AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

SCHRIFTEN DER GESELLSCHAFT FÜR WIRTSCHAFTS- UND SOZIALWISSENSCHAFTEN DES LANDBAUES E.V.

Brösse, U.: Zusammenhänge zwischen Bevölkerungsrückgang und Umweltbelastungen. In: von Blanckenburg, P., de Haen, H.: Bevölkerungsentwicklung, Agrarstruktur und Ländlicher Raum. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 22, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (1986), S. 159-170.

ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN BEVÖLKERUNGSRÜCKGANG UND UMWELTBELASTUNGEN

von

Ulrich B R Ö S S E, Aachen

---

1. Problemstellung

Die zukünftige Bevölkerungsentwicklung und die Umweltbelastungen stellen zwei Probleme dar, die gegenwärtig als weltweite, nationale, regionale und örtliche Probleme größtes Interesse verdienen. Es liegt nahe, die beiden Themen im Zusammenhang zu betrachten, weil nämlich die These weit verbreitet ist, daß zwischen der Bevölkerungszahl und der Belastung der Umwelt ein enger Ursache-Wirkungs-Zusammenhang besteht. So heißt es etwa in dem bekannten "Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt" kategorisch: "Die außerordentlich rasche Vermehrung der Erdbevölkerung während der letzten 100 Jahre ist die Hauptursache der Umweltkrise" (ENGELHARDT, 1978, S. 46).

Thesen dieser Art werden oft von Vertretern naturwissenschaftlicher Disziplinen geäußert. Hier ist auch die bekannte, seinerzeit viel diskutierte Studie des Club of Rome "Die Grenzen des Wachstums" einzuordnen (MEADOWS u.a., 1972). Kritik an dieser Auffassung wird gerne von Vertretern der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften geäußert, die die Problematik meist sehr viel differenzierter darstellen (vgl. etwa JÖHR, 1979, S. 279 ff.; NORDHAUS, 1973, S. 1156 ff.). Nicht so sehr die Bevölkerungsgröße als vielmehr der Pro-Kopf-Konsum und die dazu gehörende Produktion werden als zentrale Ursache der Umweltbelastungen gesehen. Auch der technische Fortschritt wird explizit als Modellvariable nebst weiteren Einflußgrößen berücksichtigt.

Für die Ökonomen ist es selbstverständlich, daß "die Arbeit" und damit gekoppelt auch die Bevölkerung ein wichtiger volkswirtschaftlicher Produktionsfaktor ist. Wie hoch aber in der Produktionsfunktion der Anteil der Arbeit am Output ist, bleibt schwer abschätzbar. Insofern läßt sich auch die produktionsbedingte Umweltverschmutzung anteilsmäßig kaum der

Bevölkerungszahl zuordnen. Wahrscheinlich dürften die Anteile des Kapitals einschließlich des Humankapitals und des technischen Fortschritts am Produktionsergebnis die wesentlich größeren sein, so daß nur ein kleiner Teil des Outputs und somit der Umweltbelastungen unmittelbar auf die Bevölkerungszahl zurückgeführt werden kann (vgl. auch SENECA u. TAUSSIG, 1979, S. 305).

Anders als auf der Produktionsseite hat auf der Konsumseite die Bevölkerungszahl vielleicht eine größere Bedeutung für den Umfang der Umweltschäden. Allerdings sind auch die durch den Konsum ausgelösten Umweltbelastungen außer durch die Quantität der Nachfrage sehr stark durch ihre Art und ihre Qualität beeinflußt. Die konsumbedingten Umweltwirkungen sind in erheblichem Ausmaß von sozio-kulturellen Entscheidungen der Konsumenten mitbestimmt. Auch insoweit ist wahrscheinlich nur der kleinere Teil der Umweltverschmutzung unmittelbar auf die Bevölkerungszahl zurückzuführen.

Die Behauptung "Umweltschädigungen können nach verschiedenen Untersuchungen zu 12 bis 20 % auf das Bevölkerungswachstum .... zurückgeführt werden" (CHALOUPEK u. LAMEL, 1980, S. 44), weist auf diesen geringen Anteil hin, erscheint in dieser quantitativen Bestimmtheit aber auch gewagt, besonders auch deshalb, weil die einzelnen Arten der Umweltschädigungen in unterschiedlichem Ausmaß von der Bevölkerungszahl abhängen. Nicht vermehrbare und nicht substituierbare Umweltressourcen wie z.B. der Boden für Siedlungszwecke dürften stärker von der Bevölkerungszahl tangiert werden als Immissionsbelastungen der Luft, die gegebenenfalls durch technischen Fortschritt vermindert werden können. Es erscheint notwendig, die Thematik differenziert nach Umweltbereichen oder nach Arten von Umweltbelastungen zu sehen. Erst so lassen sich die verschiedenen anderen Bestimmungsfaktoren der Umweltbelastungen neben der Bevölkerungszahl hervorheben und in ihrer relativen Bedeutung gegebenenfalls erkennen.

Soweit sich die Wissenschaft überhaupt mit dem Thema Bevölkerung und Umwelt befaßt, tut sie es in dem Sinne, daß die Auswirkungen des Wachstums der Bevölkerung auf die Umwelt diskutiert werden. Die zu erwartenden Bevölkerungsrückgänge in den Industrienationen werfen demgegenüber aber eine etwas andere Frage auf: Kann von einer schrumpfenden Bevölkerung auf eine Entlastung der Umwelt geschlossen werden,und gelten die

Überlegungen, die für wachsende Bevölkerungszahlen angestellt werden, umgekehrt für sinkende? Es wäre sicherlich eine zu starke Vereinfachung, wollte man alle Prozesse nur umgekehrt sehen; denn zumindest Beharrungs- und Verzögerungsprozesse (z.B. Gewöhnung an breite, mehrspurige Straßen), nicht mehr umkehrbare Prozesse (z.B. Aussterben einer Tier- oder Pflanzenart) und Immobilitäten (z.B. des Bodens in Form von Industriebrache) geben dem Umkehrprozeß neue Dimensionen. Allerdings wird die Überlegung auch nicht ganz von der Hand zu weisen sein, daß durch weniger Menschen doch weniger Umweltschmutz verursacht wird und daß Umweltbelastungen im hier verstandenen Sinne ohne den Menschen auf der Erde nicht denkbar sind. Insofern ist es schon richtig, daß der Mensch letztlich für die Umweltschäden ursächlich ist. Die Zusammenhänge zwischen Bevölkerung und Umweltbelastungen sind jedoch sehr komplex und keinesfalls monokausal. Trotz der angedeuteten Aktualität der jeweiligen Einzelthemen Bevölkerungsentwicklung und Umweltbelastungen gibt es bisher nur wenige Beiträge, die das Thema der Auswirkungen eines Bevölkerungsrückgangs auf die Umwelt aufgreifen (vgl. BAYRISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN, 1979; SÄTTLER, 1981; von ROHR, 1981; BUNDESMINISTERIUM DES INNEREN, 1984; BUNDESMINISTER FÜR WIRTSCHAFT, 1980).

2. Differenzierung der Problematik und Bevölkerungsentwicklung

Die angesprochenen Zusammenhänge zwischen Bevölkerung und Umwelt können sich jeweils anders darstellen, je nachdem ob das Thema weltweit, national, regional oder örtlich analysiert wird. Die Differenzierung muß um den sektoralen Aspekt der Umweltbereiche oder der Arten der Umweltbelastungen erweitert werden, weil sich die Problematik auch dadurch unterscheidet. Die Arten von Umweltbelastungen lassen sich klassifizieren nach Klimaveränderung der Erde, Flächenverbrauch für Produktions- und Siedlungszwecke, Gefährdung von Arten und Biotopen, Zerstörung von Landschaft, Verschmutzung der Umweltmedien Luft, Wasser und Boden, Verknappung natürlicher, nicht regenerierbarer Rostoffe. Wie erwähnt, ist es nicht vertretbar, die Thematik undifferenziert anzugehen, weil die Zusammenhänge zu unterschiedlich sind. Im folgenden wird auf Ergebnisse einer Studie über Luftbelastungen und den Wasser- und Freiraumverbrauch zuückgegriffen (BRÜSSE, 1983).

Der Bevölkerungsrückgang wird mit Hilfe einer Reihe von Modellrechnungen

und Projektionen vorausgesagt. Dem Interesse an differenzierteren Prognosen genügen vor allem die jüngeren statistischen Rechnungen, in denen die Regional- und Altersstruktur berücksichtigt werden. Bezüglich der Umweltwirkungen des Bevölkerungsrückganges kann die regionalisierte Betrachtung relevant sein; denn falls ein Bevölkerungsrückgang Auswirkungen auf die Umweltsituation hat, muß sich das bei regional unterschiedlichen Bevölkerungsveränderungen in den regionalen Umweltbedingungen auch unterschiedlich niederschlagen.

Wie Tabelle 1 erkennen läßt, fällt der Bevölkerungsrückgang bis 1995 für die Bundesrepublik Deutschland insgesamt noch gering aus. Regional gesehen sind die altindustrialisierten Räume besonders betroffen. Allerdings verdecken die Durchschnittswerte die Extreme. Sie liegen zwischen 15,7 % Abnahme in der Region Duisburg und 12,2 % Zunahme in der Region Münster (BUNDESMINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU, 1985). Von dem Bevölkerungszuwachs ist beispielsweise eine verstärkte Inanspruchnahme von Flächen für Siedlungszwecke zu erwarten, der in den schrumpfenden Gebieten aufgrund der Beharrung der Siedlungsstruktur kaum gleichwerte Entlastungen entsprechen werden.

Tabelle 1: Bevölkerungsentwicklung in der Bundesrepublik Deutschland in unterschiedlichen Raumtypen 1978 - 1995 (gerundete Zahlen)

	1978	1995	1995/1978
	in 1000		in %
Verdichtete Räume	25.484	25.409	- 0,3
Altindustrialisierte Räume einschließlich Berlin (West)	8.816	8.001	- 9,2
Räume mit Verdichtungsansätzen	17.450	17.589	+ 0,8
Räume mit geringer Verdichtung	7.229	7.153	- 1,1
Räume mit Fremdenverkehr	2.344	2.426	+ 3,5
BUNDESREPUBLIK	61.322	60.579	- 1,2

Quelle: BUNDESMINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (Hrsg.), Projektionen der Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung in den Raumordnungsregionen 1978 - 1995 (Raumordnungsprognose 1995), Bonn-Bad Godesberg 1985.

Tabelle 2 zeigt auch bis zum Jahr 2000 die Fortsetzung der in Tabelle 1 festzustellenden Tendenz. Die damit verbundene Umweltproblematik be-

trifft in erster Linie den trotz sinkender Bevölkerung wachsenden Freiflächenverbrauch. Wie noch erläutert wird, dürften die Umweltentlastungseffekte auch in den altindustrialisierten Gebieten gering ausfallen.

Tabelle 2: Bevölkerungsentwicklung in der Bundesrepublik Deutschland in unterschiedlichen Raumtypen 1981 - 2000 (gerundete Zahlen)

	1981	1995	2000	2000/1981
		in 1000		in %
Hochverdichtete Räume mit günstiger Struktur	25.701	25.655	25.395	- 1,2
Hochverdichtete Räume mit ungünstiger Struktur und Berlin (West) (altindustrialisierte Regionen)	8.753	8.194	7.978	- 8,9
Räume mit Verdichtungsansätzen	17.615	17.689	17.568	- 0,3
Ländliche geprägte Räume mit ungünstiger Struktur	7.258	7.185	7.116	- 2,0
Ländlich geprägte Räume mit günstiger Struktur (Alpenvorland)	2.386	2.442	2.440	+ 2,3
BUNDESREPUBLIK	61.713	61.165	60.497	- 2,0

Quelle: BUNDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR LANDESKUNDE UND RAUMORDNUNG (Hrsg.), Aktuelle Daten und Prognosen zur räumlichen Entwicklung. Bevölkerung und Haushalte bis 2000. In: Information zur Raumentwicklung, Heft 12/1984, S. 1318 ff.

Die wirklich drastischen Bevölkerungsrückgänge für das gesamte Bundesgebiet werden erst für das Jahr 2030 vorausgesagt. So nennt KOCH Rückgänge zwischen 15 und 36 % gegenüber 1978 je nach Regionstyp (KOCH, 1983, S. 111). Sieht man von den alten Industrieregionen ab, so dürften die "unterschiedlich strukturierten Teilräume der Bundesrepublik Deutschland ... vom Bevölkerungsrückgang nahezu gleichermaßen betroffen" sein (KOCH, 1983, S. 117). Die Umweltproblematik wird also am ehesten zwischen den altindustrialisierten Regionen und den übrigen Raumtypen berührt werden.

3. Wirkungszusammenhänge

Wie bereits angedeutet, ist der Wirkungszusammenhang zwischen Bevölkerungszahl und Umweltbelastung vielfach nur ein mittelbarer. Zwischen den beiden Variablen Bevölkerung und Umweltbelastung ist eine mehr oder weniger große Zahl weiterer Variablen geschaltet, die alle zusammen eine Wirkungskette bilden. Ein Beispiel liefert folgende Wirkungskette, die den Zusammenhang zwischen der Bevölkerungszahl und den Immissionen herstellt, die aufgrund des Energieverbrauchs in den Wohnungen der Haushalte entstehen:

Bevölkerung - Private Haushalte - Wohnungen - Energieverbrauch - Emissionen - Immissionen

Je länger eine Wirkungskette ist, d.h. je größer die Zahl der Kettenglieder ist, um so schwieriger wird es sein, einen Zusammenhang zwischen Bevölkerung und Umweltbelastung zu analysieren. Ein weiteres Erschwernis ergibt sich aus der Tatsache, daß eine Reihe weiterer "externer" Faktoren Einfluß auf die inneren Kettenglieder nehmen kann. Im obigen Beispiel könnte das etwa sein - ohne daß hierdurch Vollständigkeit der externen Einflußfaktoren behauptet wird - :

Bevölkerungsstruktur; Verhalten bezüglich der Haushaltsbildung; - Einkommen der Haushalte; Verhalten gegenüber Zweitwohnungen; - Bedingungen auf dem Wohnungsmarkt; - Bauart (Technik) und Größe der Wohnungen; Energiemärkte; energiebezogenes Verhalten; - Technologien; - Assimilationskapazität der Umwelt und sonstige Bestimmungsgrößen der Transformation von Emissionen in Immissionen.

Betrachtet man eine Wirkungskette mit ihren wichtigsten externen Einflußgrößen, so läßt sich theoretisch leicht einsehen, daß für die Stärke von Umweltbelastungen andere Größen viel ausschlaggebender sein können als die Bevölkerungszahl. Ein drastischer Bevölkerungsrückgang kann so stark von z.B. einer steigenden Haushaltszahl, einem größeren spezifischen Energieverbrauch und schlechteren Abgastechnologien überlagert werden, daß er mit erheblich höheren Immissionen einhergeht. Eventuell wäre allerdings bei einer konstanten oder gar wachsenden Bevölkerungszahl die Umweltbelastung noch weiter gestiegen.

Angesichts dieser großen Spannweite der Möglichkeiten lassen sich keine eindeutigen Ergebnisse erzielen. Wirkungszusammenhänge müssen vielmehr - nicht zuletzt auch wegen der weiten Zeithorizonte, die hier zum Tragen kommen - als mögliche Alternativen oder als alternative Szenarien differenziert nach Regionen und Umweltbereichen untersucht werden. Dabei kann die Bedeutung des Bevölkerungsrückganges dann in seiner Relation zu den anderen Größen sichtbar gemacht werden.

4. Einige empirische Ergebnisse eines Langfristenszenarios

Die folgenden Ergebnisse eines Langfristenszenarios bis zum Jahre 2030 wurden für ein Verdichtungsgebiet und sein Umland (die Region Aachen) erzielt. Sie machen die relative Bedeutung des Bevölkerungsrückganges für die Umwelt im Vergleich zu anderen "Kettengliedern" und externen Einflußfaktoren anschaulich (BRÖSSE, 1983).

Die großen Verursachergruppen der Luftbelastung sind die Haushalte, der Verkehr und das produzierende Gewerbe, vor allem die Industrie. In allen diesbezüglichen Wirkungsketten zwischen Bevölkerungsrückgang und Umweltbelastungen stellen der Energieverbrauch als Kettenglied und die Technologie als externe Einflußgröße Schlüsselgrößen dar. Für den Bereich der Haushalte sind die Abnahmen über die Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs der Haushalte und über die angewendeten Technologien in der Zukunft von so großem Einfluß auf das Ergebnis, daß die Bedeutung der Bevölkerungsentwicklung demgegenüber stark in den Hintergrund tritt. Ob der Energieverbrauch der Haushalte weiter steigt, wird stärker von der Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs als von der Bevölkerungsentwicklung abhängen. Ob die Umweltbelastungen weiter zunehmen oder nicht, wird entscheidend durch die Emissionsfaktoren, also durch die Technologie bestimmt. Bevölkerungsveränderungen spielen bei den Größenordnungen, mit denen die Emissionsfaktoren zu Buche schlagen, praktisch keine Rolle mehr, so daß der Stellenwert des Kettengliedes Bevölkerung in der Wirkungskette insgesamt äußerst gering ist. Bevölkerungsrückgänge können die Ergebnisse allenfalls marginal beeinflussen.

Ähnliches läßt sich auch für die Luftimmissionen aufgrund des privaten PKW-Verkehrs sagen. Umweltverbesserungen sind vor allem durch Verbesserungen bei den Emissionsfaktoren zu erwarten. Bleiben diese allerdings konstant hoch, so ist eine geringe Umweltbelastung durch einen erhebli-

chen Bevölkerungsrückgang zu errechnen.

Im Bereich der Industrie kann infolge weiteren Wirtschaftswachstums auch langfristig trotz sinkenden spezifischen Energieverbrauchs mit einem absolut wachsenden Energieverbrauch gerechnet werden. Für die Emissionssituation ist wiederum die Technologie, d.h. die Entwicklung der Emissionsfaktoren ausschlaggebend. Drastisch sinkende Emissionsfaktoren führen auch bei einem weiterhin hohen Bevölkerungsstand mindestens zu einer Halbierung des Niveaus von 1979 bis etwa zum Jahr 2010. Ein Bevölkerungsrückgang verbessert das Ergebnis nicht gravierend. Dagegen lassen nur geringfügig sich verbessernde Emissionsfaktoren die Umweltbelastungen ganz erheblich ansteigen. Auch hierbei kann die Bevölkerungsentwicklung, d.h. ein starker Bevölkerungsrückgang, praktisch keinen Ausgleich schaffen. Von einer rückläufigen Bevölkerungsentwicklung ist für die Emissionen im Bereich der Industrie keine Entlastung zu erwarten.

Bei einer regionalen Betrachtung der Thematik ist zu sehen, daß möglicherweise geringfügige Verbesserungen in einzelnen Regionen hier dennoch keine Verbesserungen bedeuten müssen, weil die regionalen spill-overs im Bereich der Luftimmissionen sehr groß sind.

Für den Wasserverbrauch der Haushalte ist die Bevölkerungszahl von fühlbarer Bedeutung. Vor allem nach dem Jahre 2000, wenn der Bevölkerungsrückgang erheblich sein wird, wirkt sich dieser bei etwa konstantem Pro-Kopf-Verbrauch wasserverbrauchssenkend aus. Allerdings ist auch in dieser Wirkungskette der spezifische Wasserverbrauch eine wichtige Einflußgröße. Auf einen Mehr- oder Minderbedarf an Wasser hat die Bevölkerungsentwicklung zwar einen fühlbaren Einfluß; sie kann jedoch ganz entscheidend von der Entwicklung des spezifischen Wasserverbrauchs überlagert werden.

Von äußerst geringem Einfluß ist dagegen der Bevölkerungsrückgang auf den Wasserverbrauch der Industrie. Hier ist die entscheidende Schlüsselgröße der technische Fortschritt bzw. die Wassertechnologie. Rein rechnerisch läßt sich für die Region Aachen z.B. sagen, daß der spezifische Wasserverbrauch der Industrie des Jahres 1979 bis zum Jahre 2000 um 45 % und bis zum Jahre 2030 um 70 % zurückgehen muß, wenn das 1979-Niveau gehalten werden soll und zwar bei stark sinkenden Bevölkerungszahlen. Bei Konstanz der Bevölkerung würde der notwendige Rückgang noch höher aus-

fallen.

Eine wichtige Wirkungskette ist auch die zwischen Bevölkerungsrückgang und natürlichen Freiflächen. Man sollte meinen, daß bei einer geringeren Bevölkerungszahl auch weniger naturnahe Freiflächen benötigt würden. Für diese Beziehung ist die wirkliche Nutzung entscheidend.Da hierüber kaum Angaben vorliegen, ist vom Bedarf auszugehen. Da der Bedarf an solchen Flächen nur normativ bestimmt werden kann, beeinflußt der entsprechende Normwert und gegebenenfalls seine Änderung die Wirkungskette entscheidend.Ein Normwert von 1.400m² naturnahe Frei- und Erholungsflächen pro Kopf, wie er derzeitig diskutiert wird, wird in vielen Regionen in der Bundesrepublik Deutschland nicht erreicht (BRÜSSE, 1976). Im Falle einer Beibehaltung des derzeitigen Bestandes an Freiflächen könnten sich viele Regionen, wenn überhaupt, erst bei drastischem Bevölkerungsrückgang bis zum Jahre 2030 diesem Wert nähern. Insofern wirkt sich der Bevölkerungsrückgang sehr erheblich auf diese Versorgungssituation aus. Allerdings läßt sich das Ergebnis durch Modifikation des Normwertes drastisch verändern. Bei seiner Halbierung ist dasselbe Ergebnis viel schneller zu erzielen als über einen Bevölkerungsrückgang.

5. Thesen zum Zusammenhang von Bevölkerungsrückgang und Umwelt in regionaler Sicht

Die bisherigen Studien und Überlegungen zeigen, daß die Umweltpolitik auf eine Entlastung der Umwelt insgesamt durch einen Bevölkerungsrückgang nicht hoffen kann, weil neben der Bevölkerung andere Faktoren wie z.B. relevante menschliche Verhaltensweisen, die Technologie, das Wirtschaftswachstum und staatliche Normsetzungen von entscheidendem Einfluß für die Umweltqualität sind.

Für die weitere Behandlung der Thematik sollte untersucht werden, ob die derzeit bestehende, räumlich ungleiche Verteilung der Umweltbelastungen im Zusammenhang mit dem Bevölkerungsrückgang zu einer besonderen regionalpolitischen Problematik führt (LERSNER, 1984, S. 11 ff.; BENKERT, 1981). Vor diesem Hintergrund können die folgenden Thesen einen Diskussionsanstoß geben.

1) Umweltentlastungen durch einen Bevölkerungsrückgang sind lediglich in einzelnen Regionen (und ggf. Regionstypen) und in Ausnahmefällen

zu erwarten.

2) Ausnahmefälle für einzelne Regionen können sich bezüglich einzelner Umweltbelastungsarten ergeben. Regionalisierte Aussagen für den Umweltbereich insgesamt erscheinen wenig sinnvoll. Wünschenswert sind Analysen nach Belastungsarten und Regionstypen, die bislang nicht vorliegen.

3) Interregionale Wanderungen können zu einer regionalen Umverteilung der Umweltbelastungen führen, ohne daß dadurch eine Entlastung der Umwelt insgesamt stattfindet.

4) Spill-over-Effekte zwischen den Regionen können vereinzelten regionalen Umweltentlastungen entgegenwirken.

5) In altindustrialisierten Räumen wird der Bevölkerungsrückgang in mancher Hinsicht noch weniger entlastend wirken als in anderen Regionstypen, weil mit der Irreversibilität vorangegangener ökonomischer Prozesse gerechnet werden muß, die ihre umweltzerstörenden Spuren hinterlassen.

6) In ländlichen Regionen kann der Bevölkerungsrückgang dazu führen, daß über einen verstärkten Kapitaleinsatz in der Landwirtschaft die Umweltbelastungen in diesem Bereich eher steigen.

7) In Räumen mit Verdichtungsansätzen, in denen teilweise noch große ökologische Kapazitäten vorhanden sind, werden zumindest in der Phase zunehmender Bevölkerungszahlen Umweltverschlechterungen in einzelnen Teilbereichen auftreten.

8) In Fremdenverkehrsregionen wird aufgrund zunehmender Inanspruchnahme der Freiräume die Umweltbelastung eher zu- als abnehmen.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. BAYRISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.), Auswirkungen der Bevölkerungsentwicklung auf Raumordnung und Landesplanung. Arbeitsergebnisse des vom Landesplanungsbeirat eingesetzten Ausschusses. In: Materialien Nr. 7, 1.Aufl.,Juli 1979.

2. BENKERT, W., Die raumwirtschaftliche Dimension der Umweltnutzung. Berlin 1981.

3. BRÖSSE, U., Qualitative und quantitative Anforderungen an die Infrastrukturausstattung ausgeglichener Funktionsräume. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.), Forschungs- und Sitzungsberichte,Band 116: Ausgeglichene Funktionsräume, Grundlagen für eine Regionalpolitik des mittleren Weges, 2. Teil. Hannover 1976.

4. BRÖSSE, U., Bevölkerungsrückgang und Umwelt, Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.), Beiträge Bd. 74. Hannover 1983.

5. BUNDESFORSCHUNGSANSTALT FÜR LANDESKUNDE UND RAUMORDNUNG (Hrsg.), Aktuelle Daten und Prognosen zur räumlichen Entwicklung. Bevölkerung und Haushalte bis 2000. In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 12/1984, S. 1318 ff.

6. BUNDESMINISTERIUM DES INNERN (Hrsg.), Bericht über die Bevölkerungsentwicklung in der Bundesrepublik Deutschland. Teil II: Auswirkungen auf die verschiedenen Bereiche von Staat und Gesellschaft. Bonn 1984.

7. BUNDESMINISTERIUM FÜR RAUMORDNUNG, BAUWESEN UND STÄDTEBAU (Hrsg.), Projektionen der Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung in den Raumordnungsregionen 1978 - 1995 (Raumordnungsprognose 1995). Bonn-Bad Godesberg 1985.

8. BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT (Hrsg.), Wirtschaftspolitische Implikationen eines Bevölkerungsrückganges. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft. Bonn 1980.

9. CHALOUPEK, G. und J. LAMEL, Wachstumsalternativen. Wien 1980.

10. ENGELHARDT, W., Bevölkerungsentwicklung. In: Buchwald, K. und W. Engelhardt (Hrsg.), Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Band 1, Die Umwelt des Menschen. München, Bern, Wien 1978.

11. JÖHR, W.A., Die Grenzen des Wachstums. In: Siebert H. (Hrsg.), Umwelt und wirtschaftliche Entwicklung. Darmstadt 1979.

12. KOCH, R., Die langfristige regionale Bevölkerungsentwicklung in der Bundesrepublik Deutschland. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.), Regionale Aspekte der Bevölkerungsentwicklung unter den Bedingungen des Geburtenrückganges. Forschungs- und Sitzungsberichte Band 144. Hannover 1983.

13. LERSNER, H. v., Ausmaß und räumliche Verteilung der Umweltbelastung und Strategien zu ihrer Verminderung. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.), Umweltvorsorge durch Raumordnung. Forschungs- und Sitzungsberichte, Bd. 158, Hannover 1984.

14. MEADOWS, D. u.a., Die Grenzen des Wachstums, Stuttgart 1972.

15. NORDHAUS, W.D., World Dynamics: Measurement without Data. In: Economic Journal, 1973, S. 1156 ff.

16. ROHR, H.-G. von, Bevölkerungsentwicklung und Infrastrukturversorgung in den 80er Jahren - Konsequenzen für die Siedlungsstruktur und die zentralörtliche Infrastruktur in Nordrhein-Westfalen. In: Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen (ILS) (Hrsg.),Schriftenreihe Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Landesentwicklung, Band 1027. Dortmund 1981.

17. SÄTTLER, M., Entwicklungschancen ländlicher Räume. In: Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, H. 247. Münster-Hiltrup 1981.

18. SENECA, J.J. und M.K. TAUSSIG, Environmental economics. 2. Auflage, Engelwood Cliffs 1979.