

Susanne Gerhold\*)

# Problemorientierte Umweltindikatoren

Die Entwicklung von Umweltindikatoren wird derzeit international als eine der Möglichkeiten, ökonomische und umweltstatistische Informationssysteme miteinander zu verknüpfen, sehr forciert. So läuft bei Eurostat ein Projekt für die Definition von Umweltbelastungsindikatoren. Das ÖSTAT hat diese Idee aufgegriffen und den Versuch unternommen, auf der Basis der österreichischen Daten und im Hinblick auf internationale Vorgaben ein solches konkretes System zu realisieren.

Die österreichische Initiative kommt deshalb einerseits etwas früh, andererseits aber insofern hochaktuell, als die Erfahrungen daraus in den Entwicklungsprozeß bei internationalen Organisationen eingebracht werden können.

## Konzeptrahmen für ein Umweltindikatorensystem

Ausgehend von einem definierten Umweltproblem sollen die dafür hauptverantwortlichen sozioökonomischen Aktivitäten identifiziert und mit Hilfe von geeigneten *Pressure-Indikatoren* beschrieben werden. Der Zustand der betroffenen Medien ist mit *State-Indikatoren* und schließlich die vom Gesellschaftssystem als Antwort auf diesen Zustand gesetzten Maßnahmen in Form von *Response-Indikatoren* darzustellen. Ein solcher problemorientierter Ansatz ist im wesentlichen gesamtwirtschaftlich und eignet sich weniger für kleinräumige Betrachtungen, erlaubt aber eine enge ursächliche Anbindung an den jeweiligen Umweltmedienzustand, da er multikausal konzipiert ist.

Die einzelnen Indikatoren sollen in erster Linie problemadäquat, aber auch einfach, eindeutig und anerkannt, quantitativ meßbar und laufend verfügbar sein.

**Die vorliegende Arbeit identifiziert ausgehend von bestimmten Umweltproblemen die dafür hauptverantwortlichen sozioökonomischen Aktivitäten und beschreibt sie mit geeigneten Pressure-Indikatoren. Der Zustand der betroffenen Medien kann mit State-Indikatoren dargestellt werden. Die vom Gesellschaftssystem als Antwort auf diesen Zustand gesetzten Maßnahmen schließlich werden in Response-Indikatoren zusammengefaßt. Die Belastungssituation hat sich — insbesondere in bezug auf Luftschadstoffe und Gewässerbelastungen — in übrigen Bereichen verbessert. In manchen Bereichen hatte aber das Fehlen von (geeigneten) Maßnahmen eine Verschlechterung der Situation zur Folge.**

Ein Vorteil des Indikatorenansatzes ist, daß er die Darstellung auf hauptverantwortliche Aktivitäten reduziert und mittelbare Wirkungen ebenso dargestellt werden können wie Primäraktivitäten; weiters können medienüberschreitende Umweltproblembereiche jeweils für sich betrachtet werden — Komplexität muß also im Regelkreis nicht berücksichtigt werden (Bestimmte Umweltindikatoren werden für mehrere Umweltprobleme eingesetzt).

Eine von Eurostat festgelegte Liste von zehn *Umweltproblemen* lehnt sich eng an die 7 Themen des 5 Aktionsprogramms<sup>1)</sup> der Umweltpolitik der EU an und ist somit am Bedarf der Kommission ausgerichtet:

— Klimaveränderung,

- Ozonschichtverdünnung,
- Verlust der Artenvielfalt,
- Ressourcenausbeutung,
- Freisetzung giftiger Chemikalien,
- Abfall,
- Luftverschmutzung,
- Wasserverschmutzung und -ressourcen,
- Probleme in Ballungsräumen (Lärm, Geruch)

Das wichtigste Kriterium, einen Bereich als Umweltproblem aufzunehmen, war für Eurostat das Bestehen externen Handlungsbedarfs. Dies ist in der Regel dann der Fall, wenn der Verursacher nicht die Kosten für die Beseitigung des Schadens trägt. Die Formulierung der Umweltproblembereiche entspricht mit Absicht dem Allgemeinverständnis der breiten Öffentlichkeit, um weitgehende Akzeptanz des neuen Meßinstruments zu gewährleisten.

Die Indikatoren — insbesondere jene, die Umweltbelastungen aufzeigen sollen — sind nach mehreren Ge-

\*) Die Autorin ist Mitarbeiterin des Österreichischen Statistischen Zentralamtes. Sie nimmt an der Arbeitsgruppe des Projekts „Pressure Indicators“ bei EUROSTAT teil.

<sup>1)</sup> Official Journal of the EC 1993 (93/c 138/01) S. 42ff.

sichtspunkten zu klassifizieren. Die Zurechnung zu den verursachenden Emittenten (ÖNACE-Aktivitätsklassifikation) ist das wichtigste Klassifikationskriterium, ist doch der Zweck, Entscheidungsgrundlagen für wirtschaftspolitisches Handeln zu schaffen.

Weitere Klassifikationskriterien sind mittelfristige Gefährlichkeit und Fristigkeit (Abbaubarkeit) sowie welche Medien von den einzelnen Belastungen betroffen sind

## Der österreichische Ansatz

Manche der ausgewählten Indikatoren sind „*second best*“, weil die zur Abbildung eines Phänomens „ideale“ Information nicht vorhanden, ja nicht einmal theoretisch geklärt und konsensfähig ist. Gerade in der komplexen Materie der Ökologie wächst der Wissensstand der einzelnen Disziplinen ständig, ein nach heutigem Stand „idealer“ Indikator mag in einigen Jahren nicht mehr als ausreichend angesehen werden. So wurden viele umweltschädigende Einflüsse erst in jüngster Vergangenheit erkannt<sup>2)</sup>.

Der *Zeithorizont* für die Datensammlung reicht bis 1970 zurück; eine solche Periode ist für die Beurteilung langfristiger Entwicklungstendenzen gut geeignet; der Beginn der siebziger Jahre kann zudem mit gutem Grund als Start des aktiven Umweltschutzes angesehen werden<sup>3)</sup>.

In diesen gut zwanzig Jahren traten Entwicklungen im Umweltzustand ein, mit denen man zuvor nicht gerechnet hatte, aus denen die Umweltpolitik aber viel gelernt hat. Beschränkte sie sich zunächst vor allem auf das Verhindern der Freisetzung schädlicher Substanzen in die Umwelt, so verhalf im Laufe der achtziger Jahre die Erkenntnis, daß auch ungiftige Substanzen wie CO<sub>2</sub> und FCKW die Ökosysteme gefährden können, einer komplexeren Sicht der ökologischen Zusammenhänge zum Durchbruch. Mit dem Begriff „Sustainability“ richtet sich das Augenmerk auf die großen Massenströme.

Diese Entwicklung im Bewußtsein der Entscheidungsträger schlägt sich nicht nur in entsprechenden Maßnahmen, sondern auch in der Datenlage nieder. Der Impuls, bestimmte Daten zu erheben, wird immer von einem öffentlichen Interesse ausgelöst.

Für manche Problembereiche sind kaum Daten verfügbar. In diesem Fall kann auf „Hintergrundindikatoren“ (z. B. BIP-Entwicklung) zurückgegriffen werden, die zwar nicht die Belastung selbst, aber diese vermutlich auslösende Tendenzen zeigen.

Die Zustandsindikatoren leiden oft unter dem Problem zu vieler und schwer in einer einzigen Zahl ausdrückbarer Informationen. Zum Teil wurde hier die Häufigkeit der Überschreitung eines bestimmten Grenzwertes angegeben, in anderen Fällen beschränkt sich die Definition auf beispielhafte und repräsentative Beschreibungen.

Auf der *Belastungsseite* der Klimaveränderung macht ein Vergleich der Entwicklung von Energieverbrauch und realem BIP in Österreich eine Entkoppelung des Verlaufs deutlich: Eine zunehmende Menge von Gütern und Leistungen wird mit relativ abnehmendem Energieeinsatz bereitgestellt; dies ist im wesentlichen auf Technologiefortschritte (Effizienz) zurückzuführen. Dank emissionsmindernder Maßnahmen ist zudem der Kohlendioxidausstoß insgesamt seit 1981 mit wenigen Ausnahmen rückläufig, nachdem er zuvor fast parallel mit dem Energieverbrauch gestiegen ist. Zum größten Teil (96%) stammen die Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger, zu einem kleinen Teil aus Emissionen der Zementindustrie und der Abfallverbrennung. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen tragen 58% zu den gesamten „Treibhausgasemissionen“ Österreichs bei.

## Die Ergebnisse der Indikatorenanalyse

Die anthropogenen Methanemissionen liegen erst seit 1990 — mit etwa stabilen Werten — vor. Der Flugverkehr, dessen Emissionen aufgrund der großen Höhe ihres Austretens sehr klimawirksam sind, hat gemessen an der Zahl der Flüge seit 1970 auf mehr als das Vierfache zugenommen. Eine Schätzung der Lachgasemissionen zeigt Zunahmen zwischen 1970 und 1980 und anschließend deutliche Rückgänge.

### Klimaveränderung

Als Indikator der *Zustandsseite* wurden die Lufttemperaturschwankungen in Abweichung von einem Mittelwert herangezogen; sie zeigen kein eindeutiges Bild und allenfalls in den letzten Jahren eine gewisse steigende Tendenz.

Die *Maßnahmenseite* zeigt den stark erhöhten Anteil erneuerbarer Energieträger und eine allerdings erst seit kurzem wirksame, aber deutlich zunehmende Förderung von Solaranlagen. Hingegen haben Preis- und Steuermaßnahmen den Energieverbrauch offenbar nicht eingeschränkt: Das Mineralölsteueraufkommen stieg viel schwächer als jenes der anderen Verbrauchsteuern, und auch die Preisgestaltung jener Energieträger, die hauptverantwortlich für den Kohlendioxidausstoß sind, war als Lenkungsinstrument eher kontraproduktiv.

### Ozonschichtverdünnung

Für die Ozonschichtverdünnung belastend wirken vor allem die Emissionen von halogenierten Kohlenwasserstoffen: In den letzten zehn Jahren nahmen die Emissionen von volihalogenierten Kohlenwasserstoffen und von Lösungsmitteln deutlich ab, die Emissionen von teilhalogenierten Kohlenwasserstoffen und Halonen hingegen zu

<sup>2)</sup> Eine vollständige Zusammenstellung der Indikatoren zu allen Problembereichen findet sich in Statistische Nachrichten 1995 (5).

<sup>3)</sup> 1970 Einrichtung des ersten Umweltministeriums in Bayern; 1972 in Österreich; Veröffentlichung des Berichts des Club of Rome zur Lage der Menschheit 1972.

Allerdings ist das Problem der Ozonschichtverdünnung wie auch jenes der Klimaveränderung global zu sehen; ein kleines Land wie Österreich hat deshalb an Entstehung und Bekämpfung nur geringen Anteil

Als *Zustandsindikator* weist die Zahl der Hautkrebsneuerkrankungen seit dem Jahr 1983 einen starken Anstieg auf

Die wichtigsten *Maßnahmen* sind das — allerdings erst seit einigen Jahren gültige — Verbot der Verwendung verschiedener Kohlenwasserstoffverbindungen und die Verpflichtung des Handels zur Rücknahme von Kühlgeräten.

### Verlust der Artenvielfalt

Die vielfältigen Ursachen des Verlustes an Artenvielfalt liegen einerseits in der Lebensraumbedrohung, also der Zerstörung naturnaher Landschaft und intensiver Nutzung des Bodens, und andererseits in der Belastung der Umwelt durch ökotoxische Stoffe.

Als Indikator der *Belastung* dient neben dem Hintergrundindikator einer mäßig steigenden landwirtschaftlichen Produktion der Anteil intensiv genutzter landwirtschaftlicher Fläche: Er ist in den letzten 23 Jahren von 64,7% auf 68,1% gestiegen. Der Einsatz von Mineräldünger ist schon seit Ende der siebziger Jahre rückläufig, und die Belastung mit Wirtschaftsdünger nimmt aufgrund etwa stagnierender Viehbestandszahlen zumindest nicht zu. Das Aufkommen an Pestiziden ist stark rückläufig.

Als *Zustandsindikator* dient die steigende Zahl der bedrohten bzw. ausgestorbenen Arten.

Korrespondierend dazu kann als *Maßnahmenindikator* die Zahl der gesetzlichen Unterschutzstellungen dienen, die sich allein in den letzten vier Jahren etwa verdreifacht hat. Die Flächen der Naturschutzgebiete wurden seit Mitte der siebziger Jahre um gut 20% ausgeweitet. Die Förderung des Anbaus von Alternativkulturrarten stieg real seit 1989 auf mehr als das Doppelte; noch stärker nahm die „Branchenförderung“ zu.

### Ressourcenausbeutung

Ressourcenausbeutung bedeutet hier die Gewinnung nicht erneuerbarer (bzw. sich nur sehr langsam erneuernder) Ressourcen, vor allem fossiler Energieträger, aber auch von Rohstoffen, Waldbestand und Wasservorräten.

Die *Belastungsreihen* reichen vom kaum wachsenden Verbrauch fossiler Energieträger sowie mäßig steigender Aneignung von Biomasse aus der Landwirtschaft über die rückläufige Förderung von mineralischen Rohstoffen und den kaum expansiven Holzeinschlag bis hin zum stark sinkenden Wasserverbrauch durch die Industrie. Österreich nutzt nur einen relativ kleinen Teil seiner Grundwasserreserven.

Auf der *Maßnahmenseite* finden sich ebenso vielfältige Informationen zu Rohstoffen, Wald und Wasser. Der scheinbare Rückgang der neuaufgeforsteten Flächen ist insofern kein negatives Zeichen, als es zwar wohl in den siebziger Jahren, aber nicht mehr in jüngerer Zeit notwendig war

großzügig aufzuforsten; die Waldfläche nimmt in Österreich kontinuierlich zu.

Als Indikator der Maßnahmen zum schonenden Einsatz von Rohstoffen steht nur die wenig aussagekräftige Recyclingrate von Altmetall zur Verfügung. Einen geeigneten Anreiz zum ressourcensparenden Umgang mit Wasser könnten die Gestaltung des Trinkwasserpreises und die Abwassergebühr setzen. Beide Reihen steigen deutlich, in erster Linie aber wegen zunehmender Kosten der Trinkwasseraufbereitung bzw. Abwasserbehandlung.

### Freisetzung giftiger Chemikalien

Indikatoren für die *Belastung* durch Freisetzung giftiger Chemikalien sind vor allem die dem Verbrauch zugeführten Mengen an Pestiziden, Tensiden, Düngemitteln, Schwermetallen und Asbestwaren. Das mengenmäßige Aufkommen von Chemikalien insgesamt nahm in den letzten zwanzig Jahren rasch zu und geht erst zuletzt etwas zurück. Noch stärker gestiegen, aber ebenfalls in den letzten Jahren leicht rückläufig ist der Einsatz von Schädlingsbekämpfungs- und Düngemitteln. Das gleiche gilt für die Chlorproduktion. Ein gutes Beispiel für einen gelungenen Ausstieg aus einem Problemstoff bietet das Aufkommen an Asbestwaren. Allein in den letzten fünf Jahren wurde die dem Verbrauch zugeführte Menge auf ein Drittel eingeschränkt.

Die Beschreibung der *Zustandsseite* leidet hier besonders gravierend unter dem eingangs erwähnten Problem einer zu großen Zahl regionaler Meßdaten. Die durchschnittliche Belastung der Oberflächengewässer mit Phosphaten ist seit 1981 im Durchschnitt auf etwa ein Drittel, jene der Fließgewässer mit Tensiden von 1970 bis 1987 durchschnittlich auf ein Zehntel zurückgegangen. Die Zahl der Beanstandungen von Lebensmitteln wegen überhöhter Pestizidwerte nahm von 1992 bis 1994 stark zu. Gut dokumentiert ist die seit 1981 deutlich wachsende Zahl der bei Schülern als Folge der zunehmenden Belastung durch Chemikalien auftretenden Allergien.

Auf der *Maßnahmenseite* ist eine Reihe von gesetzlichen Beschränkungen zu erwähnen. Die Zahl der Altlasten und Altablagerungen als potentielle Quelle der Freisetzung giftiger Chemikalien ist kein guter Indikator, da das Aufspüren solcher Standorte vorwiegend von der Kapazität der dafür verantwortlichen Institutionen bestimmt ist. Besser geeignet ist die steigende Menge der gesammelten Problemstoffe, die einer geordneten Entsorgung zugeführt werden. Eine Reihe von Förderungen, etwa für den biologischen Landbau oder für umweltgerechte Düngerlagerstätten, ist seit 1989 in Geltung.

### Abfall

Der Problembereich der Abfallbelastung ist statistisch sehr schlecht erfaßt. Auf der *Belastungsseite* fehlen vor allem konsistente Abfallaufkommensreihen. Gut belegt ist lediglich seit 1982 der Hausmüllanfall in großen Städten: Er sinkt nach anfänglichen Zunahmen seit den späten achtziger Jahren deutlich. Diese Tendenz gilt auch für die — allerdings nur für 1991 und 1993 verfügbare — Menge

von Gewerbe- und Industriemüll, der bei Deponien anfällt. Diese Reduktion ist vor allem auf getrennte Sammlungen von Alt- und Problemstoffen zurückzuführen. Das Aufkommen an gefährlichen Abfällen ist gut vergleichbar seit 1990 dokumentiert und steigt kräftig. *Zustandsinformationen* fehlen ganz, sieht man von der wenig aussagekräftigen Zahl der Verdachtsflächen oder Altlasten ab.

Als sehr wirksame *Maßnahme* erwies sich das bereits seit 1970 dokumentierte Recycling von Glas und Papier — das Aufkommen ist 40- bis 70mal so groß wie vor zwanzig Jahren. Die Umweltschutzausgaben von Industriebetrieben für die Abfallbehandlung und -vermeidung stiegen in den letzten acht Jahren real auf mehr als das Doppelte.

### Luftverschmutzung

Der Problembereich der Luftverschmutzung ist sehr gut dokumentiert, da hier schon früh entsprechende Präventivmaßnahmen gesetzt wurden. Für die *Belastungsseite* zeigt vor dem Hintergrund steigender Wirtschaftsleistung und mäßig zunehmenden Energieverbrauchs sowie eines stark gestiegenen Kraftfahrzeugbestands die Zeitreihe der wichtigsten Schadstoffemissionen sehr deutlich rückläufige Tendenz.

Auch die *Zustandsseite* (sie spiegelt nicht nur den „hausgemachten“ Anteil, sondern auch die vom Ausland stammende Deposition an Schadstoffen wider) ist statistisch gut erfaßt wegen der Fülle der vorliegenden Immissionsdaten, aber nur schwer in einigen wenigen Indikatoren auszuweisen. So wird als repräsentative Zeitreihe die Belastung mit einigen ausgewählten Schadstoffen in Wien und Linz von 1980 bis 1993 präsentiert; sie ist wie erwartet rückläufig. Der Indikator für die Belastung mit Ozon und Smog ist die Zahl der Tage, an denen ein bestimmter Schwellenwert überschritten wurde.

Als *Maßnahmen* und ihr Erfolg sind der Anstieg des Anteils schadstoffarmer Kraftfahrzeuge von 3% 1986 auf 38% 1993, die gesetzliche Beschränkung des Schwefelgehalts von Heizöl und die Ausgaben der Industriebetriebe für Luftreinhaltung dokumentiert.

### Wasserverschmutzung und -ressourcen

Der Bereich der Wasserverschmutzung und -ressourcen umfaßt sowohl quantitative als auch qualitative Komponenten, die großteils schon im Zusammenhang mit anderen Problemen behandelt wurden. Dokumentiert sind der Wasserverbrauch von Industrie und Großgewerbe sowie der Gesamtverbrauch — jeweils mit deutlichen Rückgängen.

Als *Zustandsindikator* dient der für Fließgewässer für zwei Zeitpunkte ermittelte Anteil jener Gewässerstrecken, die sehr stark und stark verschmutzt sind; er hat von 20,2% im Jahr 1979 auf 7,3% 1992 abgenommen. Nitratbelastungen von Grundwasser werden erst jüngst regelmäßig gemessen. Wohl aber sind entsprechende Werte für das von den Wasserwerken gewonnene Trinkwasser verfügbar. Legt man den ab 1999 geforderten Grenzwert von 30 mg je Liter zugrunde, so ist der Anteil der Menge mit höheren Bela-

stungswerten von 8,9% 1987 auf 10,8% 1990 gestiegen und in den letzten zwei Jahren leicht auf 9,4% gesunken.

Für die *Maßnahmensseite* ist der Versorgungsgrad mit Anschlüssen an das öffentliche Wasserleitungs- und Kanalnetz ein guter Indikator; er hat erwartungsgemäß stark zugenommen. Die Einwohnergleichwerte für kommunale Kläranlagen sind ebenfalls gestiegen. Auf Phosphate wird in der Produktion von Waschmitteln inzwischen ganz verzichtet.

### Probleme in Ballungsräumen (Lärm, Geruch)

Da der Straßenverkehr für *Belastungen* mit Lärm und Geruch hauptverantwortlich ist, wurde hier eine aggregierte Meßziffer der Verkehrsbelastung in Ballungsräumen ausgewiesen. Sie zeigt seit 1970 etwa eine Verdreifachung an. In engem Zusammenhang damit steht die steigende Zahl der Einpendler in die großen Städte. Als Metropolisierungsgrad kann der Anteil der Bevölkerung, die in größeren Stadtregionen lebt, herangezogen werden. Diese Meßziffer ist von 42,8% im Jahr 1971 auf 46,5% im Jahr 1991 gestiegen. Ergänzend ist die Zahl der Anflüge im kommerziellen Luftverkehr ausgewiesen.

Als *Zustandsindikatoren* dienen am besten die auch für den Problembereich Luftverschmutzung definierten Immissionswerte für ausgewählte Luftschadstoffe in Wien und Linz. Die subjektive Beeinträchtigung der Bevölkerung durch Lärm und Geruch ist seit 1970 bzw. 1973 zurückgegangen. Ob dies auf Gewöhnungseffekte oder tatsächliche Verbesserungen zurückzuführen ist, ist unklar.

Als *Maßnahmen* sind die Ausgaben von Industriebetrieben für Lärminderung und die öffentliche Förderung des Einbaus von Lärmschutzfenstern zu nennen.

## Zusammenfassung

Die Daten über Umweltbelastung und Maßnahmen sind erst etwa ab den achtziger Jahren zufriedenstellend. Zwischen den einzelnen Umweltproblembereichen bestehen aber sehr große Unterschiede: Während die Dokumentation von Wasser- und Luftqualität sehr früh und ausführlich begonnen hat, ist die Datenlage im Abfallbereich besonders schlecht. So fehlen wesentliche Daten zu den Massenströmen ganz. Alle Probleme, die durch die Freisetzung bedenklicher Stoffe in die Umwelt verursacht werden — Verlust von Artenvielfalt, Freisetzung giftiger Chemikalien, Wasserverschmutzung — sind einigermaßen gut dominiert.

Bestandszahlen sind kaum verfügbar — die Zustandsseite des Problembereichs Ressourcenausbeutung mußte völlig undokumentiert bleiben.

Die verfügbaren Daten zur *Umweltsituation* in den verschiedenen Problemgebieten belegen beachtliche Erfolge in der Begrenzung der Luftschadstoffemissionen und in der Wasserreinhaltung.

Der heute bereits allgemein akzeptierten Forderung nach „Dematerialisierung“ der Wirtschaft wird noch wenig entsprochen: Der Energieverbrauch wurde deutlich der Was-

serverbrauch leicht eingeschränkt. Der sonstige Materialverbrauch ist hingegen derzeit statistisch nicht zu belegen, und eine effiziente Minimierung ist nicht zu verzeichnen.

Eine Reihe von gesetzlichen Maßnahmen zur Beschränkung des Einsatzes problematischer Stoffe hat durchaus

gegriffen; dieser umweltpolitische Aspekt wurde neben den technischen Auflagen zur Minderung der Schadstoffemission in den letzten Jahren sehr forciert. Maßnahmen zur Steuerung eines sparsameren Umgangs mit Ressourcen über Steuern und Preise fehlen aber fast vollständig.

## Issues-related Environmental Indicators

### Summary

One of the different options for introducing „Green Accounting“ is to establish a set of Environmental Indicators related to certain environmental problems. Such a project is being conducted within the work programme of Eurostat. It is based on the „Pressure-State-Response“ approach, emphasizing first and foremost the pressure side.

This paper tries to implement environmental indices in Austria. The proposals for an adequate set of indicators take into account the possibilities offered by the national data base, although they also refer to the international context. No attempt was made to gain a unique index for each of the environmental problems as Eurostat finally intends to do. Weighting schemes are still missing and are to be established by groups of experts within the next two years.

The availability of data on the different problem areas varies considerably and there were some methodological problems in summarizing the many components to one comprehensive indicator. Gaps in the data base could eventually be closed by using background information. In general, time

series start in 1970, which enables to analyze the success and failure of environmental policy over the past.

The results show that some improvement has been achieved in lowering air and water pollution since in this area legal restrictions have been enacted quite early. The application of some toxic chemicals has been limited, the equipment of cars with catalytic converters is obligatory and there are many severe restrictions on air and water emissions. In some areas, on the other hand the situation has become worse because of missing or insufficient precautions: this is especially true for the consumption of environmental resources. The principle of sustainable development is realised neither in water management nor especially in the use of raw materials. As a consequence, the amount of waste — despite some success in recycling glass, paper and some kind of metals — is still a substantial problem. Yet, the pace of energy consumption has been successfully driven below the rate of economic growth. Improved technologies and greater reliance on renewable energy sources have contributed to this achievement.