geschwindigkeit: Wie rasch können sich Lebensstile wenden, um zu einer merklichen Sustainability Transition zu gelangen? es könnte scheinen, dass dies nur sehr allmählich geschehen kann – zu eingelebt scheinen herkömmliche „fossile“ Gewohnheiten und Mentalitäten, zu mächtig die umgebende Infrastruktur. Aber die Geschichte und die Gegenwart zeigen, dass auch rascher Wandel möglich ist: der Zusammenbruch des sozialistischen Blocks, die rasche

Etablierung des 1950er Syndroms in den Industrieländern oder die Umbrüche durch Globalisierungsprozesse weltweit – sie alle zeigen, dass sich Menschen in ihren Lebensstilen auch schnell wandeln (anpassen und voranschreiten) können.

Referenzen

- Abelshausen, W. (1987): Die langen 50er Jahre. Wirtschaft und Gesellschaft in der BRD 1949 – 1966. Düsseldorf 1987
- Andersen, A. (1997a): Der Traum vom guten Leben. Alltags- und Konsumgeschichte vom Wirtschaftswunder bis heute. Frankfurt/Main 1997
- Andersen, A. (1997b): Mentalitätenwechsel und ökologische Konsequenzen des Konsumismus. Die Durchsetzung der Konsumgesellschaft in den fünfziger Jahren. In: Siegrist/Kaelble/Kocka 1997: 763-792.
- Banning, T.E. (1987): Lebensstilorientierte Marketing-Theorie. Heidelberg.
- Barnes, D. F. (2000): Energy and Poverty: Strategies for Assisting the Rural and Urban Poor. UNDP / World Bank Energy Management Assistance Program. Washington 2000-
- Battles, S. J. und Burns, E. M. (1998): United States Energy Usage and Efficiency: Measuring Changes Over Time. Paper presented at the 17th Congress of the World Energy Council, September 1998, Houston.
- Beckermann, W. (1992): economic Growth and the Environment: Whose Growth? Whose Environment?". *World Development* 20(4): 481-496.
- Bennett, J.W. (1992): Human Ecology as Human Behavior. Essays in Environmental and Developmental Anthropology. New Brunswick/London (Transaction Publishers) 1992.
- Berger, P., Hradil, S. (Hrsg.) (1990): Lebenslagen, Lebensläufe, Lebensstile (Soziale Welt, Sonderband 7). Göttingen.
- Berking, H., Neckel, S. (1990): Die Politik der Lebensstile in einem Berliner Bezirk. In: Berger/Hradil 1990: 481-500.
- Bongaarts, J. (1992): Population Growth and Global Warming, *Population and Development Review* 21(4): 299-319.
- Bourdieu, P. (1982): Die feinen Unterschiede. Zur Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft. Frankfurt am Main (französische Erstauflage 1979).
- Boyce, J.K. (1994): Inequality as a cause of environmental degradation. *Ecological Economics* 11: 169-178.
- BUND/MISERIOR (Hrsg.) (1996): Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Basel u.a.
- Carlsson-Kanyanama, A., Lindén, A.-L. (1999): Travel patterns and environmental effects now and in the future: implications of differences in energy consumption among socio-economic groups. *Ecological Economics*, 30: 405-417.
- Chen, Yuanlong, Piao, Aihua, Xiao, Zhaosheng (1998): China's Transport Prospects. Paper presented at the 17th Congress of the World Energy Council, September 1998, Houston.
- Clark, W. C., B. L. Turner, R. W. Kates, J. Richards, J. T. Mathews, and W. Meyer (Eds.) (1990): The Earth as Transformed by Human Action. Cambridge: Cambridge University Press, 1990
- Commoner, B.(1971): The Closing Circle. Jonathan Cape London.
- Daly, H. E. und J. B. Cobb Jr. (1989): For the Common Good: Redirecting the Economy Toward Community, the Environment and a Sustainable Future. Boston 1989.

- de Bruyn, S.M. und Heintz R.J. (1999) The environmental Kuznets curve hypothesis. In: Handbook of Environmental and Resource Economics, van den Bergh, Jeroen C.J.M., Cheltenham UK, Edward Elgar: 656-677.
- Diefenbacher, H. und S. Habicht-Erenler (Hrsg): Wachstum und Wohlstand. Marburg. 1991.
- Dietz, T. und Rosa, E. R. (1994): Rethinking the Environmental Impacts of Population, Affluence and Technology. *Human Ecology Review* 1: 277-300.
- Dillon, W. R. und Goldstein, M. (1984): *Multivariate Analysis*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- DoE (U.S. Department of Energy) (2002): *International Energy Annual 2000*. Energy Information Administration, Office of Energy Markets and End Use, May 2002, Washington, DC. <http://www.eia.doe.gov/iea>
- Dunlap, R. E. (1998): Lay Perception of Global Risk: Public Views of Global Warming in Cross-National Context. *International Sociology*, **13 (4)**: 473-498.
- Dzioubinski, O., Chipman, R. (1999): Trends in Consumption and Production: Household Energy Consumption. UN DESA Discussion Paper No. 6. New York, April 1999
- Ehrlich, P. R. und Holdren J. (1972a): "Review of Closing Circle.", *Environment*, April 1972, 24-39.
- Ehrlich, P. R. und Holdren J. (1972b): „A Bulletin Vialogue on 'The Closing Circle'“. *Bulletin of the Atomic Scientists*, May 16, 18-27.
- EnviroNics (2001): *International Environmental Monitor 2001*. Global public opinion on environmental and resource issues. Kurzfassung: <http://www.environicsinternational.com/>
- EnviroNics (2002): *International Environmental Monitor 2002*. Global public opinion on environmental and resource issues. Kurzfassung: <http://www.environicsinternational.com/>
- ESMAP (2001): Indoor Air Pollution. *Energy and Health for the Poor*. **4**, May.
- Everitt, B. S., Landau, S. und Leese M. (2001): *Cluster Analysis*. Oxford University Press Inc., New York.
- Flaig, B.B., Meyer, T., Ueltzhöffer, J. (1994): Alltagsästhetik und politische Kultur. Zur ästhetischen Dimension politischer Bildung und politischer Kommunikation. Bonn.
- Foster, V., Tre, J.-P., und Wodon, Q. (2000): Energy prices, efficiency, and fuel poverty. World Bank paper. Washington, D.C., September 2000.
- Georg, W. (1998): *Soziale Lage und Lebensstil. Eine Typologie*. Opladen.
- Gerstengarbe, F. W. und Werner, P. C. (1996): A Methode to estimate the statistical Security for Cluster Separation. PIK Report No.23.
- Gluchowski, P. (1987): Lebensstile und Wandel der Wählerschaft in der Bundesrepublik Deutschland. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte*. B 12: 18-32.
- Grossman, G. und Krueger, A. (1995): Economic Growth and the Environment. *Quarterly Journal of Economics*: 353-377.
- Günther, C., Fischer, C., Lerm, S. (Hrsg.) (2000): *Neue Wege zu nachhaltigem Konsumverhalten*. Eine Veranstaltung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt zur EXPO 2000. Berlin (Schmidt) 2000.
- Haan, G. de, Lantermann, E.-D., Linneweber, V., Reusswig, F. (Hrsg.) (2001): *Typenbildung in der sozialwissenschaftlichen Umweltforschung*. Opladen 2001.

- Hahn, A. (1999): Die Modelle der Wahlforschung. Berlin.
http://www.aillyacum.de/Dt/Wahlen-Deutschland/Wahlforschung/Wahlforschungsmodelle.html#_Toc450320348.
- Harrison, P. (1994): Towards a post-Malthusian human ecology. *Human Ecology Review*, 1: 265-276.
- Heston, A. und Summers, R. (1996): International price and quantity comparisons: potential and pitfalls. *American Economic Review*, 86(2), May.
- Hettige, H., Mani, M. und Wheeler, D. (1997): Industrial Pollution in Economic Development: Kuznets Revisited. Development Research Group, The World Bank, Washington D.C., December 1997.
- Holdren, J. (1991): Population and the Energy Problem. *Population and Environment*, 12(3): 231-255.
- Holtz-Eakin, D. und Selden, T.M. (1995): stoking the fire? CO2 Emissions and economic growth. *Journal of Public Economics*, 57: 85 –101.
- IEA (International Energy Agency) (1998): Biomass Energy: Data, Analysis and Trends. (IEA Workshop, Paris, 23-24 March 1998).
<http://www.iea.org/pubs/proc/files/bioend/index.htm>
- IEA (International Energy Agency) (2000): Weltenergieausblick 2000. Paris
<http://www.iea.org/weo/index.htm>
- IEA (International Energy Agency) (2001a): Weltenergieausblick 2001. Paris
- IEA (International Energy Agency) (2001b): Indicators of Residential Sector Activity, Energy and CO2 Emissions and Policy Impacts. Workshop, London May 30-June 1, 2001 (<http://www.iea.org/workshop/resid/index.htm>)
- Illich, I. (1978). Fortschrittsmythen. Reinbek bei Hamburg (Rowohlt) 1978.
- Iwayemi, A. (1998): Energy Sector Development in Africa. Background Paper prepared for the African Development Report 1998, African Development Bank.
- Kauman, R.K., Davidsdottir, B., Graham, S. und Pauly, P. (1998): The Determinants of atmospheric SO2 Concentrations: Reconsidering the Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics* 25: 209-220.
- Kuznets, S. (1955): Economic Growth and income Inequality. *American Economic Review*, XLV: 1-28.
- Lambert D'Apote, S. (1998): IEA Biomass Energy Analysis and Projections. In: IEA 1998.
- Leach, G. (1992): The Energy Transition. *Energy Policy*, **20 (2)**: 116-123.
- Lefevre, T., Todoc, J. L. und Timilsina, G. R. (1998): The Past, Present, and Future Role of Wood Energy in Asia. In: IEA 1998.
- Leipert C. (1986): Social Costs of Economic Growth. *Journal of Economic Issues*, **(1) 20**: 109-131.
- Lippe, P. M. von der (1996): Wirtschaftsstatistik. Stuttgart: Lucius & Lucius.
- Lorek, S. und Spangenberg, J. H. (2001): Environmentally Sustainable Household Consumption. From Aggregate Environmental Pressures to Indicators for Priority Fields of Action. Wuppertal Paper, 117, November 2001 (<http://www.wupperinst.org/Publikationen/WP/WP117.pdf>)
- Lutzenhiser, L. (1993): Social and Behavioral Aspects of Energy Use. *Annual Review of Energy and the Environment*, **18**: 247-89.

- Lutzenhiser, L. und Hackett, B. (1993): Social stratification and environmental degradation: understanding household CO₂ production. Special Issue on the Environment of Social Problems, 40, 1, (Feb, 1993): 50-73.
- MacKellar, F.L., Lutz, W., Prinz, C. und Goujon, A. (1995): Population, Households, and CO₂ Emissions. *Population and Development Review*, 21(4): 849-865.
- Maddison, A. (1997): Measuring Chinese economic growth and levels of performance. Joint SSB-OECD Workshop on National Accounts, Paper No. 3, 1-4 September 1997, Paris.
- Masera, O. R. et al. (2000): From Linear Fuel Switching to Multiple Cooking Strategies: A Critique and Alternative to the Energy Ladder Model. *World Development*, **28 (12)**: 2083-2103.
- Mazur, A. und Rosa, E. (1974): Energy and Lifestyle: Cross-National Comparison of Energy Consumption and Quality of Life Indicators. *Science*, 186: 607-610
- Mielnik, O. und Goldemberg, J. (2002): Foreign direct investment and decoupling between energy and gross domestic product in developing countries. *Energy Policy*, **30**: 87-89.
- Moomaw, W.R. und Unruh, G.C. (1997): Are environmental Kuznets Curves misleading Us? The Case of CO₂ Emissions. *Environment and Development Economics* 2(4): 451-463.
- Müller, H.-P. (1992): Sozialstruktur und Lebensstile. Der neuere theoretische Diskurs über soziale Ungleichheit. Frankfurt am Main.
- Niedergesäß, U. und Winkler, S. (2000): Lebensstile als Möglichkeit der Zielgruppen-Segmentierung für ökologisches Bauen und Wohnen – Die SynergieHaus-Studie von PreussenElektra. In: Günther/Fischer/Lerm 2000: 125-134.
- O'Neill, B. C., MacKellar F.L., und Lutz, W. (2001): Population and Greenhouse Gas Emissions. In: O'Neill, B. C., MacKellar F.L., und Lutz, W. (Hrg.): *Population and Climate Change*. Cambridge UK, Cambridge University Press: 113-139.
- Ögütçü, M. (2000): China's Energy Trends and Prospects. Promoting Renewables Development. Paper presented at the WEC/IEA International Symposium on Renewable Energy Development, Gulin, China, 23-25 May 2000.
- Openshaw, Keith (1998): Estimating Biomass supply: focus on Africa. In: IEA 1998.
- Pachauri, S. und Spreng, D. (2002): Direct and indirect energy requirements of households in India. *Energy Policy*, **30**: 511-523.
- Panayotou, T. (1997): Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Box into a Policy Tool. *Environment and Development Economics*.
- Panayotou, T. Peterson, A. und Sachs, J. (2000): Is the Environmental Kuznets Curve driven by Structural Change? Discussion Paper Serie of consultine Assistance and Economic Reform II (CEAR).
- Panayotou, T. (2000): Economic Growth and the Environment. CID Working Paper No.56. Harvard University.
- Parikh, J.K., Panda, M.K. und Murthy, N.S. (1997): Consumption patterns by income groups and carbon-dioxide implicatrions for India: 1990-2010. *International Journal of Global Energy Issues*, **9 (4-6)**: 237-255.
- Pfister Chr. (Hrsg.) (1994): Das 1950er Syndrom - Der Weg in die Verschwendungsgesellschaft. Bern (Haupt) 1994
- Prescott-Allen, R. (2001): The Wellbeing of Nations. A Country-by-Country Index of Quality of Life and the Environment. Covelo/Ca. 2001

- Prose, F. und Wortmann, K. (1991): *Energiesparen: Verbraucheranalyse und Marktsegmentierung Kieler Haushalte*. Kiel.
- Radkau, J. (2000): *Natur und Macht. Eine Weltgeschichte der Umwelt*, München (C.H. Beck) 2000.
- Raskin, P., Banuri, T., Gallopin, G., Gutman, P., Hammond, A., Kates, R. und Swart, B. (2002): *Great Transition. The Promise and Lure of the Times Ahead*. Stockholm Environment Institute, Boston 2002.
- Ravallion, M., Heil, M. und Jalan, J. (1997): *A less poor world, but a hotter one? Carbon emissions, economic growth and income inequality*. World Bank, Oktober 15.
- Rehberg, K.S. (2001): *Kultur*. In: Joas, H. (Hrsg.) (2001): *Lehrbuch der Soziologie*. Frankfurt am Main/New York: 63-92.
- Rennert, S. (2000): *Wichtige Segmentierungsverfahren und aktuelle Marktstudien*. BBDO Group Germany. Düsseldorf. <http://www.bbdo.de/bbdo-media/zielgruppen.pdf>
- Reusswig, F. (1994): *Lebensstile und Ökologie*. Frankfurt am Main.
- Richter, R. (Hrsg.) (1994): *Sinnbasteln. Beiträge zur Soziologie der Lebensstile*. Wien.
- Rosa, E. A. und Machlis, G.E. (1983): *Energetic Theories of Society: An Evaluative Review*. *Sociological Inquiry* 53:152-178
- Rosa, E. A., Machlis, G.E. und Keating, K.M. (1988): *Energy and Society*. *Annual Review of Sociology* 14:149-172
- Rosa, E. A., York, R. und Dietz, T. (2001): *Modernization and the Environment: Modeling the Impacts of Economic Development*. Paper presented at the ISA 2001 conference. <http://www-cies.geog.cam.ac.uk/www-cies/isa/2rosa.html>
- Sarma, E.A.S., Maggo, J.N. und Sachdeva, A.S. (1998): *India's Energy Scenario in 2020*. Paper presented at the 17th Congress of the World Energy Council, September 1998, Houston.
- Schipper, L. Bartlett, S., Hawk, D. und Vine, E. (1989): *Linking life-styles and energy use: A matter of time?* *Annual Review of Energy* 14: 273-320
- Schipper, L. und Meyers, S. (1992): *Energy efficiency and human activity: past trends, future prospects*. Cambridge
- Schipper, L.J. (1996): *Life-Styles and the Environment: The Case of Energy*. *Daedalus* 125 (3): 113-138.
- Schipper, L.J. (2001): *Indicators of Energy Use and CO2 Emissions in the Household Sector: You can't change what you can't see*. Paper presentation. IEA (2001)
- Schmalensee, R., Stoker, T.M. und Juson, R.A. (1997): *World Carbon Dioxide Emissions: 1950-2050*.
- Schüle, R. (2001): *Idealtypen in der sozialwissenschaftlichen Umweltforschung. Eine Fallstudie zur öffentlichen Wahrnehmung globaler Klimaveränderungen*. In: Haan et al. 2001: 141-152.
- Schulze, G. (1992): *Die Erlebnisgesellschaft. Kultursoziologie der Gegenwart*. Frankfurt/New York.
- Selden, T.M. und Song, D. (1992): *Environmental quality and development: Is there a Kuznets curve for air pollution emissions?* *Journal of Environmental Economics and Management* 27: 147 – 162.
- Sen, A. (Hrsg.) (2000): *Der Lebensstandard*. Hamburg.

- Shafik, N und Bandyopahyay, S. (1992): Economic Growth and Environmental Quality. Time-Series and Cross-County Evidence. Background Paper for World Development Report 1992.
- Siegrist, H., Kaelble, H. und Kocka, J. (Hg.) (1997): Europäische Konsumgeschichte. Zur Gesellschafts- und Kulturgeschichte des Konsums (18.-20. Jahrhundert). Frankfurt/M. 1997
- Sinton, J. E. und Fridley, D. G. (2000): What Goes Up: Recent Trends in China's Energy Consumption. *Energy Policy*, **28(10)**: 671-687.
- Sinton, J. E. und Fridley, D. G. (2001): Growth in China's Carbon Dioxide Emissions is Slower than Expected. In: *Sinosphere*, 4 (1): 3-5.
- Sinton, J. E., Levine, M., Fridley, D., Yang, F. und, Lin, J. (1999): Status Report on Energy Efficiency Policy and Programs in China. Working Paper des Lawrence Berkeley National Laboratory, Energy Analysis Department, 6 December 1999.
- Sprinz, D. F. (Ed.) (2001): Climate Change After Marrakech: The Role of Europe in the Global Arena. *German Foreign Policy in Dialogue*, **2 (6)**, December 2001.
- Stern, D.I. (1998): Progress in the Environmental Kuznets curve. *Environment and Development Economics* 3: 173-196.
- Stern, D.I., Common, S. und Barbier, E.B. (1996): Economic Growth and the Environmental Degradation: A Critique of the Environmental Kuznets Curve. *World Development* 24: 1151-1160.
- Summers, R. und Heston, A. (1991): The Penn World Table (Mark 5): an expanded set of international comparisons, 1950-1988, *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), May, 327-68.
- Torras, M. und Boyce, J.K. (1998): Income, Inequality and Pollution. A Reassessment of the Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics* 25: 147-160.
- Troitzsch, U. (1991): Technischer Wandel in Staat und Gesellschaft zwischen 1600 und 1750. In: A. Paulinyi/ U. Troitzsch (Hrsg.): *Mechanisierung und Maschinisierung 1600-1840 (=Propyläen Technikgeschichte, hg. von W. König, Bd. 3)* Berlin 1991: 11-267
- U.S. Embassy Beijing (2001): The Controversy Over China's Reported Falling Energy Use. http://www.usembassy-china.org/english/sandt/energy_stats_web.htm
- Unruh, U.C. und Moormaw, W.R. (1998): An alternative analysis of apparent EKC-type transitions. *Ecological Economics* 25: 221-229.
- UNSCD (2000): Measuring Changes in Consumption and Production Patterns. Background Paper for the Workshop on Indicators for Changing Consumption and Production Patterns. DSD/DESU, New York.
- Uusitalo, L. (1983): Environmental Impacts of Modern Consumption Patterns. Aldershot/Brookfield 1983.
- Vester, M., von Oertzen, P., Geiling, H., Herrmann, T. und Müller, D. (1993): Soziale Milieus im gesellschaftlichen Strukturwandel. Zwischen Integration und Ausgrenzung. Köln.
- Ward, J.H. (1963): Hierarchical groupings to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58, 236-244.
- WDR (1999): World Development Report 1998/99: Knowledge for Development. The World Bank, Washington D.C. 1999.

- Weber, C. und Perrels, A. (2000): Modelling lifestyle effects on energy demand and related emissions. *Energy Policy*, **28**: 549-566.
- Weiss, M. J. (1988): *The Clustering of America*. New York.
- Weiss, M. J. (1994): *Latitudes and Attitudes: An Atlas of American Tastes, Trends, Politics and Passions*. New York 1994.
- Wildt, M. (1994): *Am Beginn der "Konsumgesellschaft". Mangelerfahrung, Lebenshaltung und Wohlstandshoffnung in den fünfziger Jahren*. Hamburg 1994.

Anhang I: Liste der Länder mit ausreichendem Datensatz

Albania	Lithuania
Algeria	Luxembourg
Angola	Malaysia
Argentina	Malta
Armenia	Mexico
Australia	Morocco
Austria	Mozambique
Azerbaijan	Namibia
Bahrain	Nepal
Bangladesh	Netherlands
Belarus	New Zealand
Belgium	Nicaragua
Benin	Nigeria
Bolivia	Norway
Brazil	Pakistan
Bulgaria	Panama
Cameroon	Paraguay
Canada	Peru
Chile	Philippines
China	Poland
Colombia	Portugal
Congo	Republic of Moldova
Costa Rica	Romania
Cote d'Ivoire	Russian Federation
Croatia	Saudi Arabia
Cyprus	Senegal
Czech Republic	Singapore
Denmark	Slovakia
Dominican Republic	Slovenia
Ecuador	South Africa
Egypt	Spain
El Salvador	Sri Lanka
Estonia	Sweden
Ethiopia	Switzerland
Finland	Syrian Arab Republic
France	Thailand
Gabon	The former Yugoslav Rep. of Macedonia
Germany	Togo
Ghana	Trinidad and Tobago
Greece	Tunisia
Guatemala	Turkey
Haiti	Turkmenistan
Honduras	Ukraine
Hong Kong	United Arab Emirates
Hungary	United Kingdom
Iceland	United Rep. Tanzania
India	United States
Indonesia	Uruguay
Iran, Islamic Republic of	Uzbekistan
Ireland	Venezuela
Israel	Viet Nam
Italy	Yemen
Jamaica	Zaire
Japan	Zambia
Jordan	Zimbabwe
Kazakhstan	
Kenya	
Korea, Republic of	
Kuwait	
Kyrgyzstan	
Latvia	
Lebanon	

Anhang II: Liste der Länder mit unzureichendem Datensatz

ANTARCTIC FISHERIES	Greenland	Rwanda
Afghanistan	Grenada	SABAH
American Samoa	Guadeloupe	SARAWAK
Andorra	Guam	SAUDI ARABIA AND PART
Anguilla	Guinea	OF THE NEUTRAL ZONE
Antigua and Barbuda	Guinea-Bissau	ST. KITTS-NEVIS-
Aruba	Guyana	ANGUILLA
Bahamas	Holy See	Saint Helena
Barbados	Iraq	Saint Kitts and Nevis
Belize	Isle of Man	Saint Lucia
Bermuda	JAPAN (EXCLUDING THE	Saint Pierre and Miquelon
Bhutan	RUYUKU ISLANDS)	Saint Vincent and the
Bosnia and Herzegovina	KUWAIT AND PART OF	Grenadines
Botswana	NEUTRAL ZONE	Samoa
British Indian Ocean	KUWAITI OIL FIRES	San Marino
Territory	Kiribati	Sao Tome and Principe
British Virgin Islands	Korea D. People's R.	Seychelles
Brunei Darussalam	LEEWARD ISLANDS	Sierra Leone
Burkina Faso	Lao People's Dem. Rep.	Solomon Islands
Burundi	Lesotho	Somalia
Cambodia	Liberia	Sudan
Cape Verde	Libyan Arab Jamahiriya	Suriname
Cayman Islands	Liechtenstein	Svalbard and Jan Mayen
Central African Republic	Macau	Islands
Chad	Madagascar	Swaziland
Channel Islands	Malawi	TANGANYIKA
Christmas Island [Australia]	Maldives	Taiwan, Province of China
Comoros	Mali	Tajikistan
Cook Islands	Marshall Islands	Tokelau
Cuba	Martinique	Tonga
Czechoslovakia	Mauritania	Turks and Caicos Islands
DEMOCRATIC REPUBLIC	Mauritius	Tuvalu
OF VIETNAM	Mayotte	USSR
Democratic Yemen	Micronesia, Federated	Uganda
Djibouti	States of	United States Virgin Islands
Dominica	Monaco	Vanuatu
EAST & WEST PAKISTAN	Mongolia	Wake Island
East Timor	Montserrat	Wallis and Futuna Islands
Equatorial Guinea	Myanmar	West Bank [Palestine]
Eritrea	NETHERLAND ANTILLES	Western Sahara
Ethiopia (excluding Eritrea)	AND ARUBA	Yemen (Former)
FEDERATION OF	Nauru	Yugoslavia
MALAYA-SINGAPORE	Netherland Antilles	Yugoslavia, Soc.Fed.Rep.of
FORMER PANAMA CANAL	New Caledonia	ZANZIBAR
ZONE	Niger	
FRENCH EQUATORIAL	Niue	
AFRICA	Northern Mariana Islands	
FRENCH INDO-CHINA	Oman	
FRENCH WEST AFRICA	PACIFIC ISLANDS (PALAU)	
Faeroe Islands	PANAMA	
Falkland Islands (Malvinas)	PENINSULAR MALAYSIA	
Fiji	Pacific Islands (Palau)	
French Guiana	Papua New Guinea	
French Polynesia	Pitcairn	
Gambia	Puerto Rico	
Gaza Strip [Palestine]	Qatar	
Georgia	REPUBLIC OF SOUTH	
German Democratic	VIETNAM	
Republic	RHODESIA-NYASALAND	
Germany, Federal Republic	RWANDA-URUNDI	
of	RYUKYU ISLANDS	
Gibraltar	Reunion	

Anhang III: Länderclusterung nach energiewirtschaftlich relevanten Variablen (im Überblick)

CLUSTER		1	2	3	4	5	6	
Anzahl der Länder		17	22	26	19	13	25	
		BENIN, CAMEROON, ETHIOPIA, GHANA, HAITI, KENYA, MOZMBQUE, NAMIBIA, NICARGUA, NIGERIA, SENEGAL, SUDAN, TOGO, U_RP_TNZ, ZAIRE, ZAMBIA	ANGOLA, ARMENIA, BANGLDSH, BOLIVIA, BRAZIL, CONGO, COSTARICA, DOMIN-RP, ELSALVADO, GUATMALA, HONDURAS, INDIA, INDONESIA, NEPAL, PAKISTAN, PANAMA, PARAGUAY, PERU, PHILIPPINE, SR-LANKA, VIETNAM, ZIMBABWE	ALGERIA, ARGENTINIA, CHILE, CHINA, COLOMBIA, COTE-DIV, CROATIA, ECUADOR, EGYPT, IRAN, JAMAICA, JORDAN, LEBANON, MALAYSIA, MEXICO, MOROCCO, SAUDIARB, SOUTH-AF, SYRNARRE, TFYR, MACEDONIA, THAILAND, TURKEY, URUGUAY, VENZUELA, YEMEN-CN	ALBANIA, BULGARIA, BYELORUS, GABON, HUNGARY, KAZAKHSTAN, KYRGYZSTAN, LATVIA, LITHUANIA, ROMANIA, SLOVAKIA, AZERBAIJ, REP_MOLD, RUSS_FED, TURKMENI, UKRAINE, UZBEKISTAN, GEORGIA, TAJIKISTAN	AUSTRALIA, SAUDI ARABIA, BRAHRAIN, BRUNEI, CANADA, CZECHREP, ESTONIA, KUWAIT, LUXEMBORG, POLAND, SINGAPORE, TRINIDAD, UNARABEMR, USA	AUSTRIA, BELGIUM, CYPRUS, DENMARK, FINLAND, FRANCE, GERMANY, GREECE, HONG-KONG, ICELAND, ISRAEL, ITALY, JAPAN, KOREA-RP, MALTA, NETHERLANDS, NEW_ZLND, NORWAY, PORTUGAL, SLOVENIA, SPAIN, SWEDEN, SWITZRLD, UK	
Zustandsgrößen	CO ₂ em pro Kopf (kg C pro Kopf)	Rang	1	2	3	5	6	4
		Mittelwert	92,97	258,45	805,39	2262,09	4911,41	2254,18
		mittl. Abweichung	36,29	13,96	187,94	869,60	130,69	142,63
	KI (t C pro t OE)	Rang	1	2	6	4	5	3
		Mittelwert	0,19	0,51	0,79	0,68	0,69	0,61
		mittl. Abweichung	0,06	0,09	0,01	0,05	0,11	0,02
	EI (kg OE pro \$)	Rang	5	2	3	6	4	1
		Mittelwert	0,52	0,21	0,27	0,57	0,29	0,18
		mittl. Abweichung	0,09	0,00	0,03	0,09	0,13	0,01
	GDP pro Kopf (\$ pro Kopf)	Rang	6	5	4	3	1	2
		Mittelwert	927,82	2435,11	3752,11	5837,79	24225,99	20157,05
		mittl. Abweichung	419,19	613,84	1545,38	1142,17	17044,23	666,98
Wachstumsraten	CO ₂ em pro Kopf (%)	Rang	1	6	5	2	4	3
		Mittelwert	-7,24%	4,17%	2,05%	-5,62%	0,70%	0,60%
		mittl. Abweichung	4,84%	0,86%	0,44%	2,48%	0,67%	0,74%
	KI (%)	Rang	1	6	4	3	5	2
		Mittelwert	-7,34%	1,96%	-0,18%	-0,87%	-0,05%	-0,99%
		mittl. Abweichung	5,35%	1,06%	0,75%	1,03%	0,90%	0,07%
	EI (%)	Rang	5	3	1	4	2	6
		Mittelwert	-1,32%	-2,24%	-4,02%	-1,44%	-2,76%	-1,25%
		mittl. Abweichung	1,02%	1,45%	1,60%	2,65%	0,51%	1,50%
	GDP pro Kopf (%)	Rang	5	2	1	6	3	4
		Mittelwert	1,44%	4,51%	6,53%	-3,40%	3,61%	2,90%
		mittl. Abweichung	0,56%	0,05%	1,87%	1,13%	0,87%	2,44%

PIK Report-Reference:

- No. 1 3. Deutsche Klimatagung, Potsdam 11.-14. April 1994
Tagungsband der Vorträge und Poster (April 1994)
- No. 2 Extremer Nordsommer '92
Meteorologische Ausprägung, Wirkungen auf naturnahe und vom Menschen beeinflusste Ökosysteme, gesellschaftliche Perzeption und situationsbezogene politisch-administrative bzw. individuelle Maßnahmen (Vol. 1 - Vol. 4)
H.-J. Schellnhuber, W. Enke, M. Flechsig (Mai 1994)
- No. 3 Using Plant Functional Types in a Global Vegetation Model
W. Cramer (September 1994)
- No. 4 Interannual variability of Central European climate parameters and their relation to the large-scale circulation
P. C. Werner (Oktober 1994)
- No. 5 Coupling Global Models of Vegetation Structure and Ecosystem Processes - An Example from Arctic and Boreal Ecosystems
M. Plöchl, W. Cramer (Oktober 1994)
- No. 6 The use of a European forest model in North America: A study of ecosystem response to climate gradients
H. Bugmann, A. Solomon (Mai 1995)
- No. 7 A comparison of forest gap models: Model structure and behaviour
H. Bugmann, Y. Xiaodong, M. T. Sykes, Ph. Martin, M. Lindner, P. V. Desanker, S. G. Cumming (Mai 1995)
- No. 8 Simulating forest dynamics in complex topography using gridded climatic data
H. Bugmann, A. Fischlin (Mai 1995)
- No. 9 Application of two forest succession models at sites in Northeast Germany
P. Lasch, M. Lindner (Juni 1995)
- No. 10 Application of a forest succession model to a continentality gradient through Central Europe
M. Lindner, P. Lasch, W. Cramer (Juni 1995)
- No. 11 Possible Impacts of global warming on tundra and boreal forest ecosystems - Comparison of some biogeochemical models
M. Plöchl, W. Cramer (Juni 1995)
- No. 12 Wirkung von Klimaveränderungen auf Waldökosysteme
P. Lasch, M. Lindner (August 1995)
- No. 13 MOSES - Modellierung und Simulation ökologischer Systeme - Eine Sprachbeschreibung mit Anwendungsbeispielen
V. Wenzel, M. Kücken, M. Flechsig (Dezember 1995)
- No. 14 TOYS - Materials to the Brandenburg biosphere model / GAIA
Part 1 - Simple models of the "Climate + Biosphere" system
Yu. Svirezhev (ed.), A. Block, W. v. Bloh, V. Brovkin, A. Ganopolski, V. Petoukhov, V. Razzhevaikin (Januar 1996)
- No. 15 Änderung von Hochwassercharakteristiken im Zusammenhang mit Klimaänderungen - Stand der Forschung
A. Bronstert (April 1996)
- No. 16 Entwicklung eines Instruments zur Unterstützung der klimapolitischen Entscheidungsfindung
M. Leimbach (Mai 1996)
- No. 17 Hochwasser in Deutschland unter Aspekten globaler Veränderungen - Bericht über das DFG-Rundgespräch am 9. Oktober 1995 in Potsdam
A. Bronstert (ed.) (Juni 1996)
- No. 18 Integrated modelling of hydrology and water quality in mesoscale watersheds
V. Krysanova, D.-I. Müller-Wohlfeil, A. Becker (Juli 1996)
- No. 19 Identification of vulnerable subregions in the Elbe drainage basin under global change impact
V. Krysanova, D.-I. Müller-Wohlfeil, W. Cramer, A. Becker (Juli 1996)
- No. 20 Simulation of soil moisture patterns using a topography-based model at different scales
D.-I. Müller-Wohlfeil, W. Lahmer, W. Cramer, V. Krysanova (Juli 1996)
- No. 21 International relations and global climate change
D. Sprinz, U. Luterbacher (1st ed. July, 2nd ed. December 1996)
- No. 22 Modelling the possible impact of climate change on broad-scale vegetation structure - examples from Northern Europe
W. Cramer (August 1996)

- No. 23 A method to estimate the statistical security for cluster separation
F.-W. Gerstengarbe, P.C. Werner (Oktober 1996)
- No. 24 Improving the behaviour of forest gap models along drought gradients
H. Bugmann, W. Cramer (Januar 1997)
- No. 25 The development of climate scenarios
P.C. Werner, F.-W. Gerstengarbe (Januar 1997)
- No. 26 On the Influence of Southern Hemisphere Winds on North Atlantic Deep Water Flow
S. Rahmstorf, M. H. England (Januar 1977)
- No. 27 Integrated systems analysis at PIK: A brief epistemology
A. Bronstert, V. Brovkin, M. Krol, M. Lüdeke, G. Petschel-Held, Yu. Svirezhev, V. Wenzel (März 1997)
- No. 28 Implementing carbon mitigation measures in the forestry sector - A review
M. Lindner (Mai 1997)
- No. 29 Implementation of a Parallel Version of a Regional Climate Model
M. Kücken, U. Schättler (Oktober 1997)
- No. 30 Comparing global models of terrestrial net primary productivity (NPP): Overview and key results
W. Cramer, D. W. Kicklighter, A. Bondeau, B. Moore III, G. Churkina, A. Ruimy, A. Schloss, participants of "Potsdam '95" (Oktober 1997)
- No. 31 Comparing global models of terrestrial net primary productivity (NPP): Analysis of the seasonal behaviour of NPP, LAI, FPAR along climatic gradients across ecotones
A. Bondeau, J. Kaduk, D. W. Kicklighter, participants of "Potsdam '95" (Oktober 1997)
- No. 32 Evaluation of the physiologically-based forest growth model FORSANA
R. Grote, M. Erhard, F. Suckow (November 1997)
- No. 33 Modelling the Global Carbon Cycle for the Past and Future Evolution of the Earth System
S. Franck, K. Kossacki, Ch. Bounama (Dezember 1997)
- No. 34 Simulation of the global bio-geophysical interactions during the Last Glacial Maximum
C. Kubatzki, M. Claussen (Januar 1998)
- No. 35 CLIMBER-2: A climate system model of intermediate complexity. Part I: Model description and performance for present climate
V. Petoukhov, A. Ganopolski, V. Brovkin, M. Claussen, A. Eliseev, C. Kubatzki, S. Rahmstorf (Februar 1998)
- No. 36 Geocybernetics: Controlling a rather complex dynamical system under uncertainty
H.-J. Schellnhuber, J. Kropp (Februar 1998)
- No. 37 Untersuchung der Auswirkungen erhöhter atmosphärischer CO₂-Konzentrationen auf Weizenbestände des Free-Air Carbondioxid Enrichment (FACE) - Experimentes Maricopa (USA)
Th. Kartschall, S. Grossman, P. Michaelis, F. Wechsung, J. Gräfe, K. Waloszczyk, G. Wechsung, E. Blum, M. Blum (Februar 1998)
- No. 38 Die Berücksichtigung natürlicher Störungen in der Vegetationsdynamik verschiedener Klimagebiete
K. Thonicke (Februar 1998)
- No. 39 Decadal Variability of the Thermohaline Ocean Circulation
S. Rahmstorf (März 1998)
- No. 40 SANA-Project results and PIK contributions
K. Bellmann, M. Erhard, M. Flechsig, R. Grote, F. Suckow (März 1998)
- No. 41 Umwelt und Sicherheit: Die Rolle von Umweltschwellenwerten in der empirisch-quantitativen Modellierung
D. F. Sprinz (März 1998)
- No. 42 Reversing Course: Germany's Response to the Challenge of Transboundary Air Pollution
D. F. Sprinz, A. Wahl (März 1998)
- No. 43 Modellierung des Wasser- und Stofftransportes in großen Einzugsgebieten. Zusammenstellung der Beiträge des Workshops am 15. Dezember 1997 in Potsdam
A. Bronstert, V. Krysanova, A. Schröder, A. Becker, H.-R. Bork (eds.) (April 1998)
- No. 44 Capabilities and Limitations of Physically Based Hydrological Modelling on the Hillslope Scale
A. Bronstert (April 1998)
- No. 45 Sensitivity Analysis of a Forest Gap Model Concerning Current and Future Climate Variability
P. Lasch, F. Suckow, G. Bürger, M. Lindner (Juli 1998)
- No. 46 Wirkung von Klimaveränderungen in mitteleuropäischen Wirtschaftswäldern
M. Lindner (Juli 1998)
- No. 47 SPRINT-S: A Parallelization Tool for Experiments with Simulation Models
M. Flechsig (Juli 1998)

- No. 48 The Odra/Oder Flood in Summer 1997: Proceedings of the European Expert Meeting in Potsdam, 18 May 1998
A. Bronstert, A. Ghazi, J. Hladny, Z. Kundzewicz, L. Menzel (eds.) (September 1998)
- No. 49 Struktur, Aufbau und statistische Programmbibliothek der meteorologischen Datenbank am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
H. Österle, J. Glauer, M. Denhard (Januar 1999)
- No. 50 The complete non-hierarchical cluster analysis
F.-W. Gerstengarbe, P. C. Werner (Januar 1999)
- No. 51 Struktur der Amplitudengleichung des Klimas
A. Hauschild (April 1999)
- No. 52 Measuring the Effectiveness of International Environmental Regimes
C. Helm, D. F. Sprinz (Mai 1999)
- No. 53 Untersuchung der Auswirkungen erhöhter atmosphärischer CO₂-Konzentrationen innerhalb des Free-Air Carbon Dioxide Enrichment-Experimentes: Ableitung allgemeiner Modelllösungen
Th. Kartschall, J. Gräfe, P. Michaelis, K. Waloszczyk, S. Grossman-Clarke (Juni 1999)
- No. 54 Flächenhafte Modellierung der Evapotranspiration mit TRAIN
L. Menzel (August 1999)
- No. 55 Dry atmosphere asymptotics
N. Botta, R. Klein, A. Almgren (September 1999)
- No. 56 Wachstum von Kiefern-Ökosystemen in Abhängigkeit von Klima und Stoffeintrag - Eine regionale Fallstudie auf Landschaftsebene
M. Erhard (Dezember 1999)
- No. 57 Response of a River Catchment to Climatic Change: Application of Expanded Downscaling to Northern Germany
D.-I. Müller-Wohlfel, G. Bürger, W. Lahmer (Januar 2000)
- No. 58 Der "Index of Sustainable Economic Welfare" und die Neuen Bundesländer in der Übergangsphase
V. Wenzel, N. Herrmann (Februar 2000)
- No. 59 Weather Impacts on Natural, Social and Economic Systems (WISE, ENV4-CT97-0448)
German report
M. Flechsig, K. Gerlinger, N. Herrmann, R. J. T. Klein, M. Schneider, H. Sterr, H.-J. Schellnhuber (Mai 2000)
- No. 60 The Need for De-Aliasing in a Chebyshev Pseudo-Spectral Method
M. Uhlmann (Juni 2000)
- No. 61 National and Regional Climate Change Impact Assessments in the Forestry Sector - Workshop Summary and Abstracts of Oral and Poster Presentations
M. Lindner (ed.) (Juli 2000)
- No. 62 Bewertung ausgewählter Waldfunktionen unter Klimaänderung in Brandenburg
A. Wenzel (August 2000)
- No. 63 Eine Methode zur Validierung von Klimamodellen für die Klimawirkungsforschung hinsichtlich der Wiedergabe extremer Ereignisse
U. Böhm (September 2000)
- No. 64 Die Wirkung von erhöhten atmosphärischen CO₂-Konzentrationen auf die Transpiration eines Weizenbestandes unter Berücksichtigung von Wasser- und Stickstofflimitierung
S. Grossman-Clarke (September 2000)
- No. 65 European Conference on Advances in Flood Research, Proceedings, (Vol. 1 - Vol. 2)
A. Bronstert, Ch. Bismuth, L. Menzel (eds.) (November 2000)
- No. 66 The Rising Tide of Green Unilateralism in World Trade Law - Options for Reconciling the Emerging North-South Conflict
F. Biermann (Dezember 2000)
- No. 67 Coupling Distributed Fortran Applications Using C++ Wrappers and the CORBA Sequence Type
Th. Slawig (Dezember 2000)
- No. 68 A Parallel Algorithm for the Discrete Orthogonal Wavelet Transform
M. Uhlmann (Dezember 2000)
- No. 69 SWIM (Soil and Water Integrated Model), User Manual
V. Krysanova, F. Wechsung, J. Arnold, R. Srinivasan, J. Williams (Dezember 2000)
- No. 70 Stakeholder Successes in Global Environmental Management, Report of Workshop, Potsdam, 8 December 2000
M. Welp (ed.) (April 2001)

- No. 71 GIS-gestützte Analyse globaler Muster anthropogener Waldschädigung - Eine sektorale Anwendung des Syndromkonzepts
M. Cassel-Gintz (Juni 2001)
- No. 72 Wavelets Based on Legendre Polynomials
J. Fröhlich, M. Uhlmann (Juli 2001)
- No. 73 Der Einfluß der Landnutzung auf Verdunstung und Grundwasserneubildung - Modellierungen und Folgerungen für das Einzugsgebiet des Glan
D. Reichert (Juli 2001)
- No. 74 Weltumweltpolitik - Global Change als Herausforderung für die deutsche Politikwissenschaft
F. Biermann, K. Dingwerth (Dezember 2001)
- No. 75 Angewandte Statistik - PIK-Weiterbildungsseminar 2000/2001
F.-W. Gerstengarbe (Hrsg.) (März 2002)
- No. 76 Zur Klimatologie der Station Jena
B. Orłowsky (September 2002)
- No. 77 Large-Scale Hydrological Modelling in the Semi-Arid North-East of Brazil
A. Güntner (September 2002)
- No. 78 Phenology in Germany in the 20th Century: Methods, Analyses and Models
J. Schaber (November 2002)
- No. 79 Modelling of Global Vegetation Diversity Pattern
I. Venevskaia, S. Venevsky (Dezember 2002)
- No. 80 Proceedings of the 2001 Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change "Global Environmental Change and the Nation State"
F. Biermann, R. Brohm, K. Dingwerth (eds.) (Dezember 2002)
- No. 81 POTSDAM - A Set of Atmosphere Statistical-Dynamical Models: Theoretical Background
V. Petoukhov, A. Ganopolski, M. Claussen (März 2003)
- No. 82 Simulation der Siedlungsflächenentwicklung als Teil des Globalen Wandels und ihr Einfluß auf den Wasserhaushalt im Großraum Berlin
B. Ströbl, V. Wenzel, B. Pfützner (April 2003)
- No. 83 Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft sowie die Ableitung erster Perspektiven
F.-W. Gerstengarbe, F. Badeck, F. Hattermann, V. Krysanova, W. Lahmer, P. Lasch, M. Stock, F. Suckow, F. Wechsung, P. C. Werner (Juni 2003)
- No. 84 Well Balanced Finite Volume Methods for Nearly Hydrostatic Flows
N. Botta, R. Klein, S. Langenberg, S. Lützenkirchen (August 2003)
- No. 85 Orts- und zeitdiskrete Ermittlung der Sickerwassermenge im Land Brandenburg auf der Basis flächendeckender Wasserhaushaltsberechnungen
W. Lahmer, B. Pfützner (September 2003)
- No. 86 A Note on Domains of Discourse - Logical Know-How for Integrated Environmental Modelling, Version of October 15, 2003
C. C. Jaeger (Oktober 2003)
- No. 87 Hochwasserrisiko im mittleren Neckarraum - Charakterisierung unter Berücksichtigung regionaler Klimaszenarien sowie dessen Wahrnehmung durch befragte Anwohner
M. Wolff (Dezember 2003)
- No. 88 Abflußentwicklung in Teileinzugsgebieten des Rheins - Simulationen für den Ist-Zustand und für Klimaszenarien
D. Schwandt (April 2004)
- No. 89 Regionale Integrierte Modellierung der Auswirkungen von Klimaänderungen am Beispiel des semi-ariden Nordostens von Brasilien
A. Jaeger (April 2004)
- No. 90 Lebensstile und globaler Energieverbrauch - Analyse und Strategieansätze zu einer nachhaltigen Energiestruktur
F. Reusswig, K. Gerlinger, O. Edenhofer (Juli 2004)