

Umweltverträgliche und zukunftsfähige Entwicklung

Ein Paradigmenwechsel

Ende der achtziger Jahre vollzog sich ein Paradigmenwechsel in der Umweltökonomie und Umweltpolitik. Die bis zu diesem Zeitpunkt herrschende Ansicht, daß eine hinreichende Umweltqualität mit nachsorgenden Maßnahmen zu erreichen sei, wurde abgelöst vom Verständnis, daß nur eine vorsorgende Beachtung der Umwelt eine langfristig tragfähige Entwicklung ermöglicht.

Ende der achtziger und Anfang der neunziger Jahre kündigte sich in der Umweltpolitik ein Paradigmenwechsel an (vgl. z. B. Pearce — Warford, 1993): Während Ende der siebziger und Anfang der achtziger Jahre — in der ersten „Umweltrevolution“ — die Umweltproblematik als Konflikt zwischen Wachstum und Umweltqualität diskutiert wurde, impliziert der neue Begriff des „sustainable development“, der seit Ende der achtziger Jahre die Umweltdiskussion und -politik prägt, die Möglichkeit einer komplementären Beziehung zwischen Umwelt und Wirtschaftsentwicklung.

In den achtziger Jahren ging es vor allem um die kontrovers diskutierte Frage, ob Wirtschaftspolitik, die ein Wachstum der Realeinkommen anstrebt, angesichts von absoluten Wachstumsgrenzen (der Umweltverschmutzung, der Nahrungsmittelproduktion, der Ausbeutung natürlicher Rohstoffe usw.) möglich sei (vgl. zu den auslösenden „Grenzen des Wachstums“ Meadows et al., 1972). Ein weiteres Merkmal der Umweltdebatte in der früheren Phase ist die Fokussierung auf die Industrieländer sowie auf lokale Umweltprobleme

Drängende Umweltprobleme — veränderte Wahrnehmung

Der Beginn der zweiten „Umweltrevolution“ Ende der achtziger Jahre drückt sich in einer geänderten Fragestellung aus: *Wie muß die Umwelt in den ökonomischen Prozessen berücksichtigt werden, um langfristig nachhaltige Entwicklungspfade zu sichern?* Mittlerweile geht es also um die Frage einer Wirtschaftsweise oder auch eines Wirtschaftswachstums, das umweltverträglich ist (z. B. Brundtland-Report, World Commission, 1987, oder Meadows — Randers, 1992)

„This change has perhaps been best captured by the term 'sustainable development', which quickly became the catchphrase for the second environmental revolution of

the 1980s. Sustainable development ... emphasizes the hitherto unappreciated role of environmental quality and environmental inputs in the process of raising real income and the quality of life“ (Pearce — Warford, 1993, S. 8).

Ökonomische und soziale Entwicklung und die Schonung der Umwelt

betrachtet die neuere Diskussion also nicht mehr als Gegensatz, sondern stellt ihre Komplementarität in den Vordergrund. Außerdem hat sich die frühere Konzentration auf die Industrieländer nunmehr auf eine globale Sichtweise ausgedehnt. Die Erhaltung der Umweltqualität als Voraussetzung für eine nachhaltige ökonomische Entwicklung wird nicht mehr nur für industrialisierte Länder, sondern in gleicher Notwendigkeit auch für Entwicklungsländer gesehen. Die Entwicklungsmöglichkeiten der einen hängen aufgrund der Globalisierung zahlreicher Umweltprobleme auch vom Umgang der jeweils anderen mit der gemeinsamen Umwelt ab.

Der Paradigmenwechsel hat vor allem drei Ursachen:

1. Umweltprobleme treten nicht mehr nur lokal auf, sondern weisen in vielen Fällen eine globale Dimension auf (Treibhauseffekt, Ozonloch usw.)
2. Laufend werden Stoffe in die Umwelt eingebracht, deren Belastungspotential heute noch gar nicht abgeschätzt werden kann. Zum Teil werden damit irreversible oder nur sehr langsam aufhalt- oder umkehrbare Prozesse in der Natur in Gang gesetzt. Mit zunehmender Bedrohlichkeit der Umweltprobleme gewinnt das Prinzip der Vorsicht und der Vermeidung von Risiken an Bedeutung (z. B. Gefahren der Atomenergie)
3. Die Entwicklungsmöglichkeiten der Industrieländer können nicht unabhängig von der Entwicklung der nicht industrialisierten Länder gesehen werden und umgekehrt: Die ungleiche Wohlfahrtsentwicklung wurde lange Zeit vernachlässigt, gewinnt jedoch angesichts der Vernetzung durch die gemeinsame Umweltproblematik an Relevanz.

Eine neue Qualität erhielt die Diskussion auch durch die Einbeziehung der Verwendung erneuerbarer Ressourcen. Lag das Problembewußtsein in den siebziger Jahren vor allem in der Erschöpfbarkeit nicht erneuerbarer Ressourcen, so verlagerte sich der Interessenschwerpunkt Ende der achtziger Jahre zu einer umfassenderen Sichtweise.

Die Veränderung in der Wahrnehmung von Umweltproblemen wird auch auf politischer Ebene deutlich. Dies zeigt etwa die inhaltliche Schwerpunktsetzung der zwei großen Umweltkonferenzen der UNO, 1972 in Stockholm und 1992 in Rio de Janeiro (z. B. *Luken*, 1994). Anläßlich der UNCHE (United Nations Conference on the Human Environment 1972) wurde grundsätzlich akzeptiert, daß Wirtschaftsprozesse mit einer Belastung für die Umwelt verbunden sind. Um die Assimilationskapazität der Umweltmedien nicht zu überlasten, wurden nachgelagerte Umwelttechnologien als Lösungskonzept angesehen. Das Augenmerk lag also nicht auf der Vorsorge, sondern auf einer Beschränkung der Umweltbelastungen im nachhinein.

Der Brundtland-Bericht 1987 und die UNCED-Konferenz 1992 (United Nations Conference on Environment and Development) weckten mit dem Wandel in der umweltpolitischen Argumentation hohe Erwartungen: Die Stoßrichtung der Umweltpolitik und des Umweltmanagements muß von nachsorgenden Maßnahmen in eine vorsorgende Planung umgeleitet werden. Diese Umorientierung auch auf politischer Ebene kann man auf verschiedene Beobachtungen und Erkenntnisse zurückführen:

- Einerseits zeichnen sich die Grenzen des Ressourcenverbrauchs immer deutlicher ab, und es ist weitgehend unbestritten, daß die Umweltbelastungen durch zu hohen Ressourcenverbrauch und Emissionen negative Rückwirkungen auf gesellschaftliche und ökonomische Entwicklungen haben.
- Andererseits zeigen bereits Erfahrungen, daß eine ökonomische Entwicklung mit von vornherein geringerer Umweltbelastung möglich ist.
- Schließlich wurde aus Umweltproblemen wie der Klimaveränderung oder der Ozonschichtverdünnung deutlich, daß das künftige Schadenspotential wegen der Langlebigkeit verschiedener umweltbelastender Stoffe schwer abzuschätzen ist.

Diese neue Wahrnehmung der Wechselwirkung zwischen Umwelt, Gesellschaft und Ökonomie fand auch in verschiedenen Berichten der EU Eingang. So befaßt sich das 5. Umweltaktionsprogramm „Für eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung“ der EU (*EU-Kommission*, 1992) nicht wie seine Vorläufer hauptsächlich mit der Reduktion einzelner Schadstoffe oder der Betrachtung einzelner Umweltmedien, sondern geht von einer grundlegenden Neubestimmung des „Fortschritts“ aus, die sich nicht zuletzt in der Zielsetzung ausdrückt, daß Umweltschutz notwendigerweise in die Konzeption und Implementierung aller Politikbereiche integriert werden muß.

Auf einzelstaatlicher Ebene wird die Neuorientierung der Umweltpolitik z. B. in der Erarbeitung von „Nationalen Umweltpänen“ wie in den Niederlanden oder Österreich sichtbar.

Sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene zeigt sich jedoch ein Spannungsverhältnis zwischen dem zukunftsgerichteten Problembewußtsein und dem gegenwartsbezogenem Handlungsbedarf.

Paradigma der nachhaltigen Entwicklung

Wie oben erwähnt, wurde mit dem Brundtland-Report der *World Commission on Environment and Development* (1987) die Zielformulierung einer nachhaltigen zukunftsfähigen Entwicklung populär. Ausgehend von der Einsicht, daß die Nutzung der Umwelt an Grenzen stößt und nicht im gleichen Ausmaß fortgesetzt werden kann wie in der Vergangenheit und daß die Wichtigkeit der von der Umwelt bereitgestellten Funktionen und Dienstleistungen bisher in der ökonomischen Praxis und Planung nicht ausreichend berücksichtigt wurde, wurde die Suche nach einem neuen Entwicklungsleitbild vorangetrieben.

Wichtigste Funktionen der Umwelt sind:

- Ressourcenfunktion: Die Umwelt stellt Inputs für Produktions- und Konsumtionsprozesse zur Verfügung.
- Assimilationsfunktion: Die Umwelt dient als Senke für Abfälle und Schadstoffe.

Darüber hinaus ist Umwelt teilweise eine notwendige, nicht verzichtbare Voraussetzung für das Leben (saubere Luft, sauberes Wasser usw.) und stiftet unmittelbaren Nutzen als Quelle für die menschliche Wohlfahrt (Naturerlebnis, Erholung, Sport usw.).

Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die genannten Funktionen und Dienstleistungen der Umwelt nicht unbegrenzt zur Verfügung stehen, wurde das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung formuliert. Der Brundtland-Bericht definiert diesen Entwicklungspfad so: „*Unter dauerhafter Entwicklung verstehen wir eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihre Lebensstile zu wählen. Die Forderung, diese Entwicklung dauerhaft zu gestalten, gilt für alle Länder und alle Menschen.*“ Aus dieser Definition der Nachhaltigkeit¹⁾ lassen sich zwei Gerechtigkeitskriterien ableiten:

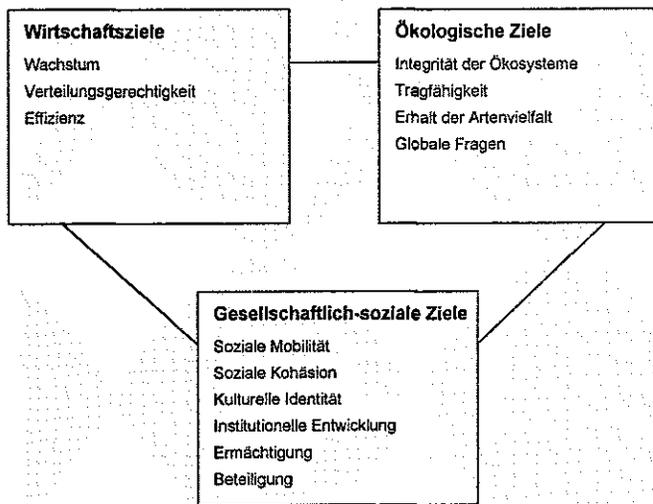
- 1 regionale Gerechtigkeit,
- 2 intertemporale Gerechtigkeit.

Die regionale Dimension bezieht sich auf Verteilungsfragen zwischen Ländern, insbesondere zwischen Industrie-Entwicklungsländern. Mit dem Begriff der intertemporalen Gerechtigkeit wird als Zielgröße, ausgehend vom Rawls'schen Gerechtigkeitsbegriff, Nachhaltigkeit als

¹⁾ Zur Kritik am Konzept der Nachhaltigkeit vgl. z. B. *Nordhaus* (1994). Seine Kritik bezieht sich vor allem auf das Aggregationsproblem im Zusammenhang mit einer sozialen Wohlfahrtsfunktion einerseits und auf Unsicherheiten über künftige technologische Entwicklungen und Präferenzen künftiger Generationen andererseits.

Zielgrößen einer nachhaltigen Wirtschaftsentwicklung

Abbildung 1



Q: Van Dieren (1995), S. 120.

nicht abnehmender Konsum pro Kopf²⁾ über die Zeit definiert. Das Nachhaltigkeitskonzept steht also gewissermaßen für einen Entwicklungspfad, der ein einmal erreichtes Wohlfahrtsniveau als Minimum garantiert.

Die Forderung nach einer nachhaltigen Entwicklung umfaßt neben ökonomischen Zielen i e S weitere Zielvektoren wie ökologische und gesellschaftlich-soziale Variable (Abbildung 1).

Nachhaltige Entwicklung geht also über ein ökonomisches Konzept weit hinaus und beschreibt eine globale Zielrichtung, die einen ökonomischen, sozialen und gesellschaftlichen Wandel nach sich ziehen soll.

In der engeren ökonomischen Diskussion³⁾ um eine nachhaltige Entwicklung, die im Gegensatz zu den bisherigen ökonomischen Modellen die Umweltnutzung explizit berücksichtigt, kommt den Begriffen „Kapital“ und „Erhaltung des Kapitals für künftige Generationen“ eine bedeutende Rolle zu. Kapital wird im Konzept der nachhaltigen Entwicklung in drei Ausprägungen unterschieden:

- „man-made“ (reproduzierbares) Kapital (Maschinen Infrastruktur),
- natürliches Kapital⁴⁾ (erschöpfbare und erneuerbare Ressourcen, biologische Vielfalt, saubere Luft usw.)
- Humankapital (Fertigkeiten, Wissen)

Alle drei Typen sind Voraussetzung für die Entwicklungsmöglichkeiten (Steigerung oder zumindest Konstanz der Wohlfahrt) der derzeit lebenden Generation und auch der künftigen Generationen. Kapital ist die Grundlage zur Produktion von Gütern und Dienstleistungen, deren Nutzung

wiederum die Wohlfahrt und Lebensqualität beeinflusst. Eine Abnahme des Kapitalstocks pro Kopf hat ceteris paribus, d. h. insbesondere ohne technischen Fortschritt eine Verringerung der Produktionsmöglichkeiten zur Folge.

In der Nachhaltigkeitsdebatte kommt dem „Naturkapital“ besondere Bedeutung zu. Wie strikt der Erhalt des existierenden aggregierten Bestands an natürlichem Kapital gefordert wird, hängt von der Annahme ab, ob natürliches und reproduzierbares Kapital Substitute sind. Vertreter der *schwachen Nachhaltigkeit* gehen von dieser Substitutionsmöglichkeit aus. Die Nutzung des Naturkapitals durch die Gegenwartsgeneration kann nach dieser Definition durch die Bereitstellung reproduzierbaren Kapitals kompensiert werden. In der Definition der *schwachen Nachhaltigkeit* wird dem technischen Fortschritt eine hohe Problemlösungskapazität zur Erreichung eines nachhaltigen Entwicklungspfades beigemessen.

Im Gegensatz dazu ist für die Vertreter der *strikten Nachhaltigkeit* die Erhaltung des Bestands an natürlichem Kapital die Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung. Umwelt und reproduzierbares Kapital sind in dieser Definition komplementär. Die Nutzung erneuerbarer Ressourcen ist bis zu ihrer Regenerationsrate zulässig, nicht regenerierbare Ressourcen dürften nach einer strengen Auslegung nicht verbraucht werden. Eine abgeschwächte Form läßt die Nutzung nicht erneuerbarer Ressourcen in dem Ausmaß zu, als im Gegenzug erneuerbare Ressourcen geschaffen werden. Im Sinne der zweiten wichtigen Funktion der Umwelt, nämlich jener als Senke für Abfälle und Schadstoffe, erfordert eine nachhaltige Entwicklung, daß die Assimilationskapazität und natürliche Regenerationsfähigkeit der Umweltmedien nicht überschritten wird.

Eine *Mischform* der beiden Konzepte geht von der Existenz eines in manchen Teilbereichen „kritischen“ Naturkapitals aus (z. B. Pearce — Warford, 1993, S. 53ff): Manche Umweltmedien oder Ressourcen dürfen nur bis zu einem bestimmten Minimum substituiert werden; unter dieser kritischen Grenze gilt Komplementarität, d. h. die Aufrechterhaltung oder Schonung der Ressource wird zur essentiellen Voraussetzung für jede weitere Entwicklung.

Jedes dieser theoretischen Nachhaltigkeitskonzepte ist in seiner Umsetzung mit dem Problem der Abgrenzung und der Meßbarkeit konfrontiert. Grundsätzlich kann man natürliches Kapital in Mengeneinheiten angeben oder monetär bewerten. Eine Mengenerfassung kann nur auf disaggregierter Ebene erfolgen, eine Aggregation ist aufgrund der unterschiedlichen Mengeneinheiten schwierig. Eine monetäre Bewertung stößt wiederum in der Preisfindung für nicht gehandelte Güter an Grenzen. Da eine nachhaltige Entwicklung darüber hinaus auf künftige Generationen

²⁾ Beltratti — Chichilinsky — Heal (1993) leiten in Zusammenhang mit nachhaltiger Entwicklung in einem formal-theoretischen Modell eine „green golden rule“ ab und tragen damit zur Operationalisierung dieses Konzepts bei. Sie modellieren die Bedingungen für einen Entwicklungspfad, der das höchstmögliche nachhaltige Nutzenniveau beschreibt in einer Welt, in der Umweltgüter einen expliziten Wert haben. Umweltgüter sind eine Nutzenquelle und gehen darüber hinaus als Input in den Produktionsprozeß ein.

³⁾ Zur Diskussion des Nachhaltigkeitsbegriffs kommen wichtige Beiträge z. B. von Daly (1991, 1992), Pearce — Warford (1993) oder Pearce — Barbier — Markandya (1990).

⁴⁾ Zu einer umfassenden Diskussion des Begriffs „Naturkapital“ vgl. Hinterberger — Luks — Schmidt-Bleek (1995).

ausgerichtet ist, ist eine Vorstellung über die Präferenzen nachfolgender Generationen unerlässlich. Auch spielen Unsicherheiten über die technologische Entwicklung für die Bewertungsfrage eine große Rolle.

„Naturkapital“ kann weiters entweder durch den Bestand einer Ressource, durch die Veränderung dieses Bestands oder aber durch die Dienstleistung, die aus der Umweltnutzung entsteht, gemessen werden (Pearce — Turner 1990, S. 53). Während die Versuche Umweltaspekte in das Konzept der VGR zu integrieren, in Anlehnung an das reproduzierbare Kapital vor allem am Bestand und seiner Veränderung ansetzen (UNO, 1994, Eurostat, 1994), ist das Dienstleistungskonzept ein ganz neuer Ansatz: Nach der zentralen Idee ist es letztlich für den Nutzen oder die Wohlfahrt irrelevant, wie dieser Nutzen hervorgebracht wurde. Der Begriff „Dienstleistungsfunktion“ oder kurz „Dienstleistung“ darf hier nicht mit dem institutionellen Dienstleistungsbegriff der VGR verwechselt werden. Dienstleistung als institutionelle Kategorie in Abgrenzung z. B. von der verarbeitenden Industrie stellt auf die Art der Produktion eines Gutes ab — zum einen folgt ein physisches Produkt aus dem Produktionsprozeß, zum anderen wird das Gut während seiner Erstellung bereits „verbraucht“. In der neueren Umweltpolitik bezieht sich der Begriff „Dienstleistung“ dagegen auf die Funktion, die ein Gut, eine Anlage, eine Infrastruktureinrichtung usw. erfüllen (Dienstleistungsfunktion „Wärme“ in einem Haus, „Mobilität“ durch ein Auto oder die öffentliche Verkehrsinfrastruktur). In dieser Bedeutung ist es tatsächlich irrelevant, ob eine bestimmte Funktion durch eine Kombination aus geringen Investitionskosten und hohen laufenden Kosten (im Falle der Funktion „Wärme“: schlechte Wärmedämmung, hoher laufender Energieverbrauch) erbracht wird oder durch eine Kombination aus höheren Investitionskosten und geringen laufenden Kosten. Schließlich ist es für den Nutzen aus der Funktion ebenso irrelevant, ob ein hohes Ausmaß an Know-how zu ihrer Erstellung eingesetzt wurde (z. B. Niedrigenergiehaus). Essentiell für die Umweltpolitik und -ökonomie ist jedoch, daß diese drei Varianten des Zustandekommens einer Dienstleistungsfunktion und letztlich des Nutzens für den Konsumenten sich in Ressourcenverbrauch und Umweltbelastung deutlich unterscheiden. Diese Erkenntnis hat weitreichende Konsequenzen für die Vorstellungen über die Wege, die zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise führen können.

Die Formulierung und Vorstellung des Ziels „nachhaltige Entwicklung“ mag in Fragen der Umsetzung zu wenig konkret und nicht operationalisierbar erscheinen. In der zum Teil noch sehr unpräzisen Definition liegt zum einen die Gefahr, daß „nachhaltige Entwicklung“ zu einem Schlagwort degradiert und die langfristige Zielvorstellung durch kurzfristigen Handlungsbedarf ohne Auswirkungen auf die ökonomische, politische und soziale Entwicklung eines Landes ausgehöhlt wird. Zum anderen bietet die noch relativ vage Zielformulierung die Möglichkeit einer breiten Konsensfindung auf nationaler und internationaler Ebene und eröffnet eine Reihe von politischen Handlungsmöglichkeiten zu ihrer Umsetzung.

Nachhaltige Entwicklung bedeutet als neues Forschungsfeld eine Herausforderung an verschiedene Disziplinen, nicht zuletzt an die Ökonomie. Traditionelle Wachstumsmodelle beziehen die nutzenstiftende Funktion bzw. die Inputfunktion der Umwelt nicht in ihre Optimierungskalküle ein, sodaß für die ökonomische Theorie aus dem Nachhaltigkeitskonzept ein umfassender Forschungsbedarf erwächst.

Die bisherigen Forschungsergebnisse zum Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung zeichnen eine Zielvorgabe, die mit einer Reihe von Unsicherheiten behaftet ist. Diese beziehen sich zum Teil auf die künftige technologische Entwicklung, auf die Vielfältigkeit der Interdependenzen in den Ökosystemen und auf die Meßprobleme, die im Zusammenhang mit der Formulierung von Wohlfahrtsindikatoren auftreten.

Übergang zu einer nachhaltigen Entwicklung

Etwas deutlicher zeichnet sich die Richtung des Übergangs zu einer Entwicklung ab, die dem Leitbild der Nachhaltigkeit nahekommmt:

Versuche, ökonomische Wohlfahrtsentwicklungen mit Umweltaspekten vereinbar zu machen, sollten der Entwicklung von Informationssystemen und umweltkompatiblen Anreizmechanismen vermehrt Beobachtung schenken.

1. Ausgehend vom neuen Dienstleistungskonzept gilt es, den Umweltverbrauch und die Umweltbelastung je erwünschte Dienstleistung zu verringern. Daraus kann der pragmatische Zugang einer generellen Reduktion des Stoffdurchsatzes abgeleitet werden. Die Effizienz der eingesetzten Materialströme ist zu erhöhen, ohne daß dadurch die wohlfahrtsrelevanten Dienstleistungen verringert werden (z. B. Hinterberger — Luks — Schmidt-Bleek, 1995).
2. Diese Effizienzsteigerung setzt voraus, daß der technische Fortschritt in eine bestimmte Richtung gelenkt wird. Die Richtung des technischen Fortschritts ist immer von der Wirtschaft und der Gesellschaft zumindest mitbestimmt⁵⁾. „Nachhaltige Entwicklung“ ist auch in diesem Sinn als neues Paradigma der technologischen Entwicklung zu betrachten, als eine neue „mission“ wie sie in technologiepolitischen Kreisen gesehen wird (Soete — Arundel, 1993, WIFO — ÖFS — Joanneum Research, 1994). Insbesondere sollte der Einsatz von sauberen Technologien forciert werden; sie entlasten die Umwelt in verschiedener Hinsicht: durch material- oder energieeffizientere Produktionsprozesse, Ersatz oder Substitution umweltschädlicher Einsatzstoffe und Produktionsprozesse oder aber als Technologien, die

⁵⁾ Das Konzept des „technologischen Paradigmas“ oder der „technologischen Pfade“ das diesen Umstand beschreibt, stammt von Nelson — Winter (1977) und Dosi (1982).

auf das innerbetriebliche Recycling oder auf Kreislauf-führung ausgerichtet sind. In jedem Fall sollen sie Umweltschäden im Sinne des Vorsorgeprinzips vermeiden (vgl. dazu Köppl — Pichl, in diesem Heft, sowie Köppl — Pichl, 1995)

3. Eine nachhaltige Wirtschaftsentwicklung verlangt die Reduktion des Verbrauchs an nicht erneuerbaren Ressourcen. Für einzelne Ressourcen, insbesondere den Einsatz nicht erneuerbarer Energieträger, sind die Einsparpotentiale beträchtlich, wie zahlreichen Studien belegen
4. Gerade für die Wahrnehmung der Einsparpotentiale und/oder den Einsatz sauberer Technologien spielen institutionelle Rahmenbedingungen und anreizkompatible Instrumente der Umweltpolitik eine wichtige Rolle. Wenn man einzelne Stoffe als Umweltproblem sieht, kann dem durch Grenzwerte, Verbote und Gebote begegnet werden; diese werden auch in Zukunft bedeutend bleiben, insbesondere bei Gefahr im Verzug oder sehr hohem Risiko. Als Ergänzung dieses Ordnungsrechtes gewinnen jedoch im Hinblick auf mittelfristig erwünschte Änderungen des Einsatzes von Kapital, Arbeit und Ressourcen sowie auf eine Änderung der Richtung des technischen Fortschritts die „anreizkompatiblen Instrumente“ an Bedeutung: So setzt die Besteuerung eines umweltbelastenden Inputfaktors mittelfristig Anreize zum Einsatz anderer Technologien, die weniger von diesem Faktor, aber vielleicht mehr Know-how oder Arbeit benötigen (vgl. die ausführliche Diskussion anreizkompatibler Instrumente in Köppl — Pichl, in diesem Heft)
5. Voraussetzung, um das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung zu erreichen, ist auch ein angemessenes Berichtssystem, das Informationen über den Stoffdurchsatz und Materialeinsatz liefert sowie den Zusammenhang mit den daraus resultierenden Umweltbelastungen aufzeigt. Anreizkompatible Instrumente, die ja am Preis ansetzen und die Mengenreaktionen dem Markt überlassen, erfordern zu ihrer Konzipierung, zur Schätzung der möglichen Elastizitäten und zur Überprüfung der tatsächlichen Wirkungen solche physische Erfassungs- und Informationssysteme. Aufbauend auf diesen regelmäßigen Berichtssystemen können politische Rahmenbedingungen geschaffen werden, die den Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung ermöglichen (vgl. die ausführliche Diskussion unterschiedlicher Informationssysteme von Gerhold, Kratena, Hüttler — Payer — Schandl, in diesem Heft)

ment and Population. Oxford University Press. Oxford. 1991. S. 25-43

Daly H E. Steady-state Economics. Earthscan Publications. London. 1992

Dosi J. Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change. Research Policies. 1982. 11(3). S. 147-162

EU-Kommission. Für eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung. Brüssel. 1992

Eurostat. SERIEE. 1994. Version. Environment Series Methods. 8E. Luxemburg. 1994

Goodstein, E S. Economics and the Environment. Prentice Hall. Englewood Cliffs. 1995

Hinterberger F., Luks, F., Schmidt-Bleek F. „What is Natural Capital?“ Wuppertal Papers. 1995. (29)

Köppl A., Pichl C. (1995A). Wachstumsmarkt Umweltechnologien. Österreichisches Angebotsprofil. WIFO. Wien. 1995

Köppl A., Pichl C. (1995B). „Aus WIFO-Studien: Wachstumsmarkt Umweltechnologien. Österreichisches Angebotsprofil“ in diesem Heft

Luken, R. A., „Cleaner Production and UNIDO“ in Proceedings des First European Roundtable on Cleaner Production Programmes. Graz. 1994

Meadows D H., Meadows D L., Randers J., Behrens III, W W. Die Grenzen des Wachstums. Deutsche Verlags Anstalt. Stuttgart. 1972

Meadows D H., Meadows D L., Randers J., Die neuen Grenzen des Wachstums. Deutsche Verlags Anstalt. Stuttgart. 1992

Nelson, R., Winter, S., „In Search of a Useful Theory of Innovation“ Research Policy. 1977. 6(1). S. 37-76

Nordhaus W D. „Reflections on the Concept of Sustainable Economic Growth“ in Pasinetti L L., Solow R M. (Hrsg.) Economic Growth and the Structure of Long-Term Development. St Martin's Press. New York. 1994. S. 309-325

Pearce D W., Barbier E., Markandya A., Sustainable Development: Economics and Environment in the Third World. Edward Elgar. Worcester. 1990

Pearce, D W., Turner R K. Economics of Natural Resources and the Environment. Harvester Wheatsheaf. Hertfordshire. 1990

Pearce, D W., Warford J J. World without End. Oxford University Press. New York. 1993

Soete L., Arundel A., An Integrated Approach to European Innovation and Technology Diffusion Policy. A Maastricht Memorandum. Commission of the European Communities. Luxemburg. 1993

UNO. Integrated Environmental and Economic Accounting. New York. 1994. (Stahmer Handbuch)

Van Dieren W., Mit der Natur rechnen. Der neue Club-of-Rome-Bericht. Birkhäuser Verlag. Berlin. 1995

WIFO. ÖFS. Joanneum Research. Expertenentwurf: Technologiepolitisches Konzept. 1994 der Bundesregierung. Wien. 1994

World Commission on Environment and Development (Brundtland Report). Our Common Future. Oxford University Press. Oxford. 1987

Literaturhinweise

Bartelmus P. Environment Growth and Development. Routledge. London. 1994

Beltratti A., Chichilinsky G., Heal G., „Sustainable Growth and the Green Golden Rule“ NBER Working Paper. 1993. (4430)

Daly, H E. „Sustainable Development: From Concept and Theory to Operational Principles“ in Kingsley D., Bernstam M S. (Hrsg.) Resources Environ-

Sustainable Economic Development

A Paradigm Change — Summary

At the turn of the last decade a paradigm change in environmental policies became apparent. At the end of the 1970s and at the beginning of the 1980s, during the first environmental revolution, environmental problems were seen as a potential conflict between economic growth and the quality of the environment; since the end of the 1980s, however, the new concept of „sustainable development“ which has guided the discussion and policies regarding the environment, has implied the possibility of a complementary relationship between the environment and economic development.

The beginning of the second „environmental revolution“ at the end of the 1980s manifests itself in new questions: *in what way should the environment be considered in economic processes in order to secure a sustainable development path?* Questions of how to manage the economy or how to achieve economic growth without harming the environment have become relevant.

The functions and services of the environment are not boundless. This fact was taken into account in defining guidelines for a sustainable development in the Brundtland report, for example, in the following way: „Sustainable development is a development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.“

Thus, the sustainable development path is geared towards regional as well as intertemporal equity, and the goals of sustainable development include in addition to economic goals in the narrow sense others such as ecological and social goals.

The research that has attempted to draw up guidelines governing sustainable development has defined goals that are fraught with uncertainties. These uncertainties are related to

technological development, the uncertainties in the knowledge regarding the manifold interdependencies in the ecological system, and the uncertainties and quantification problems arising in formulating welfare indicators.

The transition to a development which is in accordance with the new guideline is more clearly discernible. Given the rising importance of the new concept of „services“ it is imperative to reduce the pollution and exhaustion of environmental resources per unit of service of, for example, energy. A pragmatic approach is the reduction in throughput; the efficiency of the material flows should be increased without reducing the volume of welfare-producing services. Attaining the goal of sustainable development presupposes the creation of a reporting system which supplies information on the input and throughput of materials and the resulting burden on the environment.

The rise in efficiency presupposes that technical progress is steered in a certain direction. The paradigm of „sustainable development“ can also be viewed as a new paradigm of technological development. The use of clean technologies, in particular, should be promoted.

The institutional background and environmental instruments providing the right incentives play an important role in realizing the savings potential and/or the use of clean technologies. Given the medium-term goal of changing the proportions of capital, labor and resources as well as the direction of technical progress, economic instruments have gained in importance, complementing environmental regulations. These instruments, such as taxation of inputs harmful to the environment, lead in the medium term to the deployment of other technologies which use less of these production factors, but perhaps require more know-how or labor.