

Joachim VOGT, Berlin  
Manfred MEURER, Karlsruhe

## **Umweltqualitätsziele**

### **Summary**

The further development of the environmental protection leads from limit values regarding the issues to spatial und temporal differentiated aims for the quality of the environment. These are measured at the sensitivity, capacity and regeneration ability of ecosystems. They arise from scientific discourse and socio-political normative evaluations and form the basis for the determination of obligatory standards for the environmental quality. The agreement needed for this was established by the Agenda 21 initiatives in form of a generally recognized model. Hierarchic programmes aimed at the quality of the environment can be derived from this. These have to be brought into line with the specific local and regional load situations and interconnections of cause and effect. The basis are therefore landscape ecological and urban ecological analyses, which are further to be developed towards an applied urban ecology. Also a control system for the continuous environmental monitoring regarding the airborne substances is required. Here for example the further development and application of the bioindication would provide a solution in view of tight public money and the increasing orientation on synergetic effects.

### **Die Funktion von Umweltqualitätszielen**

Zwei wesentliche Elemente des staatlichen Umweltschutzes in Deutschland sind das Vorsorgeprinzip und das Verursacherprinzip. Das Verursacherprinzip bestimmt, dass derjenige, der einen Schaden verursacht hat, für seine Beseitigung aufzukommen hat. Das Vorsorgeprinzip besagt, dass durch präventive Maßnahmen sicherzustellen ist, dass Umweltschäden erst gar nicht entstehen. Dazu gibt der Gesetzgeber den Betreibern von Anlagen Grenzwerte der Belastung der Umweltmedien vor, also anlagebezogene Emissionswerte. Sie bestimmen den Rahmen, innerhalb dessen ein Betreiber Umweltmedien belasten darf. Entsprechend dem Ressortprinzip der

öffentlichen Verwaltung und der Gliederung des Umweltrechts, die nach Umweltmedien differenziert sind, wurden in den zurückliegenden Jahrzehnten sektorale Grenzwerte der Belastung in vielen Bereichen mit zunehmender Differenzierung festgelegt. Die Betreiber von Anlagen sind danach verpflichtet, dafür Sorge zu tragen, dass diese Grenzwerte eingehalten werden. Sie werden von staatlichen Stellen überwacht.

In der wissenschaftlichen Diskussion und bei der staatlichen Umweltpolitik wurde jedoch stets darauf hingewiesen, dass diese auf eine einzelne Anlage bezogenen Emissionswerte allein nicht ausreichen, um dem Gebot der Vorsorge zu entsprechen, sondern dass sie durch anlagenübergreifende Ziele zu ergänzen sind (BMU 1986; RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN 1987; FINKE 1996). Diese Forderung ergibt sich aus der Problematik, dass lokal, regional und global auch dann erhebliche Belastungen der Umwelt auftreten können, wenn alle Betreiber von Anlagen die Emissionsgrenzwerte einhalten. Folglich sind diese Grenzwerte durch Immissionsgrenzwerte zu ergänzen. Sie legen fest, welche Immissionskonzentration entweder im betreffenden Raum nicht überschritten werden darf oder als gebietsbezogenes politisch-normativ vorgegebenes Ziel zu erreichen ist. Es gibt bislang aber nur wenige derartige Immissionsgrenzwerte, welche die Grundlage für Ge- und Verbote sind, etwa in den Smog-Verordnungen der Länder. Derartige in ihrer räumlichen und zeitlichen Gültigkeit bestimmte Immissionsgrenzwerte stellen die erste Form von Umweltqualitätszielen dar (MEURER 1998), denn sie quantifizieren die maximal zulässige Belastung eines Teilraumes aufgrund der besonderen räumlichen Situation.

Emissionsgrenzwerte und derartige Umweltqualitätsziele gemeinsam sollen als zwei Pfeiler einer präventiven Umweltvorsorge weiter entwickelt werden (BMU 1986, 14f.), um die unbestimmten Rechtsbegriffe des Umweltrechts nicht nur emissionsseitig für die Betreiber, sondern auch durch immissionsbezogene Ziele zu konkretisieren. Diese beziehen sich nicht auf Anlagen, sondern auf Räume, also Stadtstrukturtypen, Ökosysteme und Ökosystemgefüge. Das Fehlen solcher allgemein anerkannter Umweltqualitätsziele hat beispielsweise zur Folge, dass die Roten Listen als „der einzige Fixpunkt im Naturschutz von Politikern wie Naturschützern regelmäßig als rettender Strohalm in einem Meer von Unstimmigkeiten ergriffen werden“ (HAEMISCH und KEHMANN 1992, 143). Dies führt in Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren regelmäßig zum Konflikt zwischen Naturschutz und Betroffenen, die den dadurch herbeigeführten hohen Stellenwert des Artenschutzes in seiner speziellen Problematik nicht verstehen. Hier können und sollten Umweltqualitätsziele ergänzend und konsensstiftend eingesetzt werden.

**Die Ableitung von Umweltqualitäts- und Umwelthandlungszielen**

Wie bei der politisch-administrativen Festlegung von Emissionsgrenzwerten, die nicht allein fachlich fundiert sind, sondern auch die technische Machbarkeit und ökonomische Vertretbarkeit berücksichtigen, können Umweltqualitätsziele für Ökosysteme und Landschaften nicht allein mit wissenschaftlichen Methoden abgeleitet werden, denn sie entziehen sich einer unmittelbaren Messbarkeit und Operationalisierung. Umweltqualitätsziele werden einerseits politisch-programmatisch vorgegeben und ergeben sich andererseits aus der wissenschaftlichen Diskussion über die sich addierenden oder wechselseitig verstärkenden Wirkungen von Belastungen auf spezielle Räume und Raumtypen. Sie sind Ausdruck eines gesellschaftlichen Kompromisses über die Vertretbarkeit von Umweltbelastungen (RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN 1987, 1619). Es sind also fachlich, räumlich und ggf. zeitlich konkretisierte Qualitäten von Umweltmedien, die erhalten oder erreicht werden sollen.

Durch einen konkreten Handlungsbezug mit einem eindeutigen Zielhorizont werden es Umwelthandlungsziele, also beispielsweise die Verringerung einer Immission auf einen festgelegten Maximalwert bis hin zu einem definierten Zeitpunkt<sup>1</sup>. Durch eine solche Definition mess- und kontrollierbarer Parameter ergibt sich ein Umweltqualitätsstandard. Umweltqualitätsstandards können nach ihrer Verbindlichkeit differenziert werden vom unverbindlichen Diskussionswert über Orientierungs-, Richt- und Leitwerte bis hin zum verbindlichen Grenzwert (GUSTEDT, KNAUER und SCHOLLES 1989). Der Leitwert formuliert ein Minimierungsgebot, um zu vermeiden, dass die Anstrengungen der Anlagenbetreiber um Verbesserung der Emissionssituation unterhalb des Grenzwertes eingestellt werden.

Umweltqualitätsziele und Umweltqualitätsstandards werden vor allem aus der Sicht derjenigen Instrumente der Umweltplanung gefordert, die Auswirkungen von Maßnahmen auf verschiedene Umweltmedien und ihre Wechselwirkungen zu untersuchen und zu beurteilen haben, insbesondere die Umweltverträglichkeitsprüfungen oder die verschiedenen Stufen der sich als medienübergreifendes Planungsinstrument verstehenden Landschaftsplanung. Aus fachwissenschaftlicher Sicht hat vor allem die Ökosystemforschung als Ergänzung von Emissionsgrenzwerten eine der unterschiedlichen Empfindlichkeit von Ökosystemen berücksichtigende Definition und planungsrechtliche Verankerung von gebietsbezogenen Umweltqualitätszielen gefordert. Emissionsgrenzwerte haben sich am Stand der

---

<sup>1</sup> Beispiele für Umweltqualitätsziele und darauf bezogene Umwelthandlungsziele hat das Umweltbundesamt zusammengestellt in:

<http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/umweltqualitaetsziele.html>

Technik und der politischen Abwägung von wirtschaftlichem Aufwand und erreichtem Nutzen zu orientieren, Umweltqualitätsziele hingegen an der Maßstabebene von der lokalen bis hin zur globalen Ebene und der jeweiligen sich aus der fachlichen Diskussion ergebenden Empfindlichkeit. So kann eine Emission frei von unmittelbaren schädigenden Auswirkungen im Nahfeld sein, aber weitreichende Folgen auf globaler Ebene nach sich ziehen, wie am Beispiel der FCKW-Emissionen deutlich wird. Hier stellt sich die Frage, auf welcher Maßstabebene und in welcher Form das Instrumentarium der Umweltqualitätsziele weiterentwickelt werden kann und soll.

### **Entwicklung von Umweltqualitätszielen in Rahmen der Agenda-21-Prozesse**

Die Entwicklung von Umweltqualitätszielen wurde dadurch forciert, dass mit der Konferenz von Rio das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung geschaffen wurde, das sich im gesellschaftspolitischen Diskurs als weitgehend konsensfähig erwies und daher geeignet ist, daran weitere Ziel-systeme anzuknüpfen (BÖRING und WIEGLEB 1999). In Deutschland sind verschiedene Forschungsaufträge vom Umweltbundesamt erteilt worden, die auf der Basis einer umfassenden Literaturlauswertung (SURBURG 1992) bestehende Umweltqualitätsziele im Hinblick auf ihre Verwendung für die Umweltplanung geprüft haben (FINKE, KIESLICH und NEUMEYER 2000). Entsprechend der hohen Bedeutung und des Defizits bei der Erarbeitung lokaler Umweltqualitätsziele wurde ein Pilotvorhaben in neun Gemeinden des Landkreises Osnabrück initiiert, das zum Ziel hatte, ein Konzept regionalisierter Umweltqualitätsziele zu erarbeiten und seine Umsetzung in politisch-administrativen Prozessen zu prüfen (SCHWECKENDIECK, SCHEMEL und HOPPENSTEDT 1992). Der öffentlichen Diskussion entsprechend und durch diese Vorarbeiten angestoßen, haben zahlreiche Gebietskörperschaften oder lokale Initiativen in den folgenden Jahren Umweltqualitätsziele entwickelt.

Dabei hat es weniger rechtliche Vorgaben „top down“, also durch Gesetze und Verordnungen der Legislative, gegeben. Diese sind weiterhin auf Emissionsgrenzwerte hin orientiert. Vielmehr wurden Umweltqualitätsziele und -standards „bottom up“, also durch Selbstbindung kommunaler und regionaler Gebietskörperschaften beschlossen<sup>2</sup>. Verstärkt wurde dies durch die zunehmende Erkenntnis lokaler Verantwortung in Raumentwicklung und Umweltschutz, auch unter Einbeziehung der Bürger und nichtstaatlicher Organisationen, im Rahmen des Agenda-21-Prozesses. In der „Charta

<sup>2</sup> Vgl. dazu die Zusammenstellungen im UVP-Netz: <http://www.uvp.de/aguqz/uzqztext.html> oder als ein aus der wissenschaftlichen Diskussion entstandenes umfassendes Qualitätszielkonzept in: WICKOP, BOHM, EITNER und BREUSTE 1998.

von Aalborg“ 1994<sup>3</sup>, einer Konkretisierung der Agenda 21 von Rio in der „Europäischen Konferenz über zukunftsbeständige Städte und Gemeinden“ sind Vorgaben für die Ableitung von Umweltqualitätszielen unterbreitet worden, etwa durch das Postulat, „dass die Emission von Schadstoffen nicht größer sein darf als die Fähigkeit von Luft, Wasser und Boden, diese Schadstoffe zu binden und abzubauen“ (Charta von Aalborg 1994, Abschnitt 1.2<sup>4</sup>). Hieran orientieren sich Umweltqualitätsziele.

### **Hierarchische Systeme von Umweltqualitätszielen**

Umweltqualitätsziele haben sehr unterschiedliche Funktionen, sie sind entweder visionär-utopisch, wie das Anstreben einer Nachhaltigkeit in der Stadtentwicklung, oder sie sind kurzfristig handlungsbezogen, wie die Erreichung eines Planungsrichtwertes in einem definierten Zeitraum. Beides sind Elemente von hierarchischen Zielsystemen der Umweltqualität, die analog den Zielsystemen in der gesamtträumlichen Planung zu entwickeln sind. An der Spitze der Hierarchie stehen Globalziele, welche die Gesamtheit der Umweltqualität betreffen. Diese ist jedoch mit diesem Totalitätsanspruch nicht operational abbildbar, weshalb sie schrittweise handlungsbezogen konkretisiert werden muss.

Auf der obersten Ebene steht ein konsensfähiges Leitbild, beispielsweise das der nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen. Daraus werden, ggf. über den Zwischenschritt einer Leitlinie, Umweltqualitätsziele abgeleitet, die in Umweltqualitätsstandards konkretisiert werden. Mit der sachlichen nimmt auch die räumliche und zeitliche Konkretisierung zu. Ein solches System ist wie die in der Planung üblichen Zielbäume hierarchisch strukturiert. Auf der obersten Ebene steht das Leitbild, auf der untersten befinden sich die Konkretisierungen, welche Ziele in welchen Zeitabschnitten für welche Teilräume erreicht werden müssen.

### **Umweltqualitätsziele und -standards in der Stadtentwicklung**

Umweltqualitätsziele sind für alle Räume mit unterschiedlichen Zielsetzungen und Schwerpunkten zu bestimmen. Als besonders drängend stellt sich ihr Fehlen jedoch in Ballungsräumen dar, in denen nicht nur die Immissionen akkumulieren, sondern alle Umweltressourcen einer besonderen Inanspruchnahme unterliegen. Sie sind am weitesten vom Ziel der Nachhaltigkeit entfernt. Hier stellt sich die Frage, aus welchen Überlegungen heraus derartige Zielsysteme entwickelt werden können. Grundlage müssen die

<sup>3</sup> Die Charta von Aalborg ist in deutsch zu finden in:  
<http://www.hamburg.de/Behoerden/Umweltbehoerde/aalborg2.htm>

<sup>4</sup> <http://www.hamburg.de/Behoerden/Umweltbehoerde/aalborg1.htm>

Umwelt-Wirkungsgefüge in den betrachteten Räumen sein, also beispielsweise in der Stadt. Dabei ist es neben gesamtstädtischen Zielen sinnvoll, Umweltqualitätsziele für stadtökologische Raumeinheiten oder – damit weitgehend deckungsgleich – Stadtstrukturtypen zu konkretisieren, indem z.B. realisierbare Oberflächenversiegelungsgrade stadtstrukturtypisch differenziert und als Qualitätsstandards postuliert werden (WICKOP et al. 1998, BREUSTE und WÄCHTER 1999).

Eines der ältesten derartigen Instrumente ist der Biotopflächenfaktor (BFF), der seit den siebziger Jahren gezielt für ökologisch stark belastete Ballungsgebiete entwickelt wurde und vor allem in Berlin systematisch als Umweltqualitätsstandard eingesetzt wird. Der Biotopflächenfaktor ist eine grundstücksbezogene Verhältniszahl, welche die sich positiv auf den Naturhaushalt auswirkenden Flächen in eine Relation zur Gesamtfläche setzt. Die Wirkung verschiedener Einflussgrößen wie Versiegelungsgrad, Regenwasserversickerung oder Dachbegrünung werden durch Multiplikatoren berücksichtigt. Eine versiegelte Fläche hat beispielsweise den Faktor 0,0, Rasengittersteinflächen 0,5 und ein natürlicher Boden 1,0. Der Biotopflächenfaktor eines Grundstücks ist die Summe der mit diesen Anrechnungsfaktoren multiplizierten Teilflächen. So können gegenwärtige Flächennutzungen quantitativ bewertet und über die Instrumente der Landschafts- und Bauleitplanung auch normativ Zielwerte für Plangebiete festgelegt werden. Eine umfangreiche, Erläuterungen und Begründungen einschließende kommunale Satzung regelt die Anwendung in Berlin (vgl. [http://www.sensut.berlin.de/umwelt/lapro/handbuch/seite\\_08.htm](http://www.sensut.berlin.de/umwelt/lapro/handbuch/seite_08.htm)). Ähnliche Instrumente – meist mit dem Schwerpunkt der Bewertung der Oberflächenstrukturen – haben auch andere Städte und Regionen entwickelt.

Es ist der erste Schritt, Umweltqualitätsziele der einzelnen Umweltmedien abzuleiten (MEURER 1998). Dem muss der zweite folgen, indem einzelne Umweltqualitätsziele zu Umweltqualitätszielkonzepten zusammengefügt werden, welche einerseits akkumulierende Belastungen berücksichtigen und andererseits ein hierarchisches Zielsystem zunehmender Konkretisierung beinhalten, die schließlich in einem differenzierten System von Umwelthandlungszielen umgesetzt werden können.

### **Umsetzungsprobleme im Rahmen der Stadtentwicklung**

Diese lokalen und regionalen Umweltqualitätsziele und Umweltqualitätszielkonzepte haben zwar den Vorteil, auf die konkrete räumliche Situation und damit unterschiedliche Empfindlichkeiten reagieren zu können, andererseits unterliegen sie stärker der Gefahr, in der konkreten Abwägung mit anderen Interessen hintangestellt zu werden. Auch gibt es immer wieder Fälle, in denen die Grenzen der Sinnhaftigkeit solcher Schematisierungen

erreicht sind und Ausnahmeregelungen angewandt werden müssen. Die konkrete räumliche Wirklichkeit, das ist jedem Geographen vertraut, lässt sich nur mit erheblicher Gewalt in derartige Normierungen zwingen.

Nur wenige Umweltqualitätsziele werden zudem medienübergreifend entwickelt. Die meisten bislang vorliegenden Konzepte unterschiedlicher Gebietskörperschaften sind sektoral gebunden. Sie haben die Funktion, die „Ökologisierung“ räumlicher Planungen voranzutreiben und damit Umsetzungsdefizite im Natur- und Umweltschutz abzubauen (vgl. KIEMSTEDT, HORLITZ und OTT 1993) oder die Stärkung etablierter Instrumente wie der Landschaftsplanung, der Eingriffsregelung oder der Umweltverträglichkeitsprüfung zu bewirken (z.B. RATH 1999).

Viele lokale und regionale Agenda-21-Initiativen stehen zudem vor dem Problem, das relativ abstrakte Ziel der Nachhaltigkeit räumlicher Strukturen und Entwicklungen vor Augen zu haben und daran aktuelle Entwicklungen und Planungen messen zu müssen. Dazu fehlt es an einem anerkannten die verschiedenen Aspekte der Nachhaltigkeit einbeziehenden Systems von Indikatoren, an denen der Zielerreichungsgrad gemessen werden kann. Diese Lücke kann mit Umweltqualitätszielen, -zielkonzepten und daraus entwickelten Handlungszielen geschlossen werden.

### **Umweltqualitätsziele und stadttökologische Analysen**

Die gegenwärtige Diskussion ist nicht nur durch die vielgenannte Globalisierung gekennzeichnet, sondern zugleich auch – möglicherweise dadurch bedingt – eine Verstärkung der lokalen und regionalen Perspektive. Die Ableitung lokaler Umweltqualitätsziele und -standards fügt sich in diese Entwicklung nahtlos ein. Die wichtige wissenschaftliche und planerische Erörterung möglicher Indikatoren der nachhaltigen Entwicklung kann aus der Entwicklung und Anwendung von Umweltqualitätszielsystemen wesentliche Impulse erfahren.

Es ist aus der Perspektive der Geographie durchaus nicht überraschend, dass trotz intensiver Diskussionen und Pilotanwendungen allgemein anerkannte und ubiquitär anwendbare Umweltqualitätsziele und -standards ebenso wenig existieren wie allgemeinverbindliche Indikatoren nachhaltiger Raumentwicklung. Zu unterschiedlich sind die raumstrukturellen Bedingungen sowohl aus physisch-geographischer als auch aus anthropo-geographischer Perspektive. Die gleiche lufthygienische Belastung, die beispielsweise im peripheren Mittelgebirgsraum als Ursache gravierender Schädigungen an Ökosystemen zu identifizieren ist, kann im Ballungsraum noch als relative Reinluft klassifiziert werden, und ein Gebirgsbach kann schon dann als stark verschmutzt gelten, wenn er die geogene Belastung eines Flachlandgewässers aufweist. Umweltqualitätsziele und -standards müssen also aus

regionalen Belastungsanalysen und regionalen Ursache-Wirkungsverflechtungen abgeleitet werden, ebenso wie sie lokale Empfindlichkeiten mit berücksichtigen müssen.

Es ist die aktuelle Aufgabe der planungs- und umsetzungsbezogenen Weiterentwicklung idiographischer stadt- und landschaftsökologischer Analysen, die konkreten Belastungen und ihre Ursachen-Wirkungskomplexe mit dem Ziel zu analysieren, Umweltqualitätsziele und Umweltstandards daraus abzuleiten. Solche Analysen sind mit Schwerpunkt in den Ballungsräumen – ausgehend von den großen Programmen der UNESCO – in den zurückliegenden Jahren für zahlreiche Städte erarbeitet worden, entweder nach dem Prinzip der allmählichen Aneinanderreihung vieler kleiner Bausteine oder in großen Verbundforschungen (vgl. MÜLLER und MEURER 1990, VOGT 1996). Von hier aus muss der Schritt erfolgen, die Ergebnisse in politisch-normsetzende und partizipative Prozesse der Gemeinden einzubringen und gemeinsam Vorgaben sowohl an ressortübergreifenden wie auch ressortbezogenen räumlichen Planungen zu konkretisieren. Dies geschieht beispielsweise, indem bei festgestellten Immissionsbelastungen der zugrunde liegende Faktorenkomplex herausgearbeitet wird, wie das in vielen stadtökologischen Analysen geschehen ist. Daraus lassen sich räumlich und sachlich konkretisierte Umweltqualitätsziele ableiten, welche über das Instrumentarium der räumlichen Planung in Satzungen kommunaler und regionaler Gebietskörperschaften Eingang finden müssen und damit Umwelthandlungsziele und Umweltstandards werden. Solche kommunalen Umwelthandlungsziele mit globalem Bezug sind zwar in den kommunalen Selbstbindungen zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu finden, im lokalen Klimaschutz jedoch selten. Ein derartiges Postulat, ökosystemar basierte Leitbilder zur Grundlegung einer nachhaltigen Entwicklung zu verwenden, hat BOSSEL (1998, DERS. 1999) formuliert. Dieser Schritt in eine angewandte und planungsbezogene Stadtökologie ist bislang kaum vollzogen worden, weshalb der Vorwurf nicht unberechtigt ist, umfangreiche Analysen ohne Bezug zu Planungszielen und damit für die sprichwörtlich großen Schubladen der Verwaltungen produziert zu haben.

Die Abkehr von allgemein gültigen Standards hin zu raumspezifischen Entwicklungszielen im Naturschutz haben HABER et al. (1993) am Beispiel des Naturschutzes demonstriert. Die geographischen Arbeiten zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes (MARKS et al. 1992) weisen in eine ähnliche Richtung. Die angewandte Stadtökologie in diese Richtung weiterzuentwickeln, ist eine notwendige und zugleich auch reizvolle Aufgabe.

Abschließend ergibt sich die Frage, wie derartige Umweltqualitätsziele in einem partizipativen Prozess entwickelt, in Umwelthandlungsziele umge-



setzt und so zur Grundlage des strukturellen Wandels von Gebietskörperschaften gemacht werden können. Es ist offenkundig, dass es sich nicht um eine sektorale Aufgabe handelt, sondern dass derartige Konzepte eng an die Instrumentarien der räumlichen Gesamtplanung anzubinden sind. Diese Strategie kann über die Instrumente der Landschaftsplanung, welche sich auf dem Wege von der sektoralen Fachplanung zu einer Umweltleitplanung befinden, realisiert werden. Dass dies auch Konsequenzen für die Aufbau- und Ablauforganisation kommunaler Verwaltungen hat, ist von VOGT (1998) dargelegt worden.

### **Umweltqualitätsziele und Umweltmonitoring**

Umweltqualitätsziele im unteren Bereich dieser hierarchischen Systeme müssen ebenso wie Umwelthandlungsziele messbar sein, um überprüf- und nachvollziehbar zu sein. Sie sind also zu ergänzen um ein entsprechendes Kontrollsystem, ein Umweltmonitoring, durch welches die Zielerreichungsgrade dieses Systems bestimmt werden können. Diese Forderung erscheint problematisch in einer Zeit, in der die kostenintensiven Messnetze von Bund, Ländern und Kommunen zunehmend reduziert werden. Daher eignen sich neben traditionellen messtechnischen Verfahren insbesondere die Methoden der Bioindikation, um Umweltqualitätsstandards zu definieren und zu überprüfen. Dies gilt sowohl für die Reaktions- als auch für die Akkumulationsindikatoren. Sie können zugleich der Forderung genügen, auch synergetische Wirkungsverflechtungen mit zu erfassen. Dieses kostengünstige Instrumentarium des Umweltschutzes wird zukünftig so weiterzuentwickeln sein, dass es in zunehmendem Maße sowohl für die Operationalisierung von Umweltqualitätszielen in Form von Umwelthandlungszielen als auch zur Kontrolle im Rahmen des Umweltmonitorings eingesetzt werden kann.

### **Literatur**

- BMU 1986: = Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Umweltbrief Nr. 33. Bonn.
- BÖRING, U., G. WIEGLEB 1999: Leitbilder in Naturschutz und Landschaftspflege. In: KORNOLD, W., R. BÖCKER, U. HAMPICKE (Hrsg.): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege. Landsberg am Lech, V-1.2.
- BOSSEL, H. 1998: Globale Wende – Wege zu einem gesellschaftlichen und ökologischen Strukturwandel. München.
- BOSSEL, H. :1999: Ökosystemar basierte Leitbilder für eine nachhaltige Entwicklung. In: O. FRÄNZLE, F. MÜLLER, W. SCHRÖDER (Hrsg.): Handbuch der Umweltwissenschaften. Landsberg am Lech, VI-3.9.6.
- BREUSTE, J., M. WÄCHTER 1999: Konzepte zur umwelt- und sozialverträglichen Entwicklung von Stadtregionen. Leipzig (= UFZ-Bericht 34/1999).

- FINKE, L. 1996: Umweltqualitätsziele für die räumliche Planung. In: BUCHWALD, K., W. ENGELHARDT (Hrsg.): Bewertung und Planung im Umweltschutz. Bonn, S. 296–308.
- FINKE, L., W. KIESLICH, H.-P. NEUMEYER 2000: Stand und Weiterentwicklung von Umweltqualitätszielen, Umwelthandlungszielen und Umweltindikatoren der Raum- und Siedlungsentwicklung. Berlin (= UBA-Texte 00/45).
- GUSTEDT, E., P. KNAUER, F. SCHOLLES 1989: Umweltqualitätsziele und Umweltstandards für die Umweltverträglichkeitsprüfung. In: Landschaft und Stadt 21, H. 1, S. 33–39.
- HABER, W., F. DUHME, S. PAULEIT, J. SCHILD, R. STARY 1993: Quantifizierung raumspezifischer Entwicklungsziele des Naturschutzes, dargestellt am Beispiel des Kartenblattes 7435 Pfaffenhofen. Hannover (= Beiträge der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 125).
- HAEMISCH, M., L. KEHMANN 1992: Naturschutzbilanzen. Definierte Umweltqualitätsziele und quantitative Umweltstandards im Naturschutz. In: Natur und Landschaft 67, S. 143–148.
- KIEMSTEDT, H., T. HORLITZ, S. OTT 1993: Umsetzung von Zielen des Naturschutzes auf regionaler Ebene. Hannover (= Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Beiträge, 123).
- MARKS, R., M.J. MÜLLER, H. LESER, H.-J. KLINK (HRSG.)<sup>2</sup>1992: Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes (BA LVL). Bearbeitet vom Arbeitskreis Geökologische Karte und Leistungsvermögen des Landschaftshaushaltes des Zentralausschusses für deutsche Landeskunde. Trier (= Forschungen zur Deutschen Landeskunde, 229).
- MEURER, M. 1998: Physiogeographische Analyse raumbezogener nachhaltiger Zukunftsplanung. Verhandlungen zum 51. Deutschen Geographentag Bonn 1997, Bd. 2. Stuttgart, S. 67–78.
- MEURER, M., H.-N. MÜLLER 1992: Erfassung der Umweltbelastung in einem Stadtökosystem. In: Geographische Rundschau 44, S. 562–567.
- MÜLLER, H.-N. und M. MEURER 1990: Stadtökologische Untersuchungen – Konzeption der Zustandserfassung und Analyse. In: DIES. (Hrsg.): Stadtökologie Luzern. Zur aktuellen Umweltbelastung. Luzern, S. 69–97 (= Luzerner Stadtökologische Studien, 3).
- RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN 1987: Umweltgutachten. Stuttgart.
- RATH, U. 1999: Umweltqualitätsziele zur Freiraumentwicklung in Dortmund. In: J. BREUSTE (Hrsg.): 3. Leipziger Symposium Stadtökologie „StadtNatur – quo vadis“ – Natur zwischen Kosten und Nutzen. Leipzig, S. 68–70 (= UFZ-Bericht 10/1999).
- SCHWECKENDIECK, L., H. J. SCHEMEL, A. HOPPENSTEDT 1992: Umweltqualitätsziele für die ökologische Planung – Vorstudie. Berlin (= Forschungsbericht des Umweltbundesamtes 109 01 008/01, UBA-FB 91–162).
- SURBURG, U. 1992: Ausgewählte Literatur zu Umweltqualitätszielen, Umweltstandards und ökologischen Eckwerten. Berlin, (= UBA-Texte 16/92).
- VOGT, J. 1996: Vom kommunalen Umweltschutz zur angewandten Stadtökologie. Probleme und Perspektiven. In: FÖRSTER, H., K.-H. PFEFFER (Hrsg.): Interaktion von Ökologie und Umwelt mit Ökonomie und Raumplanung. Tübingen, S. 243–272. (= Tübinger Geographische Studien, 116).
- VOGT, J. 1998.: Konsequenzen stadtökologischer Handlungsorientierung für die Aufbau- und Ablauforganisation kommunaler Verwaltungen. In: Umweltschutz Stadt Luzern (Hrsg.): Umwelt und Kommunikation. 5. Luzerner Umwelt-Symposium 1996. Luzern, S. 191–232 (= Luzerner Stadtökologische Studien, 9).
- WICKOP, E., P. BÖHM, K. EITNER, J. BREUSTE 1998: Qualitätszielkonzept für Stadtstrukturtypen am Beispiel der Stadt Leipzig. Leipzig. (= UFZ-Bericht 14/1998).