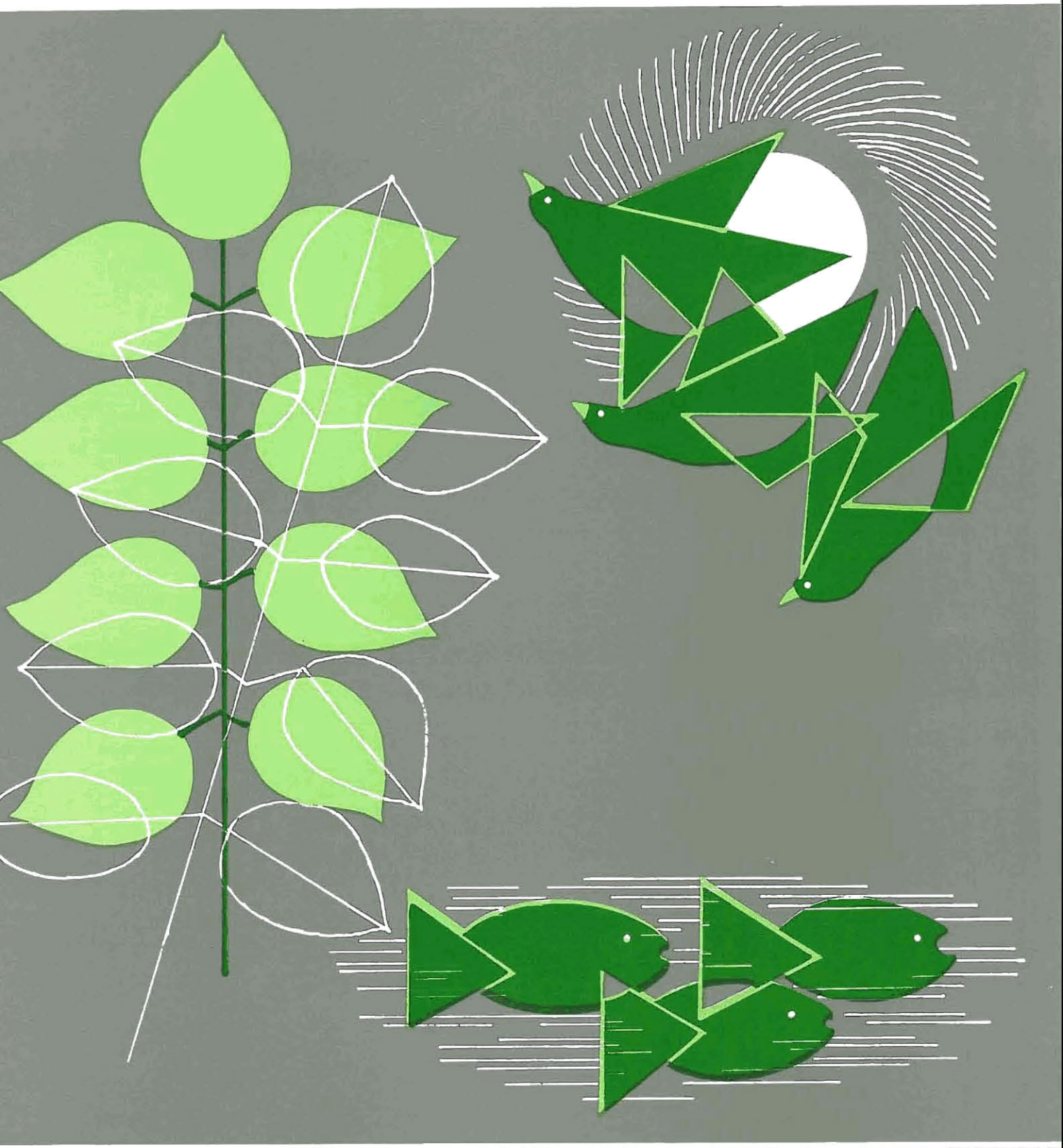
DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE



NATUR IN DER STADT

APRIL 1992
HEFT 61

ISSN 0930--5165

Natur in der Stadt

— der Beitrag der Landespflege zur Stadtentwicklung —

Gutachtliche Stellungnahme und Ergebnisse
eines Kolloquiums
des Deutsches Rates für Landespflege

Das Kolloquium und die Veröffentlichung
wurden mit Mitteln
des Bundesministers für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert.

Heft 61 — 1992

DER SCHRIFTENREIHE DES DEUTSCHEN RATES FÜR LANDESPFLEGE

ISSN 0930—5165

Für den Inhalt verantwortlich: Professor Dr. Gerhard Olschowy
im Auftrage des Deutschen Rates für Landespflege

Redaktion: Dipl.-Ing. Angelika Wurzel
Dipl.-Ing. (FH) Ulrike Weiser

Herstellung und Auslieferung: Druck Center Meckenheim
Eichelnkampstraße 2, Postfach 1245, 5309 Meckenheim

Papier dieser Ausgabe aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff.

INHALTSVERZEICHNIS

Deutscher Rat für Landespflege: Natur in der Stadt — der Beitrag der Landespflege zur Stadtentwicklung — Gutachtliche Stellungnahme 5

1 Vorwort 5
2 Einführung 6
3 Umweltprobleme und Handlungsfelder 7
4 Stadtökologie 12
5 Freiräume und Grünflächen 16
6 Planungen in der Stadt 19
7 Zusammenfassende Empfehlungen 26

Ludwig Trepl: Natur in der Stadt 30

Ingo Kowarik: Das Besondere der städtischen Flora und Vegetation 33

Bernhard Klausnitzer: Besonderheiten und Funktionen der städtischen Fauna 48

Peter Gutte, Stefan Klotz: Floristisch-vegetationskundliche Grundlagen für Landschaftspflege und Naturschutz in den Städten Ostdeutschlands 53

Wolfgang Schulte: Naturschutzrelevante Kleinstrukturen in Städten und Dörfern — zur bundesweit notwendigen Bestandsaufnahme, Erhaltung und Entwicklung 59

Manfred Horbert: Das Stadtklima 64

Michael J. Henkel: Immissionsschutzprobleme des städtischen Raumes 74

Lothar Finke: Der Umgang mit Flächen — Umweltprobleme und Lösungsmöglichkeiten 78

Gunnar Pantel: Probleme der Verdichtung und Versiegelung 85

Hans-Peter Blume: Probleme der Stadtböden 90

Wolfgang Burghardt: Altlasten und Abfälle 96

Günter Schellenberger: Gewässer und Wasserversorgung 104

Karl-Wilhelm Porger: Planungsgrundlagen der städtebaulichen Entwicklung 108

Gerhard Olschowy: Der Beitrag der Landschaftsplanung zur Bauleitplanung 111

Hildebert de la Chevallerie: Freiräume in der Stadt — die traditionellen Systeme 117

Kaspar Klaffke: Ökonomische Bedingungen der Landespflege in der Stadt 120

Gerhard Winkel: Natur- und Umwelterziehung in der Stadt 124

Anschriften der Autoren 130

Verzeichnis der bisher erschienenen Hefte 131

Verzeichnis der Ratsmitglieder 135

Unterschiedlich gestaltete Grünzüge in Städten haben wichtige Funktionen, u. a. als Frischluftschneisen, Rückzugsräume heimischer Pflanzen und Tiere und für die Naherholung der Bürger. Ein Beispiel dafür ist der hier abgebildete, repräsentativ gestaltete Kaiser-Karl-Ring in Köln. (Foto: Olschowy)

Friedhöfe in der Stadt bieten zahlreichen Pflanzen- und Tierarten Lebensraum. Auf dem Kölner Zentralfriedhof wird dieser Funktion durch die Bereitstellung von Fläche für ein Feuchtbiotop bewußt Rechnung getragen. (Foto: Wurzel)

Natur in der Stadt — der Beitrag der Landespflege zur Stadtentwicklung

— Gutachtliche Stellungnahme —

1 Vorwort

Wenn heute von vielen Stellen die Forderung erhoben wird, Natur wieder in die Stadt zu bringen, bzw. Städte „ökologisch" umzugestalten, so ist das Ausdruck für das Unbehagen an der modernen Stadt.

Die Stadt als spezifisch menschliche Form des Zusammenlebens ist Ausdruck und Spiegel der Beziehungen der Gesellschaft und ihrer Wertsysteme zu sich selbst und zu ihrer Umwelt. So ist die moderne Stadt geprägt von den Wertvorstellungen des industriellen Zeitalters, in denen technische Funktionalität eine ganz wesentliche Rolle spielt. Sie äußern sich in technisch orientierten Bauweisen, hohen Baudichten, häufig uniformer und den menschlichen Lebensraum einengender baulicher Gestaltung der Innenstädte. Die Bewältigung des stetig wachsenden Verkehrs und die damit verbundene, auf das Auto ausgerichtete Stadtgestaltung führt zu einem ständigen Schwund von Freiflächen und zu einer erheblichen Umweltbelastung durch Lärm und Abgase. Hinzu kommt eine Fülle weiterer Schadstoffe aus Industrie- und Wohngebieten, die Luft, Boden sowie Grundwasser und Gewässer belasten.

Der Kontakt zwischen Mensch und naturnaher Umwelt ist für viele Bewohner großer Städte bzw. städtischer Ballungszonen verloren gegangen. Es besteht die Gefahr, daß die urbanen Qualitäten von Städten, wie Freiheit, Entfaltungsmöglichkeiten und Erlebnisvielfalt, durch den *Mangel an Umweltqualitäten* verlorengehen.

Die Folge ist Stadtflucht mit weiterem, enormem Flächenverbrauch für Wohnstädte im landschaftlich attraktiven Umland. Wenn auch ein Flächenbedarf für diese Zwecke unabweisbar ist, so gehen durch die undifferenzierten Flächeninanspruchnahmen ökologisch wertvolle Lebensräume und wertvolle Erholungsgebiete verloren, die bei ökologisch orientierter Planung erhalten werden könnten.

Die Stadtentwicklungspolitik hat sich bisher im wesentlichen an technisch-funktionalen und wirtschaftlichen Kriterien orientiert, ohne stadtökologische Belange hinreichend zu berücksichtigen. Die Sicherung der Stadt als Lebensraum des Menschen ist langfristig nur möglich, wenn umweltpolitische Ziele gleichrangig mit wirtschafts-, sozial- und städtebaupolitischen Interessen berücksichtigt werden. Dazu ist eine vorsorgende Flächenhaushaltspolitik erforderlich, die eine Sicherung von ökologisch bedeutsamen Gebieten betreibt, Flächen zur Erhaltung wichtiger ökologischer Funktionen und zur Erholungsnutzung freihält und den unabweisbaren Bedarf an Bau-, Industrie- und Verkehrsflächen auf das wirklich notwendige Maß beschränkt. Hierbei ist nicht so sehr der Ruf nach neuen Gesetzen vorrangig als vielmehr die Bereitschaft der Politiker zu stadtökologisch vertretbarem Handeln.

Mit der Natur in der Stadt setzte sich der Rat seit Beginn seines Bestehens auseinander. Mit seinen ersten Stellungnahmen griff er in den Streit um die Führung einer Bundesstraße in der Rheinuferlandschaft bei Eltville ein (Heft Nr. 1/1964). Zur humanen Orts- und Stadtgestaltung unter Beachtung der natürlichen Gegebenheiten äußerte er sich u.a. in seinen Gutachten zum Moselausbau (Heft Nr. 7/1966), zum Oberrhein (Heft Nr. 10/1968), zur Ost- und Nordseeküste (Hefte Nr. 12/1969 und 14/1970), zur Bodenseelandschaft (Heft Nr. 18/1972), zur Industrie (Heft Nr. 29/1978), zum Ruhrgebiet (Heft Nr. 19/1972) und zu den Ballungsräumen Hamburg (Heft Nr. 20/1973), Mittlerer Neckarraum (Heft Nr. 23/1974), Rhein-Neckarraum (Heft Nr. 37/1981), zur Entwicklung der Stadt Bonn (Heft Nr. 28/1977) und Naturpark Südeifel (Heft Nr. 39/1982). Dem gleichen Thema widmete er sich ausführlich unter verschiedenen Blickrichtungen in seinen Stellungnahmen zu den Verdichtungsgebieten und ihrem Umland (Heft Nr. 30/1978), zum Wohnen in gesunder Umwelt (Heft Nr. 35/1980) und zum flächensparenden Planen und Bauen (Heft Nr. 47/1985).

Die mit der Stadtentwicklung verbundenen Probleme für Natur und Landschaft veranlaßten den Deutschen Rat für Landespflege (DRL), am 29./30. März 1990 in Berlin ein wissenschaftliches Kolloquium mit dem Thema „Natur in der Stadt — der Beitrag der Landespflege zur Stadtentwicklung" durchzuführen, das die Grundlage für die vorliegende Stellungnahme darstellt.

Folgende Referate wurden gehalten:

Grundlagen

PD Dr. Ludwig TREPL:
Natur in der Stadt

Dr. Ingo KOWARIK:
Das Besondere der städtischen Vegetation

Prof. Dr. Bernhard KLAUSNITZER:
Das Besondere der städtischen Fauna

Prof. Dr. Manfred HORBERT:
Das Stadtklima

Umweltprobleme und Handlungsfelder

Prof. Dr. Lothar FINKE:
Der Umgang mit Flächen

Dr. Gunnar PANTEL:
Probleme der Verdichtung und Versiegelung

Dr. Manfred BREITENKAMP:
Luftreinhaltepläne, Luftreinhaltepolitik

Prof. Dr. Wolfgang BURGHARDT:
Altlasten und Abfälle

Dr. Günter SCHELLENBERGER:
Komplexe Nutzung von Gewässern in der Stadt

Rahmenbedingungen

Akad. Dir. Karl-Wilhelm PORGER:
Planungsgrundlagen der städtebaulichen Entwicklung

Prof. Dr. Gerhard OLSCHOWY:
Der Beitrag der Landschaftsplanung zur Stadtplanung

Dr. Michael J. HENKEL:
Immissionsschutz.

Darüber hinaus wurden dem DRL Berichte von Sachverständigen zur Verfügung gestellt:

Ltd. Baudir. Hildebert de la CHEVALLERIE:
Freiräume in der Stadt — die traditionellen Systeme

Prof. Dr. Hans-Peter BLUME:
Probleme der Stadtböden

Biol.-Dir. Gerhard WINKEL:
Natur- und Umwelterziehung

Ltd. Baudir. Dr. Kaspar KLAFFKE:
Ökonomische Bedingungen der Landespflege in der Stadt

Dr. Wolfgang SCHULTE:
Naturschutzrelevante Kleinstrukturen in Städten und Dörfern — zur bundesweit notwendigen Bestandsaufnahme, Erhaltung und Entwicklung

Dr. Peter GUTTE, Dr. Stefan KLOTZ:
Floristisch-vegetationskundliche Grundlagen für Landschaftspflege und Naturschutz in den Städten Ostdeutschlands.

Im Anschluß an das Kolloquium fand am 31. März 1990 eine Exkursion in das Berliner Stadtgebiet statt, bei der folgende Projekte besichtigt wurden:

Vegetationsflächen des Geländes am Anhalter Bahnhof
Erläuterungen:
Dr. Ingo KOWARIK

Grauwasserverrieselungsanlage in Kreuzberg
Erläuterungen:
Dipl.-Ing. Harald KRAFT

Führung durch das Nikolai-Viertel in Berlin
Erläuterungen:
Dr. Hans-Georg BÜCHNER.

Ein Arbeitsausschuß des DRL wertete die Referate, Berichte und Diskussionsergebnisse des Kolloquiums und weiterführende Literatur zum Entwurf einer Stellungnahme aus; diesem Arbeitsausschuß gehörten die Ratsmitglieder

Dr. Gerta BAUER
Prof. Dr. Klaus BORCHARD
Dr. Helmut KLAUSCH
Prof. Dr. Gerhard OLSCHOWY
Prof. Dr. Hermann SOELL
Prof. Dr. Herbert SUKOPP (Vorsitz)

sowie die Wiss. Mitarbeiterin des Rates
Dipl.-Ing. Angelika WURZEL

an.

Der Entwurf des vorliegenden Textes wurde vom Plenum des Rates anläßlich der Ratsversammlung am 30. März 1992 in Bonn diskutiert, ergänzt und anschließend einstimmig als gutachtliche Stellungnahme beschlossen.

2 Einführung

Das Kolloquium „Natur in der Stadt — der Beitrag der Landespflege zur Stadtentwicklung" behandelte Probleme und Möglichkeiten einer ökologischen Orientierung des Städtebaus. Diese, auch „Ökologischer Stadtumbau" genannte Ausrichtung der Stadtentwicklung, entstand vor dem Hintergrund des Verlustes der urbanen Lebensqualität vor allem größerer Städte (Mitte der siebziger Jahre) und bezog sich meist auf die Verbesserung des Wohnumfeldes.

Aufgrund der heute wesentlich gesteigerten Sensibilisierung der Öffentlichkeit gegenüber Umweltschäden im städtischen Bereich umfassen die Forderungen nach Berücksichtigung ökologischer Belange in der Stadtplanung das ganze Bündel von Strategien, die zu einer Verbesserung der Umweltqualität der Städte beitragen können. Hierzu gehören, neben den unverzichtbaren Maßnahmen des technischen Umweltschutzes, die Erhaltung bzw. Wiederschaffung von ausreichend großen Freiräumen zwischen den Verdichtungskomplexen, die Verbesserung der lufthygienischen und stadtklimatischen Situation, die Bekämpfung von Lärm, Begrenzung der Bodenbelastungen, Minimierung der Bodenversiegelung, Reinhaltung von Grundwasser und Gewässern, Renaturierung von Gewässern und ihrer Auen, Erhaltung und Entwicklung typischer Lebensräume für Tiere und Pflanzen sowie Schaffung von differenzierten Erholungsräumen.

Eine ökologisch orientierte Stadtplanung, die *Natur* in die Stadtentwicklung integriert und ökologische Zusammenhänge berücksichtigt, entscheidet nicht nur über einige nebensächlich erscheinende Naturschutzanliegen, sondern in hohem Maße über die *Qualität* der zukünftigen Stadt.

„Ökologisch" bedeutet hier in einem sehr allgemeinen Verständnis, die physische Abhängigkeit des Menschen von seiner natürlichen Umwelt und seine besondere Beziehung zur Natur ins Zentrum politischer Entscheidungen zu stellen.

Da die Begriffe „Natur in der Stadt" und „ökologische Stadtentwicklung" von verschiedenen Menschen und zu verschiedenen Zeiten von wechselnden Inhalten erfüllt werden, ist auch die „ökologisch orientierte Politik" oft durch widersprüchliche Tendenzen geprägt[1].

Um Fehlinterpretationen und Verwässerungen des Begriffs „Ökologie" zu vermeiden, sollte man sie als die Wissenschaft von den Beziehungen der Lebewesen zu ihrer natürlichen Umwelt interpretieren bzw. sich auf die naturwissenschaftliche Definition nach HAECKEL (1866) als der „Wissenschaft von den Beziehungen des Organismus zur umgebenden Außenwelt, womit wir im weitesten Sinne alle Existenz-Bedingungen rechnen können" beschränken[2].

Es kann zwischen materieller Natur (Baum als Lebensraum oder Ressource für Vögel und Insekten) und Natur als Symbol, als Zeichen für etwas (z.B. Symbol von Leben, Herbstfärbung des Laubes als Symbol für Vergänglichkeit, Baum als Zeichen für geschichtliche Ereignisse wie „Gerichts-Linde") — worin Natur als ästhetischer Gegenstand („schöne" und „erhabene" Landschaft) eingeschlossen ist — unterschieden werden.

Die kulturgeschichtlich bedingte „Natur" im städtischen Bereich ist von ihrer ursprünglichen Konzeption her eine weitgehend symbolische Natur als Zeichen für bestimmte ästhetische oder soziale Wertbilder, als Status- und/oder Repräsentationsgegenstand (z.B. Parkanlagen, Erholungsgebiete, Alleen) angelegt. Ihre wichtigen ökologischen Funktionen, die diese Grünbereiche zweifellos auch haben (als Lebensraum, als klimatische Ausgleichsräume etc.), sind heute hochwillkommene Nebeneffekte, aber eben keine Ergebnisse einer ökologisch konzipierten Planung. Diese Ambivalenz der Natur in der Stadt führt häufig zur Vermischung der Begriffsebenen und zu oft wenig hilfreichen Diskussionen.

In der heutigen „ökologischen Bewegung" setzt sich ein mehr ganzheitlicher Naturbegriff durch, der den Menschen als eingebunden in eine von ihm selbst mitgestaltete Natur begreift. Diese Natur in der Stadt ist nicht vergleichbar mit der Struktur naturnaher Lebensräume, wie Wälder, Seen, Küsten, Moore, natürlichen Flußauen etc. Sie ist vielmehr eine durch vielfältige Eingriffe des Menschen veränderte Natur; sie enthält oft kleinflächig wechselnde Mosaike mit typischen, nur für Städte charakteristischen Lebensgemeinschaften, die auch nur dort lebensfähig sind.

Es kann nicht Aufgabe der Landespflege sein, die Stadt in ein Naturparadies zurückzuverwandeln. Die Landespflege in der Stadt hat vielmehr zum Ziel, die an die jeweiligen ökologischen und kulturhistorischen Bedingungen der Stadt angepaßten Lebensgemeinschaften zu schützen und zu fördern. Hierdurch wird zugleich der Erholungs- und Erlebniswert sowie die Lebensqualität der Stadt gesteigert und ein wesentlicher Beitrag zur Funktionsfähigkeit der Stadt im humanen und ökologischen Sinne geleistet.

---

1) Vgl. hierzu auch HAEUSSERMANN, Hartmut; SIEBEL, Walter 1987): Neue Urbanität. Frankfurt:Suhrkamp.

2) HAECKEL, Ernst (1866): Generelle Morphologie der Organismen. Bd. 2: Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen. Berlin.

3 Umweltprobleme und Handlungsfelder

Eine Stadt unterscheidet sich vom Dorf oder der ländlichen Gemeinde durch höhere *Einwohnerzahlen* und andere *Funktionen.* Bis zu 20000 Einwohnern spricht man in Deutschland von Kleinstädten, ab 20000 Einwohnern von Mittelstädten und ab 100000 Einwohnern von Großstädten; insbesondere letztere weisen geschlossene verdichtete Siedlungsformen und Bebauung auf. In den großen Verdichtungsräumen der Bundesrepublik Deutschland leben etwa 450 Einwohner/km², wobei diese Zahl in den Kernbereichen von Großstädten auf 5000 Einwohner/km² und mehr ansteigen kann[3]. Die wesentliche Funktion einer Stadt ist, daß sie als zentraler Ort in ihrer Region liegt und diese mit wirtschaftlichen, kulturellen und administrativen Dienstleistungen versorgt. Städte sind außerdem Standort für Wirtschaft und Industrie und damit für Arbeitsplätze. Als Rechtsgebilde existieren in der Bundesrepublik Deutschland die „kreisfreien Städte", die juristisch den Landkreisen gleichgestellt sind.

Der Inhalt dieser gutachtlichen Stellungnahme ist überwiegend auf die Situation in Groß- und Mittelstädten der Bundesrepublik Deutschland bezogen.

Die Weltbevölkerung wird voraussichtlich von 1950 bis 2025 um den Faktor 3,26 zunehmen; für die Städte beträgt der Wachstumsfaktor sogar 6,72. Der Anteil der Stadtbevölkerung wird von 29,18% der Gesamtbevölkerung 1950 auf 60,1% im Jahr 2025 ansteigen[4]. Die Städte der Entwicklungsländer werden am stärksten wachsen und sich teilweise zu Megastädten mit mehr als 15 Mio. Einwohnern entwickeln (z.B. Buenos Aires, Jakarta, Teheran, Shanghai, Bombay, Mexico-City).

Solche Entwicklungen sind für europäische Städte kaum zu erwarten, da zur Zeit bereits etwa 70 — 80% der Bevölkerung Europas in Städten oder im stadtnahen Umland leben. In den industrialisierten Ländern wie in Europa nehmen dagegen für immer mehr Menschen inzwischen Natur- und Umweltschutz einen hohen Rang auch bei der Wahl des Wohnsitzes ein. Auf EG-Ebene[5] beschäftigen sich wegen der zu erwartenden Ost-West- und Süd-Nord-Wanderungen in jüngster Zeit immer mehr Gremien mit den Umweltproblemen und ihrer Lösung in den Städten.

Nach den noch von etwa fünf Jahren leerstehenden „Wohnungshalden" besteht heute in der Bundesrepublik Deutschland ein sehr hoher Wohnungsbedarf.

Leerstehende Wohnungen — auch in den nicht sehr beliebten Wohnhochhäusern — gehören der Vergangenheit an. Bei den in den letzten Jahren stark angestiegenen Mieten können sich in manchen Großstädten nur noch gutverdienende Bevölkerungsgruppen eine Wohnung — oft sogar zwei Wohnungen — leisten. Besonders hoch ist die Wohnungsnot bei Studenten und sozial schwächer gestellten Menschen.

Das Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau schätzt den Bedarf an neuen Wohnungen auf über drei Millionen; für die nächsten fünf bis zehn Jahre wird ein Wohnungsbauprogramm mit jährlich 300000 bis 500000 Wohnungen für erforderlich gehalten.

Die Gründe für diesen angestiegenen Wohnungsbedarf liegen

- im angestiegenen Einkommen der Privathaushalte und in den gehobenen Komfortansprüchen;
- in gestiegenem Wohnflächenbedarf pro Einwohner: von 1950 mit etwa 15 m²/EW auf 1990 mit etwa 35-40 m²/EW;
- in der früheren Haushaltsgründung junger Menschen, während in ihren Familien die Zimmer leerstehen und bei guter Einkommenssituation auch nicht weiter vermietet werden müssen;
- im nicht unerheblichen Anteil älterer Menschen, die in ihren 150 bis 200 m² großen Wohnungen nach dem Auszug ihrer Kinder allein leben.
- in der verstärkten Zuwanderung von Aussiedlern, vor allem aus den Ländern des früheren Ostblocks;
- in einem verstärkten Zuzug aus den neuen Bundesländern, wo die Wohn- und Wohnungsqualität vielfach außerordentlich schlecht ist; in der ehemaligen DDR waren die vorhandene Bausubstanz vernachlässigt und Neubauten als Großsiedlungen geringer Qualität in Plattenbauweise errichtet worden; daher stehen in allen Großstädten Hunderte sanierungsbedürftige Wohnungen sogar in den Innenstädten leer, in Halle allein wird diese Zahl auf etwa 10000 geschätzt;

3.1 Siedlungsentwicklung/Leitbilder der Stadtentwicklung

Die Stadt als Zusammenballung von Wohn- und Arbeitsstätten, als Verkörperung des sozialen, wirtschaftlichen und technischen Fortschritts, steht vor schwierigen, in einigen Fällen äußerst bedrohlichen Umweltproblemen. „Natur in der Stadt" zu erhalten, ist deshalb eine der aktuellsten Aufgaben der Stadtplanung. Tatsächlich wurden im Gebiet der alten Bundesrepublik Deutschland seit Jahrzehnten täglich 87 ha[6] „freier Landschaft" für Siedlungs-, Gewerbe- und Verkehrszwecke beansprucht. Diese Zahl ist jedoch aufgrund der hohen Bautätigkeiten in den letzten Jahren als überholt anzusehen.

Bezogen auf die Bundesrepublik Deutschland sind folgende Angaben[7] von Interesse: Zu Beginn des Jahres 1990 lebten hier ca. 79 Mio. Einwohner auf einer Fläche von 357000 km². In den alten Bundesländern leben 62,7 Mio. Einwohner auf 249000 km², in den neuen Ländern sind es 16,4 Mio. Einwohner auf 108000 km²; die Bevölkerungsdichte in den alten Bundesländern beträgt 250 Einwohner, in den neuen Ländern 170 Einwohner pro km².

Im Durchschnitt weisen die Städte der neuen Bundesländer eine höhere Bevölkerungsdichte auf; die ländlichen Regionen sind eher dünner besiedelt als in den alten Bundesländern. Hier zeigt sich ein deutlicher Unterschied der Siedlungsstruktur: geringe Suburbanisierung im Umland der Städte, Konzentration von Bevölkerung und Arbeitsplätzen in den Groß-, Bezirks- und Kreisstädten und geringe Bevölkerungsanteile in den ländlichen Kreisen der neuen Bundesländer. Die Zersiedelung des Umlandes ist hier wesentlich geringer ausgeprägt als in den alten Bundesländern. Dieser positive Umstand findet seine Kehrseite allerdings in den stark verdichteten und wenig attraktiven Vorstadtbezirken der größeren Städte der ehemaligen DDR, die zudem erhebliche bauliche Mängel aufweisen. Dies gilt auch für historisch bedeutsame Städte, deren Bausubstanz vom Verfall bedroht ist und in denen ganze Straßenzüge teilweise unbewohnbar sind[8] (z.B. Halberstadt, Stralsund, Görlitz).

Nach den Ergebnissen der Volkszählung 1987 ist für das Gebiet der alten Bundesrepublik Deutschland zunächst noch mit einem weiteren Bedarf an Wohnungen und Wohnbauflächen insbesondere für kleine Haushalte zu rechnen; dieser Bedarf wird sich erst

---

3) Akademie für Raumforschung und Landesplanung (1970): Handwörterbuch der Raumforschung und Raumordnung.
ADAM, Klaus; Grohé, Thomas (1984): Ökologie und Stadtplanung — Erkenntnisse und praktische Beispiele integrierter Planung.

4) Die Zahlen sind Unesco-Sources No. 17, 1990, entnommen.

5) Kommission der Europäischen Gemeinschaften (1990): Grünbuch über die städtische Umwelt. Mitteilung der Kommission an den Rat und an das Parlament.KOM (90)218.
European Environmental Bureau (1991): An Action Plan for European Cities. White Paper on the Urban Environment.
In einer Entschließung vom 25. Sept. 1991 (11/3900) fordert das Europäische Parlament die Ausarbeitung eines Berichtes über die „Qualität der städtischen Umwelt" durch den Europäischen Ausschuß für Umweltfragen. Die Kommission soll später auf dieser Grundlage eine gemeinschaftliche Städtepolitik entwickeln.

6) In dieser Zahl sind die Flächenbeanspruchungen bis einschließlich 1989 berücksichtigt (Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung).

7) Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau: Raumordnungsbericht 1991.

8) wie Fußnote 7).

nach dem Jahr 2000 abschwächen und nach dem Jahr 2010 mit dem zu erwartenden Bevölkerungsrückgang zurückgehen (in diesen Prognosen sind mögliche Zuwanderungen aus den östlichen und südlichen Ländern nicht berücksichtigt). Es gilt daher schon jetzt zu bedenken, daß übereilte Flächenausweisungen oder unüberlegte Flächeninanspruchnahmen für Wohnstandorte dann neue Probleme schaffen können[9].

Der für die alten Bundesländer bis zum Jahr 2000 prognostizierte Siedlungsbedarf zeigt einen — durch das Jahr 1990 unterbrochenen — Trend nach mehr Flächen. Da die amtlichen Statistiken jedoch nur rein quantitative Auskünfte geben, bleibt die Frage nach den Qualitäten der umgenutzten Freiflächen offen. Insbesondere die Freiflächen in der Stadt sind hinsichtlich ihrer ökologischen Wohlfahrtsfunktionen zu werten, wogegen von den Siedlungsflächen, in Abhängigkeit von Versiegelungsgrad sowie Art und Maß der baulichen Nutzung, mehr oder weniger große ökologische Belastungen ausgehen. Daraus folgt, daß die Umwandlung von Freiflächen in Siedlungsflächen generell Probleme schafft. Deshalb sollten für Freiflächen, die in Siedlungsflächen umgewandelt werden, an anderer Stelle durch planerische Rückwidmung oder aber gar durch Rückbau wieder biologisch-ökologisch aktive Freiflächen bereitgestellt werden; generell ist eine Prüfung der Umweltverträglichkeit vorzusehen. Die Umsetzung dieser Forderungen ist angesichts des ungebrochen ansteigenden Flächenbedarfs aller städtischen Funktionen allerdings äußerst problematisch[10], wenn sich nicht das Bewußtsein bei Planern und Bürgern grundlegend ändert.

Die städtebauliche Entwicklung in den alten Bundesländern hat sich nach dem 2. Weltkrieg an mehreren, z.T. ineinandergreifenden Leitbildern[11] orientiert. Unter „Leitbild" ist dabei nicht etwas ausschließlich Statisches zu verstehen, es kann auch als Zielrichtung oder sogar als Mode interpretiert werden.

In der unmittelbaren Nachkriegszeit beschränkte sich die Stadtentwicklung auf den *Wiederaufbau auf historischem Grundriß* (1945—1955). Die alten Stadtstrukturen, vor allem das Straßennetz, wurden weitgehend unverändert übernommen, auch das historische Stadtgefüge wurde erhalten. Die Grundstücksstruktur wurde jedoch durch Umlegungen vergrößert, so daß Gewerbe- und Wohnblöcke dort entstehen konnten. Die Folgen dieser Wiederaufbauphase waren:

— Nutzungsdurchmischungen und Nutzungsverdichtungen in vielen Innenstädten,

— Verkehrs- und Gewerbeimmissionen in den dichtbesiedelten innerstädtischen Wohngebieten,

— überwiegend quantitative Ausrichtung der Wohnraumversorgung mit baulicher Verdichtung (was damals folgerichtig war), die heute den Komfortansprüchen oft nicht mehr genügt,

— die Kumulierung von negativen Effekten in Wohnung und Umfeld, was bereits in den sechziger Jahren zu einer Abwanderung in Stadtrandgebiete und ins Umland führte.

Als eindeutiges Leitbild gilt das *Konzept der gegliederten und aufgelockerten Stadt* (1950 — 1960), das gedanklich schon in den zwanziger Jahren entwickelt und 1933 als CHARTA VON ATHEN (Konzept der funktionalen Gliederung einer Stadt) verkündet worden war. Es kam zu einer rigorosen Trennung der unterschiedlichen Grundfunktionen Wohnen, Arbeit, Erholung, Bildung, Versorgung und Verkehr. Arbeitsstätten, Einkaufszentren, auch Universitäten wurden abgegrenzt auf der grünen Wiese angelegt, und es entstanden große Wohngebiete (Nachbarschaftseinheiten), die die wirtschaftliche Auslastung der Infrastruktur (Schulen, Geschäftszentren) gewährleisten sollten. Die Folgen der gegliederten und aufgelockerten Stadt sind

— die Trennung der für unterschiedliche Lebensbedürfnisse eingerichteten Funktionsbereiche,

— das Anwachsen der Pendlerströme im Individualverkehr,

— die damit einhergehenden sozialen Kosten und Umweltbelastungen,

— die aus den großen Wohngebieten (Nachbarschaftseinheiten), die auf Nutzung ausgerichtet sind, sich ergebenden Verluste an städtischer Vielfalt,

— die soziale Entflechtung der Bevölkerung („grüne Witwen"),

— die wachsende Zersiedelung im Stadtumland mit unnötiger Beanspruchung oftmals ökologisch wertvoller Landschaftsteile.

Besonders als Reaktion auf das Anwachsen des Individualverkehrs kam es zum *Leitbild der autogerechten Stadt.* Insbesondere in den Großstädten wurden ohne Rücksicht auf ökologische und auch finanzielle Ressourcen aufwendige Verkehrsnetze konzipiert und umgesetzt. Zu den nachwirkenden Folgen gehören

— schwerwiegende Beeinträchtigungen der Lebens- und Umweltqualitität der Städte,

— Zerstörungen vieler Stadtbilder infolge der Anpassung der Menschen und ihres Wohnumfeldes an die weit überzogenen Erfordernisse des Individualverkehrs.

Parallel zum Leitbild der *autogerechten Stadt* entwickelte sich aufgrund der zahlreichen Kritiken die *Idee der massenverkehrsgerechten Stadt* (1960 — 1975), was gewissermaßen zum Ideologiestreit wurde. Es gab zahlreiche Vorschläge, Massenverkehrsmittel mit dem Individualverkehr zu kombinieren, z.B. flächendeckende Netze von Öffentlichem Personennahverkehr, elektronisch steuerbare Kabinenbahnen oder Rufbusse. Eine *wirtschaftliche* Auslastung der öffentlichen Nahverkehrsmittel setzt jedoch auch immer eine bestimmte Dichte der Bevölkerung voraus, was den gegenwärtigen Wohnvorstellungen nicht entspricht. Als Folgen sind zu nennen

— erhebliche Bevölkerungsverdichtungen in den Einzugsbereichen des Öffentlichen Personennahverkehrs,

— Zusammenballungen von Versorgungseinrichtungen an wenigen, zwar gut erreichbaren, aber doch weiter entfernten Punkten.

Das Leitmotiv *Urbanität durch Dichte* (1968 — 1972) entwickelte sich einerseits aufgrund der Erkenntnis der Notwendigkeit einer gewissen Verdichtung und andererseits der verlorengegangenen Urbanität. In die Stadtzentren wurden umsatzstarke gewerbliche Nutzungen (Großkaufhäuser, Banken, Restaurants, Bürohochhäuser) gebracht, gleichermaßen entstanden Wohnhochhaus-Komplexe, bei deren Planung und Bau die öffentlichen Räume, das Wohnumfeld, rücksichtslos vernachlässigt und zerstört wurden. Als Folgen sind anzuführen

— Lärmbelastungen durch den Individualverkehr,

— Abgasbelastungen durch Verkehr und Gewerbebetriebe,

— unbefriedigende Qualität des Wohnangebotes und des Wohnumfeldes (Anonymität, Häßlichkeit von Bauten),

— Fehlen von wohnungsnahen Grün- und Freiflächen,

— Fehlen von Spiel- und Autoabstellflächen,

— Abwanderung der Bevölkerung verbunden mit Einkommensverlusten der Städte, mangelnde Auslastung von Gemeinbedarfseinrichtungen und wachsende Flächennutzung im Stadtumland.

---

9) BORCHARD, Klaus (1991): Eigentumsbildung, Flächenverbrauch, und Siedlungsentwicklung. In: Festschrift für Dr. Walter ENGLERT zum 70. Geburtstag, hrsg. vom Deutschen Volksheimstättenwerk, Bonn, S.137—149.

10) LICHTENBERGER, Elisabeth (1992): Stadtökologie und Sozialgeographie.In: Bayerische Akademie der Wissenschaften (Hg.), Rundgespräche der Kommission für Ökologie, Bd. 4, Stadtökologie.

11) BORCHARD, Klaus (1989): Städtebauliche Leitbilder. In: Deutsche Bauzeitschrift, H. 10, S. 1317 ff.

Durch die bauliche Verdichtung wurde zwar der Gewinn (der Gewinn der Öffentlichen Hand durch mehr und höhere Steuereinnahmen, ebenfalls der private Gewinn von Grundstücks- und Hauseigentümern) gesteigert, eine Funktionsmischung oder aber gar „Urbanität" wurde nicht erreicht. So kam es zu einem neuen Leitbild, nämlich zur *Verbesserung der Stadtgestalt und des Wohnumfeldes* (ab 1970). Eine Fülle von Fußgängerzonen und Verkehrsberuhigungen, auch amtliche Verkehrsbehinderungen wurden geschaffen; gestalterische Korrekturen (z.B. Entkernung der Hinterhöfe, Schaffung neuer Grünbereiche) wurden ausgeführt; Modernisierung und Sanierung sind ebenfalls Aufgaben städtebaulicher Enwicklung geworden. Ein typischer Bestandteil dieses Konzeptes ist die Entwicklung des bezahlbaren Stadthauses in attraktivem Wohnumfeld mit gut erreichbaren Einkaufszentren und Arbeitsplätzen, mit dem die Abwanderung vieler Bürger verhindert werden sollte.

Diese Phase der Stadtentwicklung, in der wir uns noch befinden, hat die Lebensqualität in die Städte zurückgebracht; sie hat aber auch zur Folge, daß

— durch die amtlichen Verkehrsberuhigungen und -behinderungen Verkehr in bis dahin wenig belastete Gebiete verlagert wurde,

— die soziale Struktur der Bevölkerung sich verändert, in dem Einkommensschwache aus den von Modernisierung und Sanierung betroffenen Gebieten verdrängt werden.

Seit 1975 gibt es im Städtebau eine „Keine-Experimente-Mehr"-Haltung; sicher als Ergebnis der in der Summe nicht befriedigenden Leitbilder.

Es bleibt die Frage, ob der „Ökologische Stadtumbau", wie er nicht erst seit heute propagiert wird, ein neues Leitbild sein kann. Er geht zwar eher von den *Bedürfnissen* der Menschen nach Umweltqualität aus, als es die alten Leitbilder taten; seine Umsetzungschancen sind angesichts der ökonomischen, auf Wachstum ausgerichteten Nutzungsansprüche nur zurückhaltend zu beurteilen[12].

3.2 Verkehr

Ein weitreichendes Problem der städtebaulichen Entwicklung ist die *Verkehrsplanung.* Heute nehmen Verkehrswege rund die Hälfte der im Gebiet der alten Bundesländer überbauten Fläche ein. Es besteht kein Zweifel, daß der Straßenverkehr gegenüber anderen Verkehrsarten besonders energieaufwendig, flächenaufwendig, umweltbelastend und auch unfallträchtig ist. Die Zahl der bis Mitte 1991 im Gebiet der alten Bundesländer zugelassenen Kraftfahrzeuge lag bei rund 36,3 Mio., davon allein 31,3 Mio. Personenkraftwagen. Im Gebiet der neuen Bundesländer waren 1990 6,9 Mio. Kraftfahrzeuge zugelassen. Die Prognosen gehen sowohl für die alten wie auch die neuen Bundesländer von weiter steigenden Zulassungszahlen für Kraftfahrzeuge aus. Die von den Kraftfahrzeugen jährlich zurückgelegte Gesamtfahrleistung (alte Bundesländer) stieg von 280,2 Mrd. Kilometer im Jahre 1975 auf insgesamt 458,5 Mrd. Fahrtkilometer im Jahr 1990, wovon allein 137,7 Mrd. Kilometer — also etwa jeder dritte gefahrene Kilometer — innerhalb geschlossener Ortschaften zurückgelegt wurde. Die jährlichen Fahrleistungen in den neuen Bundesländern betrugen 1990 65 Mrd. Kilometer[13]. Daher verwundert es nicht, daß auch der Ver-

12) LICHTENBERGER, Elisabeth (1992): Stadtökologie und Sozialgeographie. In: Bayerische Akademie der Wissenschaften (Hg.), Rundgespräche der Kommission für Ökologie, Bd. 4, Stadtökologie.

13) Die Zahlen sind entnommen:
Der Bundesminister für Verkehr (Hg.),Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (Bearb.)(1991): Verkehr in Zahlen.

Um die Wohnqualität zu verbessern, werden in Wohngebieten vieler Städte Verkehrsberuhigungsmaßnahmen vorgenommen (Beispiel Bonn-Rüngsdorf). (Foto: Wurzel)

kehrslärm zu den drängendsten Umweltproblemen der Ballungsgebiete zählt.

Nicht nur der Straßenbau für den fließenden Verkehr schafft Probleme; es ist auch der ruhende Verkehr, für den immer mehr Flächen benötigt werden. Die in vielen Innenstädten errichteten Großparkhäuser können die Probleme häufig nicht mehr lösen, ja sie verschärfen sie sogar, weil der Anreiz erhöht ist, doch wieder mit dem Auto in die Stadt zu fahren. In einigen Großstädten der alten Bundesländer (z.B. Stuttgart, München) wird inzwischen ernsthaft überlegt, die Innenstädte ganz für den individuellen Pkw-Verkehr zu sperren.

Seit Beginn der siebziger Jahre nehmen viele Verwaltungen der Städte und Gemeinden endlich wieder das *Fahrrad* als umweltschonendes und energiesparendes Verkehrsmittel ernst. Vielerorts wurden in den letzten Jahren die Radwege konsequent ausgebaut: In Münster, Erlangen, Freiburg und anderen Mittel- und Großstädten hat das Fahrrad heute wieder einen Anteil von über 30% an den innerstädtischen Verkehrsbewegungen. In Gemeinden ohne Ausbau von Radwegen liegen die Prozentzahlen zwischen 5 und 10% aller Verkehrsbewegungen.

Das Umweltbundesamt und das Deutsche Institut für Urbanistik in Berlin[14] haben das Radfahren durch Modellversuche und andere Aktionen sehr gefördert. Die damit verbundenen Untersuchungen — besonders der vor einigen Jahren durchgeführte Großversuch Fahrradfreundliche Stadt in den Städten Rosenheim und Detmold und weiteren 10 Städten mit unterschiedlichen Schwerpunkten — zeigen deutlich auch die Zeitüberlegenheit des Fahrrades im Entfernungsbereich von 3 — 4 Kilometern. In diesem Bereich liegt auch die Mehrzahl der Wegeentfernungen, die in mittleren Städten zurückgelegt werden; hier umfaßt dieser Radius von 3 — 4 Kilometern von der Stadtmitte aus fast die gesamte Stadt. Bei einzelnen Altersgruppen — besonders bei Jugendlichen unter 18 Jahren, aber auch bei älteren Menschen — liegen die Anteile am innerstädtischen Radverkehr bei 80 — 90% in Städten mit gut entwickelten Radwegenetzen.

3.3 Immissionen einschließlich Lärm

Zwar hat die Belastung der Bevölkerung durch *Schwefeldioxid, Stäube* und *Blei* in den vergangenen Jahren nicht nur im Ruhrgebiet, sondern bundesweit deutlich abgenommen; die Gehalte der Stadtluft an Stickstoffoxiden und Dieselruß sind trotz aller Anstrengungen jedoch nicht geringer geworden, sondern meist sogar noch gestiegen. Ursache hierfür ist der Autoverkehr: So betragen am Rande stark befahrener Verkehrsstraßen die Luftbelastungen aus dem Kraftfahrzeugverkehr weit über 70% der Gesamtbelastung einer Stadt[15]. Es fehlen politische Grundsatzentscheidungen, die umweltfreundlichen Verkehrsträgern (Öffentlicher Personennahverkehr) einen eindeutigen Vorrang gegenüber den stärker umweltbelastenden individuellen Verkehrsmitteln einräumen[16].

Ballungsgebiete weisen auch andere Immissionsschutzprobleme auf: Neben der Luftbelastung ist es hier vor allem die Beeinträchtigung der Bevölkerung durch Lärm, die den Kommunen zunehmend Sorge bereitet. Nach Umfragen fühlten sich die Bürger der alten Bundesländer im Jahr 1987 von den verschiedenen Lärmquellen wie folgt belästigt: über 50% durch Straßenlärm, knapp 40% durch Flugfärm, jeweils rd.15% durch Industrie- und Schienenverkehrslärm und knapp 10% durch den Lärm eines nahegelegenen Sportplatzes.

Die bisher zur Verminderung des Verkehrslärms verfolgten Maßnahmen (Gesetze, Steuern, Planungen, Konzepte usw.) zielen überwiegend darauf ab, durch technische Mittel den Lärm an der Quelle zu vermindern. Im Bereich des sog. passiven Lärmschutzes wird zwar versucht, dem Problem durch die Errichtung von Lärmschutzwänden und -wällen sowie mit Hilfe von Schallschutzfensterprogrammen zu begegnen. Diese Maßnahmen haben — je nach konkreter Problemstellung — sicherlich ihre Berechtigung. Man sollte die damit erzielbaren Erfolge aber nicht überbewerten. Mit Hilfe verkehrslenkender Maßnahmen sollte der Straßenverkehr in den Hauptverkehrsstraßen gebündelt, in Neben- und Wohnstraßen dagegen gleichzeitig „verdünnt" und insgesamt auf niedrigeres Geschwindigkeitsniveau (Tempo 30) gebracht werden.

Der Sport- und Freizeitlärm ist binnen weniger Jahre von einem wenig beachteten Einzelfallproblem zu einem lebhaft diskutierten Themenfeld geworden. Die Entwicklung geeigneter Meß- und Beurteilungsverfahren für Sport- und Freizeitlärm sowie die Festlegung allgemein verbindlicher Grenzwerte dürfte die zentrale Aufgabe der nächsten Jahre und ein wesentlicher Schritt zur Herstellung von Rechtssicherheit sein. Bei der Neuplanung von Sport- und Freizeiteinrichtungen kommt es — und dies ist nicht neu — entscheidend auf die Wahl des „richtigen" Standortes an. Dabei sollte sowohl verhindert werden, daß Anlagen für sportliche Zwecke den knappen Raum in Gewerbegebieten vereinnahmen, als auch daß Sportstätten in wohnungsferne Stadtgebiete — mit all den daraus erwachsenden Beeinträchtigungen für die Umwelt, vor allem durch den dazu erforderlichen Verkehr — verlagert werden. Es ist auf jeden Fall notwendig, Sportarten mit erheblichen Lärmauswirkungen (z.B. Autorennen, Motocross, Modellflug) zum Schutz von Erholungsuchenden aus den Städten herauszuhalten.

Erfolge bei der Lärmminderung in einem Bereich (z.B. beim Straßenverkehr) sind nutzlos, wenn sie durch andere Lärmquellen (z.B. Gewerbelärm) wieder aufgehoben oder überdeckt werden. Lärmprobleme lassen sich in vielen innerstädtischen Gebieten heute nur durch „konzertierte Aktionen" aller am Lärmschutz beteiligten Stellen lösen. Das neu ins BImSchG aufgenommene Instrument des Lärmsanierungsplans[17] schafft die Voraussetzungen für einen integrierten quellenübergreifenden Lärmschutz.

3.4 Gewerbe- und Industriegebiete

Konflikte schwerwiegender Art ergeben sich häufig aus dem Aufbau von Gewerbegebieten und Industriebetrieben im Stadtgebiet oder am Stadtrand; der Bundeswettbewerb „Industrie, Handel und Handwerk im Städtebau" hat dies deutlich erkennen lassen. In den vergangenen Jahren sind insbesondere von kleineren Gemeinden Gewerbegebiete und Industrieflächen in einem Ausmaß ausgewiesen worden, das weit über den tatsächlichen Bedarf hinausgeht. In vielen Fällen ist weder der Bedarf rechtzeitig und sorgfältig ermittelt worden, noch ist die tatsächliche Eignung des Standortes überprüft bzw. untersucht worden. Dies führte häufig zur Ausweisung problematischer Standorte in eng benachbarten Baugebieten, am Ortsrand oder in der freien Landschaft. Nicht selten wurden sogar empfindliche oder ökologisch bedeutsame Landschaften in Anspruch genommen, so Tallandschaften und Niederungen — ungeachtet ihrer Aufgabe z.B. als natürliche Frischluftschneisen —, weiter geomorphologisch herausragende Hangflächen und landschaftsbestimmende Höhen, aber auch andere wertvolle landschaftliche Strukturen, wie Uferbereiche von Gewässern, Waldränder und Flurgehölze, obwohl sich andere geeignete Flächen angeboten hätten. Die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege wurden im allgemeinen als nachrangig abgetan.

Da sich Industriebereiche zumeist nur schwer in die Umgebung einfügen lassen, müssen seitens der Gemeinden um Gewerbe- und Industriegebiete herum ausreichend breite und hohe Rahmenpflanzungen aus standortheimischen Bäumen und Sträu-

---

14) Umweltbundesamt (Hg.): Abschließender Bericht zum Modellvorhaben Fahrradfreundliche Stadt.
Teil B: Fahrradverkehrsplanung in der Modellstadt Detmold. Bd. 18, 1987. Berlin.
Teil C: Modellstadt Rosenheim. Bd. 19, 1987. Berlin.

15) Umweltbundesamt Berlin (Hg.): Abgas-Immissionsbelastung durch den Kfz-Verkehr (Fachgespräch am 24. Febr. 1987 im Umweltbundesamt Berlin). Bd. 9, 1988. Berlin.

16) Vgl. Beitrag von Michael HENKEL in diesem Heft.

17) § 47a BImSchG.

chern angelegt werden. Die Betriebe wiederum sollen sich gegenüber ihren Nachbarn mit geschlossenen Trennpflanzungen aus standortheimischen Bäumen und Sträuchern abgrenzen, wie auch grundsätzlich Straßenränder bepflanzt und Freiflächen als Grünflächen gestaltet werden sollen.

Auch bei der Bebauung von Industrie- und Gewerbeflächen muß sich der Grundsatz des Flächensparens und damit eine Abkehr von ebenerdigen Bauweisen durchsetzen; viele Gewerbe können mit Sicherheit in mehrgeschossigen Bauten ausgeübt werden.

Erst in jüngerer Zeit ist damit begonnen worden, Untersuchungen industriell genutzter Flächen und Brachflächen nach ökologischen Kriterien vorzunehmen. Die ersten Ergebnisse[18] zeigen bereits, daß sich dort häufig differenziert ausgeprägte Mosaike von Extremstandorten (Nährstoffarmut, Wasserspiegelschwankungen, potentielle Toxizität, häufige Störungen, Abgeschiedenheit) unterschiedlicher Altersstadien befinden. Solche Flächen scheinen gleichzeitig Einfallstore für Neueinwanderer wie auch Rückzugsräume für heimische Pflanzenarten zu sein und rechtfertigen daher, daß sich der Naturschutz mit ihnen befaßt. Industrie- und Brachflächen sollten daher auf jeden Fall in Stadtbiotopkartierungen einbezogen werden und darauf aufbauend sollte geprüft werden, inwieweit sie in stadtübergreifende Freiflächenkonzepte integriert werden können, sei es als zu schützende Bereiche oder ggf. auch als Bereiche zur Erholungsnutzung.

Bei dem jetzt einsetzenden Aufbau von Gewerbe- und Industriegebieten in den neuen Ländern müssen diese Forderungen in der Planung von vorneherein berücksichtigt werden.

3.5 Altlasten, Altablagerungen und Abfallentsorgung

Altlasten sind frühere, meist abgedeckte, rekultivierte oder überbaute und oft sogar in Vergessenheit geratene Ablagerungsplätze für Abfälle aller Art aus Haushalten,Industrie und Gewerbe. Im weiteren Sinne zählen dazu auch frühere oder noch bestehende Standorte von Gewerbebetrieben oder Industrieanlagen, wo aus Unkenntnis, Gleichgültigkeit oder Fahrlässigkeit Produktionsrückstände aller Art, Neben- und Nachprodukte sich ansammelten, abgelagert oder gar vergraben wurden. Da Abfallablagerungen früher völlig ungeordnet erfolgten, entstehen durch chemische Reaktionen der Abfallmaterialien untereinander und mit dem umgebenden Substrat und insbesondere dem eindringenden Regenwasser z.T. hochgiftige, z.T. auch in ihrer Wirkung noch unbekannte Reaktions- und Zersetzungsprodukte, die zu schwerwiegenden Kontaminierungen des Bodens und insbesondere des Grundwassers führen können; durch Ausgasungen wird häufig auch die Luft belastet. Derartige Altlasten sind z.T. sogar eine Folge gesetzlicher Maßnahmen, denn mit dem Abfallbeseitigungsgesetz von 1970 wurde die Abfallunterbringung auf wenige zentrale Deponien konzentriert und die damals bestehenden vielen kleineren Deponien (ca. 50.000 in den alten Bundesländern) wurden geschlossen; seitdem liegen sie als Altlasten vor. Erst seit Mitte der achtziger Jahre werden die Altlasten sytematisch erfaßt, bewertet und ihre Sanierung begonnen[19].

Weniger gravierend ist das Problem der Altablagerungen von Bauschutt und Erdaushub, regional auch von Bergbauhalden, Aschen und Schlacken aus Feuerungsanlagen. Altablagerungen entstanden teilweise auch durch die Verfüllung von Senken und Anschüttungen an Talrändern. Dadurch wurde häufig das Relief verändert, es wurden Täler eingeengt oder gänzlich zugeschüttet, sowie Abgrabungsflächen und Steinbrüche aufgefüllt. In manchen Ballungsgebieten findet man ausgedehnte Halden des Bergbaues, Abraum- und Bauschuttdeponien. Diese Altablagerungen müssen auf ihr chemisches Belastungspotential hin gründlich untersucht werden. Sind keine oder nur geringfügige Belastungen zu erwarten, kann das Material im Straßen- und Wegebau sowie für Dammschüttungen einschließlich Lärmschutzwällen im Straßen und Wegebau verwendet werden. Dabei öffnet sich auch die Möglichkeit, durch Abtrag der Ablagerungen die ursprüngliche Oberflächengestalt wieder herzustellen.

Die Sanierung von Altlastenflächen ist mit hohem Kostenaufwand verbunden; sie ist jedoch überall dort notwendig, wo Kontaminierungen des Grundwassers zu befürchten sind. Zwischen den einzelnen Altlastenarten bestehen hinsichtlich der Eignung für neue Nutzungen erhebliche Unterschiede, die genau untersucht werden müssen. So wird auf Hausmüllablagerungen eher eine Grünflächennutzung langfristig in Betracht kommen als auf Sondermüllstandorten. Altlastenflächen haben am Rand der Kernstädte infolge der Nähe zu den innerstädtischen Wohnquartieren einen besonderen Wert. Solche Flächen können nach vorheriger Untersuchung und entsprechender Sanierung für Kleingärten, Grünanlagen und Spielplätze genutzt werden.

Von den Substraten der Altlasten als Schadstoffträger gehen Gefahren aus. Bei einer Grünflächennutzung muß dies berücksichtigt werden. Zur Einschränkung der Schadstoffausbreitung kann die Vegetation selbst beitragen, indem sie die Sickerwasserbildung verringert, Schadstoffe in der Biomasse festlegt, Staubbildung verhindert und direkten Hautkontakt ausschließt. Eine Abdeckung der Bodenoberfläche mit Erdreich und Sperrschichten für Sickerwasser, Gase und Wurzeln führen dazu, daß die altlastentypischen Substrate nicht mehr oberflächennah anstehen und die für diese Substrate typischen Biotope zerstört werden. Solche Maßnahmen werden u.a. erforderlich, wenn über Ausgasungen die Vegetation, die Fauna wie auch der Mensch beeinträchtigt würden. Dies kann bei Methanbildung, Schwefelwasserstoffbildung oder beim Auftreten von organischen Verbindungen der Fall sein. Durch Bodenabdeckung ergibt sich jedoch auch die Möglichkeit, die Eigenschaften der Decksubstrate und damit die Standorteigenschaften zu beeinflussen[20].

Ein interessantes und nachahmenswertes Projekt stellt in diesem Zusammenhang der Landschaftspark Duisburg-Nord zwischen den Stadtteilen Hamborn und Meiderich dar. Eine 200 ha große Industriebrache (u.a. ehemalige Schachtanlagen, Kokereien, Eisenhüttenwerk) wird Schritt für Schritt in einen vielfältigen Landschaftspark mit Flächen für den Arten- und Biotopschutz, gärtnerischen Anlagen, Freizeitbereichen und denkmalwürdigen Bauwerken umgewandelt. Den Planungen vorangegangen war eine genaue Bestandsaufnahme des Zustandes des Geländes. Auf dieser Grundlage werden die lokal vorhandenen Altlasten standortbezogen saniert[21].

Das Thema Abfallentsorgung ist heute zu einem vorrangigen Problem für alle Städte und Gemeinden geworden. Die vielfältigen Bemühungen gehen überall von den gleichen Grundsätzen aus:

- weitgehende Abfallvermeidung durch gezielte Aktionen bei Herstellern, der Verpackungsindustrie, im Groß- und Einzelhandel, schließlich beim Verbraucher,
- Wertstoffsammlung und Wertstoffverwertung (Recycling) aus den Abfällen mit besonders hohen Wiederverwertungsquoten bei Glas (bis 90%) und Papier, besonders schwierig noch bei Kunststoffen,
- getrennte Sammlung organischer Stoffe (Grüne Tonne) mit einer nachfolgenden Kompostierung und dem Einsatz des gewonnenen Kompostes in der Pflege von Freiflächen und in Gärten,

---

18) Vgl. Ergebnisse des Symposiums „Neue Natur auf Industrieflächen" vom 26. — 28. August 1991 in Duisburg/ Landschaftspark Nord.

19) Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, 1990: Altlasten. Sondergutachten Dezember 1989. — Stuttgart: Metzler-Poeschel. 300 S.

20) Vgl. Beitrag von Wolfgang BURGHARDT in diesem Heft.

21) Internationale Bauausstellung Emscher Park (1991): Landschaftspark Duisburg-Nord. Ein Projekt der Stadt Duisburg und der Planungsgemeinschaft Landschaftspark Duisburg-Nord. Hrsg.: Landesentwicklungsgesellschaft/Thyssen Entsorgungs-Technik.
Planungsgemeinschaft Duisburg-Nord; Landesentwicklungsgesellschaft NW GmbH; Thyssen Entsorgungstechnik (1990): Landschaftspark Duisburg-Nord. Naturkundlicher Führer (zusammengestellt von Johannes MESSNER).

— Reststoffbeseitigung — bei dem hohen Anteil gefährlicher Stoffe verstärkt wieder durch Verbrennung —, wobei die Zurückhaltung von Schwermetallen in den Emissionen ganz besondere Sorgfalt erfordert.

Die Standortfindung für Verbrennungsanlagen oder Reststoffdeponien ist heute bei vielen Versorgungsträgern, den Landkreisen oder Kreisfreien Städten, wegen Widerstandes der unmittelbaren Anlieger so schwierig geworden, daß der „Müllexport" — z.T. bis ins Ausland — zunächst als einziger Lösungsweg des Abfallproblems geblieben ist.

4 Stadtökologie

Wenn man unter Ökologie die Wissenschaft von den Beziehungen der Lebewesen zu ihrer Umwelt versteht und die „Lebewesen" nicht nur auf Pflanzen und Tiere beschränkt, sondern die Menschen bewußt einbezieht, so gibt es keinen Zweifel darüber, daß Stadtplanung und Stadtentwicklung ohne Beachtung ökologischer Gegebenheiten und Erfordernisse nicht denkbar sind. Leider wurde dies in der Vergangenheit zu wenig beachtet.

In der städtebaulichen Entwicklung sind neue Schwerpunkte notwendig, an denen die Gemeinden nicht vorbeigehen können. Die heute erforderlichen Maßnahmen zum Schutz des Naturhaushaltes haben ihre Grenzen nicht am Stadtrand, sondern schließen die Stadt mit ein. Und dies ist um so notwendiger, je mehr einerseits die Landschaft zersiedelt wird und es andererseits zu einer übermäßigen Nutzung von Bauflächen für Siedlungen, Gewerbe, Industrie und Verkehr kommt.

Stadt und Umland müssen einander ergänzen. Die Natur der die Stadt umgebenden Landschaft muß über tangentiale und radiale Grünflächen bis in den Wohn- und Arbeitsbereich der Stadtbevölkerung hineingezogen werden, damit sich die Menschen und vor allem die Kinder ein lebendiges Verhältnis zur Natur bewahren können.

Insbesondere sind folgende Leistungen/Funktionen der Landschaft für die Stadtbewohner herauszustellen:

Insbesondere sind folgende Funktionen der Landschaft für die Stadtbewohner herauszustellen:

— Verbesserung des Stadtklimas und der Lufthygiene durch Grünflächen und Waldgebiete,

— Vorhandensein von naturnahen und von gestalteten Freizeitgebieten für die tägliche Erholung und für Erholung und Freizeit an Wochenenden,

— Vorhandensein von naturnahen Landschaftsteilen zur Naturbeobachtung und für naturkundliche Bildungszwecke,

— geordnete Begrenzung von Stadt- und Verdichtungsgebieten durch natürliche Landschaftsstrukturen (Gewässer, Wälder, Geländestufen, Höhenrücken, Feuchtgebiete), um ein Ausufern der Bebauung ins Umland zu verhindern,

— verbrauchernahe Erzeugung von Nahrungsmitteln und direkter Kontakt zwischen Erzeuger und Verbraucher,

— Erleben einer gegliederten und gestalteten Kulturlandschaft im Umland von Städten.

4.1 Stadtklima

Als ein wesentlicher Faktor, der sich auch auf die anderen Faktoren auswirkt, muß das *Stadtklima*[22] erachtet werden.

Es ist gegenüber dem Umland vor allem durch tiefgreifende Veränderungen des Wärmehaushaltes gekennzeichnet. Durch Aufwärmung der überbauten, d.h. versiegelten Flächen und durch die räumliche Struktur der überbauten Flächen, z.B. unterschiedlich hohe Häuser, verändern sich das Windfeld über der Stadt und deren lokale Windsysteme. Die mittlere Windgeschwindigkeit kann je nach Baustruktur zwischen 10 und 20% vermindert sein. Entsprechend nimmt auch die Windstillenhäufigkeit zu.

Die im Verdichtungsraum „Stadt" entstehenden Emissionen führen zur Smogbildung bei Inversionswetterlagen und sind dafür verantwortlich, daß die Sonneneinstrahlung graduell (bis zu 20 — 25%) abgeschwächt sein kann.

Durch die steinernen Massen kann jedoch auch ein sog. „Wärmeinsel-Effekt" entstehen. Messungen bestätigen, daß die Überwärmung der Stadtbereiche gegenüber ihrem Umland bei austauscharmen Wetterlagen einen Temperaturunterschied bis zu 12° C aufweisen kann (dieser Wert ist bezogen auf die gleichzeitige Messung und nicht auf das Jahresmittel). Ursachen hierfür sind:

— die Häufung von Baumassen mit Veränderungen der Wärmekapazität und Wärmeleitung,

— die Verminderung verdunstender Oberflächen, die Erhöhung des Oberflächenabflusses und der Mangel an vegetationsbedeckten Flächen (Versiegelung),

— die Zufuhr von Energie durch anthropogene Wärmeproduktion,

— die Verminderung der Ausstrahlung.

Ferner ist das Stadtgebiet als Folge der erhöhten Temperatur im Mittel trockener als seine Umgebung. Die Differenz der relativen Feuchte beträgt im Winter zwar nur etwa 2 %, kann aber im Sommer, besonders an Strahlungstagen, bis zu 30 % erreichen. Verdichtung hat somit Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, dieser wiederum bestimmt wesentlich die Bedingungen der Vegetation und der mit ihr in Lebensgemeinschaft stehenden Tierwelt.

Nach der Wirksamkeit gestaffelt können einige wichtige Maßnahmen aufgeführt werden, die die Situation im Stadtbereich verbessern helfen:

— immissionsfreie Ausgleichsflächen im Stadtrandbereich,

— Be- und Entlüftungsschneisen, die radial möglichst weit in die Stadt hineinreichen,

— Vermeidung von Strömungshindernissen,um die für die Lufterneuerung wichtigen nächtlichen Kaltluftzuflüsse nicht zu behindern, z.B. in Tälern,

— möglichst große und vernetzte innerstädtische Parkanlagen,

— Begrünung einschl. Bepflanzung von Plätzen und Straßen, ohne daß die Belüftungsfunktionen behindert werden,

— Begrünung von Fassaden, Dachflächen und Innenhöfen,

— Reduzierung der Emissionen in Stadtbereichen durch entsprechende rechtliche und finanzielle Maßnahmen.

Die wirksamsten Verbesserungen der stadtklimatischen Situation können von den an der Peripherie der Städte gelegenen Freiräumen ausgehen. Dabei spielen die Reliefverhältnisse, die Vegetationsstrukturen und die Bebauungsdichte in den Übergangsbereichen zwischen Stadtkern und Umland eine erhebliche Rolle. Selbst schwach geneigte Täler oder ebene Belüftungsschneisen, die in Richtung Stadt verlaufen, können klimatische und lufthygienische Entlastungen bewirken, wenn diese Bereiche offengehalten werden und keine Emittenten enthalten.

Die Entlastung von Ballungsgebieten durch möglichst große innerstädtische Freiflächen ist klimatisch besonders wirkungsvoll. Allerdings erfordert die begrenzte Reichweite solcher Anlagen weitere grünplanerische Maßnahmen innerhalb der dicht bebauten Areale.

---

22) Vgl. hierzu den Beitrag von Manfred HORBERT in diesem Heft.

Hierzu gehören die Entsiegelung und anschließende Begrünung von Stadtplätzen und Straßen. Auch der Abriß von störenden Bauwerken kann ggf. notwendig sein. Die Begrünung von Fassaden, Dächern und Innenhöfen wird sowohl im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen alter Bausubstanz als auch bei Neubauvorhaben in zunehmendem Maße diskutiert und auch verwirklicht.

4.2 Böden in der Stadt

Städtische Böden[23] werden durch die verschiedenen Nutzungen (Wohnen, Arbeiten, fließender und ruhender Verkehr, Freizeit u.a.m.), belastet und verändert. Zu den Belastungsfaktoren gehören zum einen mechanische, wie Abgrabungen, Aufschüttungen, Verdichtungen, Versiegelungen, Überbauungen und Absenkung des Grundwasserspiegels, zum anderen chemische, wie Schwermetalle, Schwefeldioxid, Stickoxide, ölhaltige Substanzen (industrielle Emissionen und Kfz-Emissionen) und Streusalze. Die Böden können daher ihre Funktionen, wie

- Abpufferung von Schadstoffeinwirkungen aus der Luft,
- Filterung des Niederschlagswassers,
- Lebensraum für Bodenorganismen und Wurzelraum für Pflanzen zu bilden,

häufig nur noch eingeschränkt oder gar nicht mehr wahrnehmen.

Es lassen sich sehr grob drei verschiedene Komplexe städtischer Böden unterscheiden:

- veränderte Böden natürlichen Ursprungs,
- Böden mit künstlichen Aufträgen natürlicher Substrate, technogener Substrate oder Mischungen derselben,
- versiegelte Böden.

Um die Leistungs- und Funktionsfähigkeit der Stadtböden wiederherzustellen, sind die Ziele der städtischen Bodenpolitik neu zu formulieren. Dazu gehört vor allem ein Umdenken weg von der ausschließlich ökonomisch orientierten hin zu einer ökologischen Sichtweise.

4.3 Grundwasser und Oberflächengewässer

Wasser wird benötigt zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung, in der Industrie als Brauchwasser (z.B. Kühlwasser, Reinigung, Transportmittel), in der Landwirtschaft und im Gartenbau zur Bewässerung, als Verkehrsweg und zur Freizeitgestaltung. Der Zustand des Grund- und Oberflächenwassers vieler Städte ist derzeit durch diese vielfältigen Nutzungen gestört und beeinträchtigt[24].

Der tägliche durchschnittliche Wasserverbrauch in den alten Bundesländern beträgt pro Stadtbewohner/Tag ca. 146 l[25], rechnet man den gewerblichen Verbrauch mit hinzu, liegt der Verbrauch pro Einwohner zwischen 400 — 500 l/Tag.

Grundsätzlich zählt die Bundesrepublik Deutschland zu den mit Niederschlägen gut versorgten Gebieten; tatsächlich gibt es aber in einigen Regionen nicht mehr genügend Wasser zur Deckung des Bedarfs, und vor allen Dingen gibt es immer weniger Wasser in guter Qualität.

Bereits das Grundwasser ist heute häufig durch Schadstoffe unterschiedlicher Herkunft (z.B. Luftverunreinigungen, Einträge aus der Landwirtschaft, Verunreinigungen durch undichte Kanalisationen, unsachgemäßer oder fahrlässiger Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Schwermetalle) belastet. Im Bereich von Ballungszonen und größeren Städten kommt es oft zu einem stetigen Absinken des Grundwasserspiegels. Gründe hierfür sind der hohe Wasserverbrauch, das Unbrauchbarwerden einzelner grundwasserführender Schichten durch Verunreinigungen, die Reduzierung der Oberflächenversickerung durch großflächige Bodenversiegelung, das Abführen von Niederschlagswasser und die Entwässerung der Landschaft durch Melioration und Gewässerausbau.

Obwohl in der Behandlung von Abwasser im Gebiet der alten Bundesländer ein vergleichsweise hoher Standard besteht — immerhin sind mehr als 92% der Gemeinden an Kläranlagen angeschlossen — verfügen nicht alle dieser Anlagen über die drei erforderlichen Reinigungsstufen[26]; hinzu kommt, daß der Stand der Technik es noch nicht ermöglicht, daß alle das Abwasser belastenden Stoffe entfernt werden können.

Nur wenige Städte besitzen noch unbegradigte, naturnahe Fließgewässer. Fließgewässer sind meist mit Ufermauern versehen, durch Hochwasserschutzbauten eingeengt, mit Industrieanlagen, Häfen, Sportboothäfen und sonstigen Freizeiteinrichtungen ausgestattet und belastet.

Kleinere Bäche wurden häufig verrohrt, um die Flächen darüber ungestört überplanen zu können. Sind die Bachläufe noch vorhanden, blieb für einen Uferbewuchs an den Rändern oft kein Platz mehr. Die Funktion der Uferbereiche, u.a. als Standort und Lebensraum für unterschiedlichste Pflanzen- und Tierartengemeinschaften sowie als Schutz gegen den direkten Eintrag von Nährstoffen und Pflanzenbehandlungsmitteln in das Wasser kann kaum oder gar nicht erfüllt werden. Sowohl kleinere als auch größere Flüsse sind zudem nach wie vor noch so hoch mit Spuren wirksamer Schadstoffe belastet, daß sie nur mit hohem Aufwand zur Trinkwasserversorgung herangezogen werden können.

Die in den Städten noch vorhandenen stehenden Gewässer werden insbesondere durch Erholungsnutzungen beeinträchtigt. Je nach Größe werden sie u.a. zum Angeln, Baden, Bootfahren oder Modellbootfahren genutzt. Oft ist die Ufervegetation durch Tritt stark geschädigt oder völlig zerstört. Kleinere und flache Seen sind oft stark mit Nährstoffen angereichert und müssen künstlich belüftet werden, da das Verhältnis von Nährstoffzufuhr und -verbrauch gestört ist[27].

4.4 Flora/Vegetation

Veränderungen städtischer Flora und Vegetation, deren Artenbestand sich deutlich von dem ländlicher Gebiete unterscheidet, werden durch das Zusammenspiel dreier Faktorengruppen verursacht:

- Veränderung durch direkte menschliche Eingriffe,
- Veränderung der Lebensbedingungen für Pflanzen durch anthropogene Umwandlungen von Böden, Gewässern und Klima (Schaffung spezifischer Standorte),
- Einführung und Einschleppung nichteinheimischer Arten.

Städte sind oft artenreicher als ihr meist landbaulich genutztes Umland. Die Heterogenität des städtischen Lebensraumes bietet zahlreiche Nischen für Arten mit sehr unterschiedlichen Ansprüchen. Für Stadtfloren kennzeichnend ist ein hoher Anteil an nichteinheimischen Arten. Verschiedene Artengruppen werden von anthropogenen Veränderungen unterschiedlich stark betroffen:

---

23) Vgl. hierzu den Beitrag von Hans-Peter BLUME in diesem Heft.

24) Vgl. hierzu den Beitrag von Günter SCHELLENBERGER in diesem Heft.

25) Bei dieser Zahl handelt es sich um eine 1991 vom Bundesverband der Deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW) vorgenommene Schätzung.

26) Biologische -, Mechanische -, Chemische Stufe.

27) SCHUHMACHER, Helmut, THIESMEIER, Burkhard (1991): Urbane Gewässer — mit Beiträgen zu Limnologie, Stadtökologie, Planung. Siehe auch Schr.-R. des Deutschen Rates für Landespflege (1989): Wege zu naturnahen Fließgewässern, H.58.

— Rückgang eines größeren Teils der einheimischen und archäophytischen Arten (Alteinwanderer), insbesondere von Arten mit enger ökologischer Amplitude, mit Bindung an nährstoffarme Standorte oder an traditionelle landwirtschaftliche Nutzungsformen,

— Ausbreitung eines kleineren Teils der einheimischen Arten (Apophyten) auf neue anthropogen geprägte Standorte, insbesondere von Arten mit breiter ökologischer Amplitude,

— Ausbreitung von Neophyten (erst in der Neuzeit eingewanderte Arten), insbesondere auf gestörten Standorten, aber auch in stadtnahen Wäldern.

Sämtliche Typen der städtischen Vegetation sind grundsätzlich erhaltungswürdig, nämlich

— Reste der Pflanzendecke der Naturlandschaft (vornehmlich Wälder, Feuchtgebiete und Seen am Stadtrand und im unmittelbaren Umland; sie sollten als Landschaftschutz- oder Naturschutzgebiete ausgewiesen sein),

— Reste der Vegetation vorindustrieller Kulturlandschaft (vornehmlich landwirtschaftlich genutzte Flächen am Stadtrand und im engeren Umland; nicht alle dieser Flächen bedürfen jedoch eines strengen Schutzes),

— Vegetation der Grünflächen als Produkt künstlerisch/gärtnerischer Gestaltung (öffentliche Grünflächen unterschiedlicher Entstehungzeit, über das gesamte Stadtgebiet verteilte Gärten; sie sollten zumindest über das Bauplanungsrecht gesichert sein, oft ist aber auch strenger Schutz notwendig),

— spezifisch urban-industrielle spontan (nicht gärtnerisch!) begrünte Bau-, Verkehrs-, Brach- und Entsorgungsflächen (im gesamten Stadtgebiet; planungsrechtlich zumeist nicht geschützt).

Die räumliche Verteilung dieser Naturtypen ist das Ergebnis der jeweiligen Stadtentwicklung. Im zukünftigen Verlauf von Stadtplanungen sollte berücksichtigt werden, daß in erreichbarer Entfernung jedes Einwohners Flächen aller vier Typen erhalten und in ihrer unterschiedlichen Qualität erlebbar gemacht werden[28].

4.5 Fauna

Die städtische Fauna wird u. a. geprägt durch das veränderte Lichtangebot, höhere Temperaturen im Vergleich zum Umland, das spezifische Angebot organischer Substanzen (höheres Nahrungsangebot durch menschliche Vorräte, Abfälle u.a.), die städtische Pflanzenwelt als Lebensraum und Nahrungsgrundlage, hohe Belastungen mit Immissionen und Bioziden, hohe Stördichte, meist große Biotopvielfalt auf engstem Raum und nicht selten starke Aufsplitterung und räumliche Isolierung der einzelnen Biotope („Vereinselung")[29].

Bei vielen Tiergruppen zeigt sich ein überraschender Artenreichtum; mitunter liegt die Zahl der nachgewiesenen Tierarten (z.B. Vögel, Schmetterlinge, Laufkäfer) höher als in der umgebenden freien Landschaft.

Aber dieser potentielle Artenreichtum sagt nichts aus über den Naturschutzwert. Denn im allgemeinen sind die in Städten anzutreffenden Arten weitverbreitet und häufig außerdem noch im Zunehmen begriffen, da sie in ihren ökologischen Ansprüchen im Einklang mit den urbanen Lebensbedingungen stehen. Außerdem nimmt die Artenähnlichkeit verschiedener Städte als Konsequenz sich nivellierender Lebensbedingungen fast unaufhaltsam zu und zwar um so mehr, je größer die Stadt ist und je weiter man in das Stadtinnere vordringt.

Umgekehrt ist speziell bei etwas anspruchsvolleren wirbellosen Tierarten erkennbar, daß Biotope in der Stadt unabhängig vom vorhandenen Ressourcenangebot oft nicht oder anders als das Umland besiedelt werden.

Der Anteil kulturbegleitender Pflanzen- und Tierarten (Hemerochoren) ist in den Innenstädten besonders hoch; er nimmt mit der Einwohnerzahl der Städte zu. Dabei handelt es sich häufig aufgrund der besonderen klimatischen Verhältnisse um mediterrane und submediterrane Arten[30].

Tiere in Städten können auch lästig oder schädlich sein. Besonders eng an das Leben in Wohngebäuden und Gewerbebetrieben angepaßte Arten, wie z.B. Wanderratten, Wanzen, Küchenschaben oder Hausstaubmilben können Lebensmittel, Kleidungsstücke und Einrichtungsgegenstände verderben bzw. schädigen, insbesondere aber Krankheiten (z.B. Allergien) erregen oder auch übertragen. Auch die übertriebene Fütterung mancher in Städten lebender Tierarten, insbesondere von Vögeln, wie Tauben oder Enten, verursacht z.T. erhebliche Verschmutzungen oder die Eutrophierung städtischer Gewässer. Die in Gemeinschaft mit Tauben lebenden Milben sind oft auch Überträger von Viruskrankheiten wie Ornithosen.

Der meist zu hohe Besatz mit manchen Haustieren wirkt sich im allgemeinen ebenfalls nachteilig aus. Beispiele hierfür sind der Überbesatz mit Hunden und die unzureichend gelösten Probleme der Beseitigung ihrer Exkremente sowie der Überbesatz mit verwilderten Haustauben in vielen Innenstädten und Parks, wobei die Meinung der Bevölkerung zu deren Regulierung nicht einheitlich ist. Insbesondere Zierteiche und andere, quasi stehende Gewässer in den Städten leiden nicht nur in der Folge der ohnehin hohen Nährstoffbelastung unter Eutrophierung; sie wird durch das Füttern von Enten und anderen Wasservögeln ebenso gefördert, wie Schwäne und Enten die Uferzonen dieser Gewässer zerstören und dadurch manche gutwillige Maßnahme zur Entwicklung und Pflege von Röhrichtzonen verhindern. Auf die wiederholten Entensterben aufgrund von Butolismus als Nebeneffekt der Eutrophierung sei besonders hingewiesen.

Die direkte Begegnung mit lebenden Tieren dürfte allerdings ein Grundbedürfnis der Menschen sein und nicht unerheblich zum Naturverständnis beitragen. In städtischen Parks, Grünanlagen und Gärten ist die Möglichkeit zum Beobachten, beispielsweise von Vögeln, Schmetterlingen und Hummeln, für Städter, besonders für Kinder, wichtig.

Städte können einen gewissen Beitrag zum Schutz heimischer Arten leisten. Dafür bedeutsame Bereiche sind Gehölzbestände (in Parks, Gärten, Alleen), Brachen (einjährige und ausdauernde Ruderalflächen), vegetationsfreie und schütter bewachsene Stellen (z.B. auf stillgelegten Bahnhöfen und Bahngleisen), Wiesen- und Rasenflächen, staudenreiche und unbegiftete Gärten, offene Gewässer und bestimmte Gebäudeteile (z.B. ruhige Dachböden, Mauerfugen und -höhlen). Der Anteil an bestandsbedrohten Arten ist in Städten recht gering, sie finden sich im wesentlichen in den Randbereichen und hier meist in stadtuntypischen Lebensräumen, wie Still- und Fließgewässern, Feuchtgebieten, Trockenrasen u.ä. (z.B. gefährdete Amphibien- und Reptilienarten). Zu den besonders schutzbedürftigen Arten der Städte gehören gebäudebewohnende Fledermäuse (z.B. Breitflügelfledermaus), die vom Vorhandensein größerer Grünbestände und Freiflächen im Umland oder innerhalb der Städte abhängig sind und eine Reihe von seltenen, totholzbewohnenden Insektenarten (z.B. Käfer), die nicht selten am Stamm besonnter Altbäume großer Parks bessere Lebensbedingungen[31] vorfinden als in Wirtschaftswäldern.

---

28) Vgl. die Beiträge von Ingo KOWARIK und Ludwig TREPL in diesem Heft.

29) vgl. BLAB, Josef (1992): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere, 4. Auflage.

30) vgl. Beitrag Bernhard KLAUSNITZER in diesem Heft.

31) MÖLLER, Georg (1991): Schutz- und Entwicklungskonzepte für holzbewohnende Insekten in den Berliner Forsten am Beispiel des Spandauer Stadtparkes. In: Berliner Naturschutzblätter, 35 (4), S. 143-158.

Will man die städtische Tierwelt fördern, bieten sich neben einem Katalog mehr oder weniger artspezifischer Maßnahmen vorrangig allgemeine Gesichtspunkte an, so

- Erhaltung und Vernetzung möglichst großer, nicht bebauter und nicht versiegelter Freiräume,
- Erhaltung der Fließgewässer als Achse für die Auf- und Abwärtswanderung im Gewässer selbst, um das Kontinuum der aquatischen Biozönosen sicherzustellen (dazu gehören nicht nur die Fischwanderungen sondern dann auch solche von niederen Tieren des Wassers, wie Kleinkrebse, Mollusken und Insekten),
- Erhaltung naturschutzrelevanter Kleinstrukturen,
- Schutz der Biotope und Schaffung von Schutzgebieten,
- Einschränkung der Flächenversiegelung im öffentlichen und privaten Bereich, Beseitigung überflüssiger fester Wegedecken und Bodenversiegelungen,
- Verzicht auf Biozide und Rasendünger in Gärten und öffentlichen Grünflächen, z.B. auf den Einsatz von Herbiziden auf nicht kultivierten Flächen (siehe Pflanzenschutzmittelgesetz),
- Extensivierung bzw. Differenzierung der Pflege öffentlicher Grünanlagen,
- Begrünung von Gebäuden,
- Erhaltung einer reichhaltigen, standortheimischen Flora und
- Unterlassen vermeidbarer Eingriffe in die Lebensräume.

4.6 Stadtökologische Bestandsaufnahme und Bewertung

Eine gerechte Abwägung nach § 1 Abs. 6 BauGB verlangt u.a., daß alle Abwägungsgesichtspunkte vollständig erfaßt sind. Deshalb ist die planende Gemeinde gehalten, sich umfassende und fachlich fundierte Kenntnisse über das Vorhandensein und die ökologische Wertigkeit von Biotopen in dem vom Planentwurf erfaßten Bereich zu verschaffen. Solche Biotopkartierungen[32] — wie sie für die freie Landschaft schon seit langem durchgeführt werden — liegen für 156 Städte der alten und neuen Bundesländer[33] abgeschlossen vor; es ist dringend notwendig, diese wichtige Planungsgrundlage auch in allen Städten, insbesondere den Städten der neuen Bundesländer[34], zu erarbeiten. Die aus ökologischer Sicht als besonders wertvoll erachteten Biotope sind schnellstmöglich einstweilig sicherzustellen bzw. einem dauerhaften geeigneten Schutz (Naturdenkmal, Geschützter Landschaftsbestandteil, Naturschutzgebiet, auch Landschaftsschutzgebiet) zu unterstellen, da — wie Erfahrungen aus vielen Städten zeigen — ihre Erhaltung sonst nicht gewährleistet ist.

Die Kartierung vermittelt nicht nur — jederzeit abrufbar — Informationen über den Bestand an wertvollen Biotopen im künftigen Plangebiet, sondern liefert zugleich ein standardisiertes Kriterium zur Bewertung des erfaßten Bestandes. Damit gewährleistet sie in besonderer Weise eine angemessene naturschutzfachliche Beurteilung.

Die Stadtbiotopkartierung sollte sich nicht auf die Erfassung schutzwürdiger Biotope allein beschränken, (wenn das im ersten Arbeitsgang auch aus Zeitgründen notwendig ist), sondern flächendeckend alle Biotoptypen in der Stadt darstellen.

Wegen der anders gearteten Struktur städtischer Ökosysteme (stadttypischer Biotope) sind bei der Bewertung der Schutzwürdigkeit andere Kriterien anzuwenden, als bei der Biotopkartierung in der unbesiedelten Landschaft. Eine verbindliche Bewertungsmethode gibt es bundesweit noch nicht. Die Stadtbiotopkartierung ist von zentraler Bedeutung für die Beurteilung der städtökologischen Situation. Stadtbiotope besitzen vielfach eine Indikatorfunktion für den ökologischen Zustand eines Stadtgebietes.

Die Stadtbiotopkartierung ist also eine wichtige Grundlage für die örtliche Landschaftsplanung, weil sie den Bedarf aufzeigt. Sollen Flächen mit hochwertigen Biotopen in die Bauleitplanung einbezogen werden, dann ist mit Rücksicht auf § 2 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG Landschaftsplanung nach § 6 BNatSchG unerläßlich. Zudem kann für die Erfassung und Bewertung des vorhandenen Bestandes von Natur und Landschaft im Rahmen örtlicher Landschaftsplanung auf die Ergebnisse der Stadtbiotopkartierung zurückgegriffen werden.

Im besiedelten Bereich finden sich neben großflächigen schutzwürdigen Biotopen viele kleine Flächen mit schützenswerten Kleinstrukturen. Hierbei handelt es sich in den Städten z.B. um (alte) bewachsene Mauern, Saumbiotope, Ruderalstellen, Pflasterfugen mit Trittvegetation, kleinräumige naturnahe Trocken- und Feuchtbiotope, Rasenflächen, Kleingehölze, ehemals dörfliche Wegenetze, Wegeraine, Böschungen und Hecken. Oftmals sind Restvorkommen (lokal) seltener Arten vorhanden, oder es handelt sich um naturschutzpädagogisch bedeutsame Standorte. Trotz des bestehenden Gesetzesauftrages, Naturschutz flächendekkend zu berücksichtigen, werden Kleinstrukturen auch im Rahmen von Biotopkartierungen bislang zu wenig kartiert. Folglich bleiben sie i.d.R. aus Planungsprozessen ausgeklammert und fallen damit „Umgestaltungen" zum Opfer. Im Untersuchungsgebiet Bonn-Bad Godesberg wurde von der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie auf einer Fläche von 16 km² die Gesamtzahl von 280 naturschutzrelevanten Kleinstrukturen aufgenommen[35].

Mehr als 156 Städte[36] haben die Möglichkeit genutzt, Arten- und Biotopschutzprogramme erarbeiten zu lassen und versuchen, diese im Rahmen stadtplanerischer Möglichkeiten umzusetzen.

4.7 Die Stadt als Ökosystem

Eine Lebensstätte (Biotop) und die zugehörige Lebensgemeinschaft (Biozönose) funktionieren zusammen als Ökosystem. Eine Stadt enthält, oft auf kleinem Raum, vielartige Lebensstätten mit jeweils typischen Lebensgemeinschaften.

SCHMITHÜSEN[37] machte darauf aufmerksam, daß einige Bestandteile der Natur, wie z.B. Gesteinsaufbau, Relief und Großklima verhältnismäßig wenig veränderbar sind und eine hohe ordnende Kraft für das Gesamtgefüge haben. Andere Bestandteile der Landesnatur dagegen, wie die Ausstattung mit Böden, Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Tieren und das Kleinklima, sind sehr labil und daher leicht vom Menschen veränderbar (vgl. Abschnitte 4.1 bis 4.5). Die Veränderungen des Klimas in vom Menschen stark veränderten Teilen der Erdoberfläche, u.a. meiner Stadt, reichen an die Grenze einer Veränderung des Großklimas.

---

32) Arbeitsgruppe „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich" (1986): Flächendeckende Biotopkartierung im besiedelten Bereich als Grundlage einer ökologisch bzw. am Naturschutz orientierten Planung. In: Natur und Landschaft, H.10. Wird zur Zeit aktualisiert.

33) Umweltbundesamt Berlin (Hg.): Daten zur Umwelt 1990/91.

34) Im Rahmen des Förderprogrammes „Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben" des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wird für die Hansestadt Greifswald zur Zeit erstmals auch eine flächendeckende Stadtbiotopkartierung als Grundlage für die ökologisch orientierte Stadtplanung (Projekt Stadtlandschaftsentwicklung Greifswald) zur Anwendung kommen.

35) Vgl. Beitrag von Wolfgang SCHULTE in diesem Heft.

36) SCHULTE, Wolfgang, ndl.

37) SCHMITHÜSEN, J. (1953): Einleitung, Grundsätzliches und Methodisches. Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bundesanstalt für Landeskinde und Zentralausschuß für deutsche Landeskunge von E. MEYNEN und J. SCHMITHÜSEN (Hg.). 1. Lieferung. Remagen.

Auf diese Weise bestehen in der Stadt enge Zusammenhänge zwischen

- Relief, Stadtklima (z.B. Schwüle, Nebelhäufigkeit, Glatteishäufigkeit) und Akkumulation von Schadstoffen aus der Luft;
- trockenen, durchlässigen Standorten, Relief, Stadtklima (u.a. Erwärmung, Aufheizung, lokale Winde) und Verteilung von Schadstoffen in der Luft;
- Oberflächengestalt, Versiegelung, Wasseransammlung bei Starkniederschlägen und Gebäudeschäden;
- feuchten Standorten, Gebäudeschäden und Verbreitungsmuster von Krankheiten;
- Oberflächengestalt und Be- und Entlüftung der Stadt bei austauscharmen Wetterlagen;
- „Verfelsung" (u.a. durch Anhäufung von Steinen, Beton, Glas und Asphalt), Stadtklima und Vorkommen bestimmter Pflanzen und Tierarten;
- Grünflächen auf sandigen, lehmigen oder grundwassernahen Standorten (u.a. Parks, Friedhöfe, Grünzüge), Stadtklima und Auftreten der jeweils standorttypischen Wildpflanzen und -tiere.

Aufgrund derartiger ökologischer Zusammenhänge können Stadtteiltypen mit jeweils anderen Eigenschaften ihres Naturhaushaltes herausgearbeitet und mit Sanierungs- und Entwicklungsvorschlägen, die diesen Eigenschaften angepaßt sind, versehen werden[38].

Jede Stadt hat aufgrund ihrer Lage und ihrer jeweiligen, nur schwer zu verändernden Naturgegebenheiten ein eigenes Gesicht, das beachtet werden muß, sollen Fehlentwicklungen beseitigt oder vermieden werden. Eine Stadt im Regenschatten eines Gebirgszuges weist je nach geographischer Lage gänzlich andere Bedingungen für das Leben von Pflanzen, Tieren und Menschen auf als eine Stadt an der Meeresküste, auf einem Höhenrücken oder in einem Tal.

Von Natur aus waren in Mitteleuropa die Orte, in denen sich heute Städte ausdehnen, mit Wald bedeckt. Aus den Waldökosystemen entwickelten die Stadtbewohner nach und nach ein mit Schluchten durchzogenes, in Teilen vegetationsloses, künstliches „Felsökosystem" mit einem im allgemeinen warmen, trockenen und windschwachen Klima. Im Gegensatz zu natürlichen Felsökosystemen muß das „Felsökosystem Stadt" allerdings täglich Unmengen von Stoffeinträgen ertragen und der Abfall muß beseitigt werden. Seine Luft wird durch ungezählte Verbrennungsvorgänge (u.a. Motoren, Haus- und Industriebrand) nicht nur künstlich erwärmt, sondern auch verschmutzt. Dies wiederum hat Auswirkungen auf Böden, Baustoffe, Pflanzen und Tiere[39]. Zieht der Mensch auch nur einen Augenblick seine stets eingreifende Hand von irgendeiner Fläche in der Stadt zurück, so setzt wieder eine natürliche Entwicklung ein, die bis zur Rückkehr des Waldes gehen kann — in vielen Städten noch heute gut an lange verbleibenden Baulücken und aufgelassenem Bahn- oder Industriegelände zu beobachten.

Um die nachteiligen Wirkungen des künstlich aufrechterhaltenen Stadtökosystems für den Stadtbewohner erträglich zu gestalten, muß die Natur in einer dem jeweiligen Stadttyp angemessenen naturnahen Ausprägung und in dem nötigen Umfang erhalten bzw. wiederhergestellt werden. Je naturnäher Teile der Stadt verbleiben dürfen, desto weniger bedürfen diese der Aufmerksamkeit des Menschen, das heißt unter anderem, der Aufwand an Unterhaltung und Pflege sinkt. Damit aber Frei- und Grünflächen erhalten bleiben, bedürfen sie gerade in den Städten des erhöhten Schutzes durch den Menschen.

5 Freiräume und Grünflächen

Zu den öffentlichen und privaten Freiräumen und Grünflächen in einer Stadt gehören Parkanlagen, Stadtplätze, Friedhöfe, Kleingärten, Hausgärten, das Abstandsgrün zwischen mehrgeschossigen Mietshäusern, Spiel- und Sportflächen, Campingplätze, innerstädtische Brachflächen, das Verkehrsgrün mit Straßenbäumen und Baumscheiben sowie Fassaden- und Dachbegrünungen.

Für öffentliche Grünflächen gibt es eine bereits 1970[40] erarbeitete, umfassende Klassifizierung, die seitdem nicht revidiert wurde und die daher hier angeführt sei. Sie unterscheidet u.a. folgende Typen:

a) *Grünverbindungen:* Verbindungen von Quell- und Zielpunkten des Fußgänger- und Radfahrverkehrs, überwiegend aus Bepflanzungen („Grünelementen") meist gärtnerischen Charakters, z.T. auch aus standortheimischen Gehölzen bestehend, oft netzartig das Stadtgebiet durchziehend.

b) *Stadtplätze, Stadtgärten, Promenaden:* Wohnungsnahe kleinere und mittelgroße Grünelemente mit Ersatzfunktion für fehlende private Grünflächen. Sie enthalten Kinderspielplätze, Sitzmöglichkeiten, ggf. auch Lagermöglichkeiten und gestaltete Wasserflächen. Sie haben überwiegend repräsentativen und ausgesprochen öffentlichen Charakter. Sie dienen der kurzzeitigen Erholung.

c) *Parke:* Große Grünflächen mit besonderen Anziehungspunkten, wie Liege- und Spielwiesen, Spiel- und Sportflächen, Freibädern, Gaststätten, ggf. auch Kleingartenanlagen. Auch botanische und zoologische Gärten sowie historische Gartenanlagen zählen dazu. Hier finden sich stärker gestaltete neben naturnahen Bereichen. Diese Grünflächen dienen eher der Wochenenderholung.

d) *Stadtwälder:* Sie dienen dem längeren Spaziergang, dem Wandern, auf Waldwiesen auch dem Lagern, überwiegend jedenfalls der stillen naturbezogenen Erholung. In ihren Randbereichen können sich Sport- und Spieleinrichtungen, Reitmöglichkeiten, Picknickplätze befinden.

Zu den speziellen öffentlichen Grünflächen gehören nach LENDHOLT Vereins- oder Bezirkssportanlagen, Schul- und Anstaltsgrünflächen, Kleingartenanlagen und Friedhöfe.

Alle Flächen zusammengenommen bilden das Grünflächensystem einer Stadt, wie es im Rahmen der Bauleitplanung dargestellt oder festgesetzt werden kann. Heute wird dieses System noch ergänzt durch städtische Brachflächen, die eine große ökologische Bedeutung aufweisen.

Freiräume in der Stadt sind bzw. waren häufig aufgesuchte Stätten menschlicher Begegnung. Die bevorzugte Berücksichtigung der Ansprüche des Individualverkehrs ist oft zu Lasten der Freiräume und ihrer Kommunikationsfunktion gegangen. Insbesondere zählten hierzu die Stadt- und Volksparks, die Stadtplätze, die Vorgärten sowie die Gehwege; fast hat man vergessen, zu welchem Zweck sie ursprünglich genutzt wurden.

Viele dieser wohnungsnahen Freiräume waren Grünflächen oder zumindest mit „Grün" überstellt: der Garten oder auch nur ein Baum am Haus, Baumalleen in Straßen, Baumhaine auf Plätzen, in kleinen oder größeren Grünanlagen. Das Auto, der ruhende und der fließende Verkehr, hat diese einst ausschließlich dem Menschen vorbehaltenen Freiräume besetzt. Erst in jüngster Zeit be-

---

38) Vgl. hierzu:
PFLUG, W., BIRKIGT, H., BRAHE, P., HORBERT, M., VOSS, J., WEDECK, H. und WÜST, S. (1978): Landschaftsplanerisches Gutachten Aachen. Stadt Aachen (Hg.).
PFLUG, W., WEDECK, H. (1980): Zur Bedeutung landschaftsökologischer Grundlagen für die Planung. In: BUCHWALD, K., ENGELHARDT, W. (Hg.): Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt. Bd. 3. BLV Verlagsgesellschaft München, Wien, Zürich.

39) ODUM, E. P., REICHHOLF, J. (1975): Ökologie. Grundbegriffe, Verknüpfungen, Perspektiven. BLV Verlagsgesellschaft München, Wien, Zürich.

40) LENDHOLT, Werner (1970): Allgemeine öffentliche Grünflächen. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hg.), Handwörterbuch der Raumforschung und Raumordnung, Hannover, S. 1122.

mühen sich die Stadtplaner, die mit Autos verstellten Gehwege wieder für Fußgänger benutzbar zu machen. Selbst Vorgärten und Höfe, früher einmal begehrte Spielbereiche für Kinder, sind heute Autoabstellplätze geworden. Nicht nur der räumliche Maßstab ging verloren, sondern auch der Erlebniswert; immer mehr Menschen sehen darin eine Beeinträchtigung ihrer Lebensqualität.

Die Ansprüche des Menschen an Grünflächen insgesamt haben sich jedoch auch verändert; das nur repräsentative Grün wird nicht mehr von allen Bevölkerungsgruppen akzeptiert. Freiräume und Grünflächen sollen heute eine große Vielfalt aufweisen, einen hohen Erlebniswert haben, benutzbar für verschiedenste Aktivitäten sein, sich durch weitgehende Natürlichkeit auszeichnen, ökologische Erfordernisse erfüllen u.a.m.

Mit der notwendigen Extensivierung landwirtschaftlicher Nutzungen bietet das Umland unserer Städte vielfältige Möglichkeiten zu einer Erweiterung von Erholungsräumen ohne neue Flächenansprüche allein durch die Überlagerung verschiedener Funktionen auf einer Fläche.

In Talräumen und Bachauen können mit der Einschränkung oder Einstellung der landwirtschaftlichen Nutzung landschaftlich vielfältige Räume mit einer hohen Artenvielfalt von Pflanzen und Tieren und einer hohen Erlebnisvielfalt für den Menschen entstehen. Mit dem Ausbau von Fuß- und Radwegen sind diese Erholungsräume von den Städten bis weit in die Landschaften des Umlandes nutzbar.

Verkehrszählungen in verschiedenen Städten weisen nach, daß sich in den Landschaftsräumen rund um die Städte an den Wochenenden mehr als 50 % der Bevölkerung erholen oder ihre Freizeit verbringen.

Mit der Einbeziehung eines naturnäheren Stadtumlandes werden die Ansprüche an innerstädtische Freiflächen erheblich reduziert; evtl. kann dadurch der Mitteleinsatz für die Pflege vermindert werden.

5.1 Wohnumfeld

Die Bundesbürger wenden im Durchschnitt nur noch etwa 30% ihrer Zeit für eine Erwerbstätigkeit auf; 70% (einschl. Schlafenszeit) der ihnen zur Verfügung stehenden arbeitsfreien Zeit teilen sich auf in Hausarbeit, Weiterbildung, Kinderbetreuung, Einkaufen u.a. Der Anteil der frei verfügbaren Zeit hat sich von 1952 mit 2,5 h/tgl. auf 1980 mit bereits mehr als 4 h/tgl. fast verdoppelt[41]. Die Wohnung und das wohnunmittelbare Wohnumfeld haben daher für die Gestaltung der arbeitsfreien und besonders der frei verfügbaren Zeit einen besonders hohen Stellenwert. Während in der Wohnung die Freizeit von vielen Menschen mit Fernsehen, Lesen, Entspannen oder Freunden verbracht wird, dominieren im Wohnumfeld Spazierengehen, Sport treiben, Radfahren, das Knüpfen und Halten sozialer Kontakte und das Hegen und Pflegen im Garten. An erster Stelle der außerhäuslichen Aktivitäten steht das Aufsuchen von Park- und Grünanlagen; auch Gartenbesitzer suchen die öffentlichen Parks auf.

Das Wohlbefinden der Menschen ist von der Qualität des Wohnumfeldes abhängig, auch wenn es z.B. nur von außen durch das Fenster in die Wohnung hineinwirkt.

Die Orientierungswerte für öffentliche Grünanlagen bewegen sich nach Angaben der Akademie für Städtebau zwischen 10 und 15 m^2 pro Einwohner an nutzbarer Freifläche. Diese Orientierungswerte haben sich in der Praxis nicht durchsetzen können. Insbesondere fehlt es an wohnungsnahen Gärten, an wohnungsnahen Grünflächen bzw. an siedlungsbezogenen Freizeitparks[42].

Aus repräsentativen Befragungen geht hervor, daß die Ausstattung einer Stadt mit naturnahen Freiräumen und Möglichkeiten der Erholung in Natur und Landschaft den Wohnwert und die Attraktivität einer Stadt heute wesentlich mitbestimmen. Da dies auch im ökonomischen Interesse einer Stadt liegt, sollten die finanziellen Bedingungen, unter denen der landespflegerische Beitrag zur Stadtgestaltung geleistet wird, verbessert werden[43]. Dies ist unabhängig von der augenblicklich schlechten Finanzlage der Kommunen eine Notwendigkeit.

5.2 Hausgärten / Kleingärten

Der eigene Garten am Haus hat sowohl für die tägliche — und hier insbesondere für Kinder und alte Menschen — als auch die Wochenenderholung einen hohen Stellenwert und kann großflächige Erholungsgebiete einsparen helfen. Daher ist der Wunsch nach einem Eigenheim mit Garten verständlich und sollte grundsätzlich gefördert werden, zumal Untersuchungen ergeben haben, daß Hochhäuser wegen der erforderlichen Abstandsflächen, der Parkflächen und der sonstigen Erschließungseinrichtungen keine Flächenersparnis bringen, zumindest nicht mehr ab dem 4.Obergeschoß.

Die meisten Gärten einer Stadt liegen in den Bereichen der aufgelockerten Bebauung und des Stadtrandes. Die ursprünglich als Nutzgärten angelegten Gärten werden heute eher als Zier-, Erholungs- und Repräsentationsanlagen gestaltet.

Untersuchungen der Gehölzvegetation[44] belegen, daß die traditionellen Nutzpflanzen (Obstbäume, Beerensträucher, Gemüse) zugunsten von Koniferenarten (z.B. Serbische Fichte, Stech-Fichte, Zuckerhut-Fichte, Wacholder, Scheinzypresse, Eibe) stark abgenommen haben. Zur Begrenzung der Grundstücke werden ebenfalls häufig Koniferen verwendet.

Zwischen den alten Obstgärten und den neuen Koniferengärten findet sich die Form des Strauchgartens, wobei z.B. Weigelie, Mahonie, Birke, Liguster oder Schneebeere verwendet werden.

Hausgärten weisen hohe Artenzahlen gepflanzter und spontaner Farn- und Blütenpflanzen auf, jedoch finden sich kaum seltene oder gefährdete Arten darunter; daher spielen Gärten meist auch nur eine untergeordnete Rolle als Rückzugsgebiete für bedrohte Wildarten.

Seit etwa 1950 nehmen Zierrasen einen hohen Flächenanteil, nicht nur in den Hausgärten, sondern auch in den Parks und Wohngebieten überhaupt ein. Damit verbunden ist eine intensive Pflege dieser Flächen, sei es durch Düngergaben, Aufbringung von Pflanzenbehandlungsmitteln, häufiges Mähen oder künstliche Bewässerung. Diese intensive Form der Pflege reduziert die Artenvielfalt im Vergleich zu extensiv behandelten Wiesen. Erst in jüngster Zeit ist zu beobachten, daß einige Gartenbesitzer wieder Rasen dulden, der wiesenartigen Charakter aufweist.

Gartenböden weisen grundsätzlich ähnliche Eigenschaften wie Ackerböden auf, da ihre humosen Oberböden durch Bearbeitung gelockert und gemischt, durch Nährstoffgaben stark angereichert und durch Kalkung neutralisiert sind. Gärten werden häufig noch intensiver als Ackerböden bearbeitet. Dies hat in Bezug auf den pH-Wert, den Humusgehalt und den Gehalt an pflanzenverfügbaren Nährstoffen und teilweise zu optimalen, oft aber auch zu überhöhten Werten geführt. So weisen die Phosphorwerte z.B. häufig auf bedenkliche Überdüngung[45] hin.

---

41) OPASCHOWSKI, Horst; RADDATZ, Gerhard (1982): Freizeit im Wertewandel.

42) Vgl. Beitrag von Hildebert de la CHEVALLERIE, in diesem Heft.

43) Vgl. Beitrag von Kaspar KLAFFKE, in diesem Heft.

44) KRONENBERG, B. (1988): Farn- und Blütenpflanzen in der Hilfswerksiedlung Berlin-Heiligensee. Eine Untersuchung von Flora, Vegetation und Kulturpflanzenbestand einer Berliner Kleinsiedlung. Diplomarbeit. TU Berlin.

45) Pflanzenschutzamt Berlin (1986/87): Untersuchung von Bodenproben.

Für die Bewohner von Geschoßbauten kann anstelle des Hausgartens der Mietergarten, eine in vielen modernen Wohnquartieren praktizierte Nutzung des sonst nicht nutzbaren Abstandsgrüns, der Kleingarten oder das „Grabeland" treten. Der Bedarf an solchen Gärten ist unterschiedlich; er kann 10 — 25 % der vorhandenen Geschoßwohnungen betragen. Die Schwankungsbreite im Bedarf erklärt sich aus der unterschiedlichen soziologischen Zusammensetzung der Bevölkerung, aus der Verschiedenartigkeit der Struktur der Städte und dem unterschiedlichen Ausmaß der vorhandenen stadtnahen Erholungsmöglichkeiten. Um dem Bedarf an solchen Flächen nachzukommen, schließt sich der Deutsche Rat für Landespflege der Forderung nach einer „Grünbeschaffungsverpflichtung" analog zur Stellplatzverpflichtung an, wie sie bereits 1921 von HEILIGENTHAL aufgestellt wurde[46].

5.3 Grünflächenpolitik

Grünpolitisches Ziel muß die Verknüpfung der Grünstruktur mit der Stadtstruktur sein und schließlich die Verzahnung der Stadträume mit der Landschaft mit Hilfe von Grünzügen. Die stadtbezogene Landschaft ist damit Bestandteil eines zusammenhängenden städtischen Freiraumkonzeptes. Der Übergang von Stadt und Landschaft ist fließend. Die Verzahnung beider hat nicht nur ökologische, sondern gleichzeitig auch klimatische und soziologische Bedeutung. Die Qualität der unmittelbar auf die Stadt bezogenen Landschaft muß diesen Erfordernissen Rechnung tragen.

Die natürlichen Gegebenheiten der Landschaft stehen damit in einem unmittelbaren Bezug zum Landschaftsplan und zu den Grünordnungsplänen einer Gemeinde. Die Aufgaben der Grünflächen in Stadt- und Verdichtungsgebieten sind vielseitig. Sie sind gliedernde Elemente, haben ästhetische und optische Funktionen, schaffen Identität und Heimatgefühl, repräsentieren die lokale Stadtgeschichte (z.B. in Grünzüge umgewandelte ehemalige Wallanlagen), dienen der Entspannung und der täglichen Erholung der Bevölkerung; ihnen obliegen nicht zuletzt stadtklimatische Funktionen (vgl. Abschnitt 4.1). Die Funktion der Freiflächen wird um so wirksamer, je besser sie dem natürlichen Relief angepaßt sind. Landschaftliche Hohlformen, Rinnenlagen, Talauen und Wasserläufe mit ihrer Ufervegetation können genutzt werden; ggf. ist es notwendig, bereits bestehende Bauwerke oder sonstige Anlagen zu entfernen oder zu verändern, um die Freiflächen für ihre Aufgaben wieder nutzbar zu machen (z.B. Abriß von Gebäuden, Untertunnelung von Bahndämmen, Öffnung von verrohrten Fließgewässern).

Rückgrat jeder Grünflächenpolitik in der Stadt sind die Parkanlagen und die stadtnahen Waldungen; die Gewässer, sowohl fließende als auch stehende, sind in die Grünflächenpolitik und allgemein in die strukturelle Betrachtung der Städte wieder einzubeziehen. Sie sind nicht nur wichtige Gliederungsstrukturen und unersetzliche Erholungsbereiche für die kurzzeitig außer Haus verbrachte Freizeit, sie sind auch die stadtklimatisch bedeutsamsten Elemente, die als Ventilationsbahnen den Anschluß an den außerstädtischen Freiraum herstellen. Durch ihre Temperaturdifferenz zu den sich rasch erwärmenden Bauflächen entstehen an ihren Grenzflächen lokale Windfelder, die bei guter Verzahnung von Wald und Park mit den Bauflächen stadtklimatische Belastungen wirksam abzubauen vermögen. Schließlich sind stadtnahe Waldungen häufig wertvolle Refugien für Tiere und Pflanzen auch im städtischen Bereich.

Die Erhaltung stadtnaher Waldungen und ihre Verknüpfung untereinander und mit anderen Grünflächen bzw. mit dem Umland ist daher ein wichtiges Ziel der Stadtentwicklung.

Es kann nicht die wesentliche Aufgabe einer städtebaulichen Grünpolitik sein, die von einer Bebauung mehr oder weniger zufällig freigebliebenen Flächen mit Bäumen, Sträuchern und Rasen auszufüllen. Vielmehr sollen die erforderlichen Grünflächen, Grünzüge und Grünstreifen weitgehend aus den landschaftlichen Gegebenheiten, aus dem natürlichen Relief und der Struktur der Landschaft heraus, in Einklang mit dem gesellschaftlichen Bedarf und aufgrund der Kulturgeschichte einer Stadt, entwickelt werden; sie sind dann in ihrer Funktion wirkungsvoller und in ihrem Bestand dauerhafter zu schützen und können nicht mehr so leicht für andere Zwecke umgewidmet werden. So stellen z.B. Wasserläufe mit ihrem Uferbewuchs oder mit noch vorhandenen Auenwaldbeständen ein willkommenes Gerüst dar. In Ausnutzung der natürlichen Gegebenheiten sollen auch Geländeeinschnitte, -rinnen und -stufen, so z.B. zwischen holozänen und pleistozänen Flußterrassen, wie sie sich aus dem geomorphologischen Aufbau einer Landschaft ergeben, sowie Niederungen, Senken und alte Flutmulden von einer ohnehin schwierigen Bebauung freigehalten und als Grünflächen genutzt werden. Desgleichen sollen landschaftsbestimmende Höhenzüge und Täler freigehalten und entsprechend geschützt werden (z.B. als Landschaftschutzgebiete), damit sie nicht als natürliches Gliederungs- und Erholungselement irreversibel verlorengehen.

Wasserläufe und stehende Gewässer — Seen und Weiher — sollen grundsätzlich von Uferbebauung freigehalten oder wieder freigelegt werden, um sie als natürliche Landschaftselemente für den Naturhaushalt und für Erholungszwecke nutzen zu können. Im Wassergesetz von Schleswig-Holstein, im Landschaftsgesetz von Nordrhein-Westfalen und im Naturschutzgesetz von Baden-Württemberg ist erfreulicherweise festgelegt, daß die Uferzonen wenigstens 50 m tief anbaufrei gehalten werden müssen, besser noch wären 100 — 200 m[47]. Bei der Wiederoffenlegung bereits verrohrter Bachläufe werden sich diese Abstände jedoch nur schwer verwirklichen lassen.

Immer noch wird die Mehrzahl der Bebauungs- und Objektpläne — sofern es sich bei letzteren nicht um Fachplanungen handelt, die der Eingriffsregelung nach dem Naturschutzrecht unterliegen — ohne vorausgehende, ausreichende ökologische Untersuchung und spätere landespflegerische Integration vorgelegt und genehmigt. Noch immer sind die naturnutzenden Instanzen, Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden, wesentlich stärker besetzt als die natur- und umweltschützenden Behörden. Im Interesse einer naturschutzrechtlich qualifizierten Behandlung der ökologischen Probleme (Planungen und Einzelvorhaben) ist eine zahlenmäßig und ausbildungsmäßig hinreichende Stellenbesetzung unabweisbar. Im Prozeß von Genehmigungs- und Aufsichtsmaßnahmen ist der Einfluß der für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörden wesentlich zu stärken.

Hinzuweisen ist auch auf die Aufgabenverteilung und die Zuständigkeit der in den Stadtverwaltungen agierenden Ämter, die nicht immer konfliktfrei ist: Probleme der Luft-, Lärm-, Boden- und Gewässerbelastungen, also der Bereich des technischen Umweltschutzes, werden überwiegend in den Umweltämtern behandelt. Frei- und Grünflächen unterstehen traditionell den Grünflächenämtern/ Gartenämtern, die teilweise auch naturschutzrechtliche Aufgaben haben. In vielen Städten gibt es jedoch auch eigene Untere Behörden für Naturschutz und Landschaftspflege, die für Unterschutzstellungen, naturschutzrechtliche Befreiungen, Stadtbiotopkartierungen und die Anwendung der Eingriffsregelung zuständig sind. Die Zusammenarbeit dieser Stellen ist selten reibungslos, oft mangelt es an Absprachen und effektiver Zusammenarbeit. So decken sich z.B. manche Gestaltungsideen und Neuplanungen der Grünflächenämter oder die mitunter intensiven und nicht hinreichend differenzierten Pflegevorstellungen für Freiräume nicht mit den Vorstellungen der für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörden.

Natur- und Umweltschutz werden erst dann Erfolg haben, wenn sie nicht nur als ökologische und ökonomische Notwendigkeit, sondern gleichermaßen als kulturelle Aufgabe begriffen werden. Dazu gehört die Erkenntnis, daß innerstädtische Freiflächen sowohl gestaltete Kulturräume repräsentieren als auch gleichrangig Aufgaben des Naturschutzes erfüllen müssen.

---

46) HEILIGENTHAL, Roman (1921): Deutscher Städtebau. Heidelberg. S. 261 u. 160 ff.

6 Planungen in der Stadt

In diesem Abschnitt ist der Frage nachzugehen, welches rechtliche Instrumentarium der Stadtplanung zur Verfügung steht und wie es genutzt werden kann, um die Ziele des Naturschutzes, der Landschaftspflege und der Grünordnung besser als bisher durchzusetzen. Außerdem sollen Gesetzesmängel und Vorschläge zu ihrer Beseitigung angesprochen werden.

6.1 Raumordnung, Landes- und Regionalplanung

Nach dem Raumordnungsgesetz[48] des Bundes soll die Struktur des gesamten Raumes der Bundesrepublik Deutschland unter Berücksichtigung der natürlichen Gegebenheiten, der Bevölkerungsentwicklung wie der wirtschaftlichen, infrastrukturellen, sozialen und kulturellen Erfordernisse so entwickelt werden, daß auch die Leitvorstellung „Schutz, Pflege und Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlagen" verwirklicht werden kann (§ 1 ROG). Auch bei den Grundsätzen (§ 2 ROG) der räumlichen Entwicklung aller Sektoren wird dem Schutz, der Pflege und der Entwicklung von Natur und Landschaft, insbesondere des Naturhaushaltes, des Klimas, der Tier- und Pflanzenwelt, und für den Schutz des Bodens, des Wassers, der Reinhaltung der Luft, eine gleichberechtigte Bedeutung zugemessen, die allerdings mit allen Ansprüchen an den Raum gegeneinander und untereinander abzuwägen ist.

Den Bundesländern obliegt die Landesplanung auf ihrem Hoheitsgebiet. Sie erstreckt sich auf die räumliche Gestaltung des Landesgebietes — im Ganzen (Landesentwicklungsprogramme und -pläne) und in Teilbereichen (Regionalpläne, Regionale Raumordnungspläne, Gebietsentwicklungspläne) — und umfaßt alle Raumelemente von übergeordneter Bedeutung unter Berücksichtigung der Erfordernisse der Land- und Forstwirtschaft, der Industrie, der Rohstoffsicherung, der Luftreinhaltung, der Wasserwirtschaft, der Wohnsiedlung, des Verkehrs, der Ver- und Entsorgung, der Erholung, des Naturschutzes und der Landschaftspflege, des Bildungswesens und der Verteidigung.

Die Grundsätze, Programme und Pläne der Raumordnung und Landesplanung sind nicht zum unmittelbaren Vollzug bestimmt und geeignet, sie sind in erster Linie behördenverbindlich. Der eigentliche Vollzug, in dessen Rahmen erst die Frage der unmittelbaren und allgemeinen Rechtsbindung zum Tragen kommt, ist die Ebene der Ortsplanung (Städte/ Gemeinden) oder der Fachplanung. Die Städte/ Gemeinden sind also für die Raumplanung innerhalb des jeweiligen Gemeindegebietes, das die unterste Planungseinheit darstellt, zuständig. Sie betreiben die Raumplanung in Form der Bauleitplanung auf der Grundlage des Baugesetzbuches.

Bundesplanung, Landesplanung, regionale Planung , Städte- und Gemeindeplanung sind dadurch miteinander verzahnt, daß einerseits die Planungen auf Bundes- und Landesebene gemäß den Grundsätzen des Raumordnungsgesetzes und der ausfüllenden Landesplanungsgesetze von oben nach unten zu berücksichtigen sind, andererseits die Bauleitplanung (Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) der Städte und Gemeinden ihre Ziele den Zielen der Raumordnung und Landesplanung — also von unten nach oben — anzupassen hat (§ 1 BauGB), was leider in der Praxis nicht ausreichend berücksichtigt wird. Prüfbehörde ist die Höhere Behörde auf Bezirksebene; ihr Einfluß soll die geordnete städtebauliche Entwicklung der Gemeinden sicherstellen.

6.2 Bauleitplanung

Das wichtigste Instrument zur Lenkung und Ordnung der städtebaulichen Entwicklung ist also die Bauleitplanung mit dem vorbereitenden Bauleitplan (Flächennutzungsplan) und dem verbindlichen Bauleitplan (Bebauungsplan), die im Baugesetzbuch[49] geregelt ist.

Im § 1 BauGB, der Aufgabe, Begriffe und Grundsätze der Bauleitplanung behandelt, heißt es in Abs. 5, daß die Bauleitpläne dazu beitragen sollen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern und die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln. In § 1 Abs. 5 Nr. 7 ist festgelegt, daß bei der Aufstellung der Bauleitpläne „die Belange des Umweltschutzes, des Naturschutzes und der Landschaftspflege, insbesondere des Naturhaushaltes, des Wassers, der Luft und des Bodens einschließlich seiner Rohstoffvorkommen sowie das Klima" zu berücksichtigen sind.

6.2.1 Flächennutzungsplan

Der Flächennutzungsplan ist das Planungsinstrument, mit dem eine Gemeinde für ihr gesamtes Gemeindegebiet (Rheinland-Pfalz: Verbandsgemeindegebiet) in den Grundzügen darstellt, in welcher Weise und für welche Zwecke (Bebauung, Verkehr, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naherholung, Naturschutz usw.) die vorhandenen Flächen sinnvoll und sachgerecht genutzt werden können und sollen, und in dem sie die für diese Maßnahmen eventuell notwendigen Ausgleichsflächen ausweist bzw. die auf diesen Flächen zu treffenden Ausgleichsmaßnahmen darstellt. Der § 5 BauGB regelt den Inhalt des Flächennutzungsplanes und legt in Abs. 2 Nr. 5 fest, daß im Flächennutzungsplan die Grünflächen, wie Parkanlagen, Dauerkleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätze sowie Friedhöfe, und in Nr. 10, daß die Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft dargestellt werden können. Der Flächennutzungplan ist behördenverbindlich.

6.2.2 Bebauungsplan

Der Bebauungsplan enthält aufgrund seines Satzungscharakters (§ 10 BauGB) die rechtsverbindlichen Festsetzungen für die Bodennutzung auf örtlicher Ebene. In § 9 BauGB, der den Inhalt des Bebauungsplanes abschließend regelt, sind in Abs. 1 Nr. 15 und Nr. 20 die gleichen Belange wie für den Flächennutzungsplan aufgeführt; sie können im Bebauungsplan detaillierter festgesetzt werden. Eine bedeutende Bestimmung in diesem Zusammenhang dürfte § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB sein, wonach „für einzelne Flächen oder für ein Bebauungsplangebiet oder Teile davon sowie für Teile baulicher Anlagen mit Ausnahme der für landwirtschaftliche Nutzungen oder Wald festgesetzten Flächen

a) das Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen,

b) Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie von Gewässern", festgesetzt werden können, soweit sie bodenrechtsbezogen sind[50].

---

47) Vgl. Beitrag von Gerhard OLSCHOWY in diesem Heft.

48) Raumordnungsgesetz vom 8. April 1965 i.d.F. der Bek. vom 19. Juli 1989.

49) Speziell für die neuen Bundesländer sei auf zwei Publikationen zu diesem Thema hingewiesen:
Die Landessprecher von Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen an die Regierungsbevollmächtigten in den Bezirken, die Landräte der Landkreise, die Oberbürgermeister/ Bürgermeister der Gemeinden (1990): Gemeinsamer Einführungserlaß zum Baugesetzbuch. Veröffentlicht vom Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau.
Der Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (1990): Hinweise zur Anwendung des Baugesetzbuches in den neuen Bundesländern. Materialienband zum Gemeinsamen Einführungserlaß der neuen Länder zum Baugesetzbuch.

50) Vgl. Beitrag von Karl-Wilhelm PORGER in diesem Heft.

Mit der Erweiterung dieser Festsetzungsmöglichkeit auf „Bepflanzungen" gibt das BauGB Planern und Gemeinden eine Vielzahl von Möglichkeiten für verbindliche Grünfestsetzungen in Bebauungsplänen an die Hand. Auf der Grundlage dieser Bestimmungen können nunmehr nicht nur das Anpflanzen und die Erhaltung von Bäumen und Sträuchern verbindlich gemacht, sondern auch Fassaden- oder Dachbegrünungen angeordnet werden. Die Gemeinden — und diese Forderung gilt vor allem auch für die Gemeinden in den neuen Bundesländern — sollten in Zukunft von der Möglichkeit, Pflanzgebote auszusprechen, insbesondere für Gewerbe- und Industrieanlagen, stärker als bisher Gebrauch machen. Die Pflanzgebote sollen sowohl die Breite der Pflanzstreifen als auch die Verwendungen standortheimischer Gehölzarten umfassen und können auch Auflagen für die Art der Gestaltung der Freiflächen zum Inhalt haben. Der Bebauungsplan ist für die Behörden wie auch die Bürger verbindlich.

Hinzuweisen ist auf § 20c BNatSchG, der bestimmte Biotoptypen von vornherein schützt und der festlegt, daß Zerstörungen und Beeinträchtigungen dieser Biotope unzulässig sind. Dies gilt auch im besiedelten Bereich und muß daher im Rahmen der Bebauungspläne berücksichtigt werden, unabhängig vom Vorhandensein einer Stadtbiotopkartierung.

Mehr „Natur in der Stadt" ist nur zu erreichen, wenn bei Anwendung des planungsrechtlichen Instrumentariums die Belange der Landespflege sorgfältiger berücksichtigt werden. Dies ist trotz aller Schwierigkeiten und Hemmnisse in sehr viel weiterem Umfang möglich als vielfach in der Planungspraxis angenommen wird.

Es ist darauf hinzuweisen, daß die Bauleitplanung mehr Flexibilität beweisen muß als bisher. Um die Lebensqualität der Menschen in der Stadtlandschaft zu verbessern, muß versucht werden, bessere Verbindungen zwischen Wohnen, Arbeiten und Freizeit herzustellen. Wesentliche Beweggründe dafür sind die Vermeidung der inzwischen unzumutbaren Verkehre im Ballungsraum, eine Belebung von Freizeit- und Arbeitslandschaften auch nach den Schlußzeiten dieser Einrichtungen sowie die optimalere Flächennutzung durch Einsparung von aufwendigen Infrastrukturmaßnahmen jeweils am Freizeit-, Wohn- und Arbeitsort. Die Internationale Bauausstellung Emscherpark im Ruhrgebiet versucht, durch die Realisierung beispielhafter Projekte an alten Industriestandorten, die Nachteile funktionsräumlicher Aufteilung zu verbessern. Bei dem Projekt „Marina Herne-Horsthausen" setzt man sich mit der Problematik der direkten Nachbarschaft von Industrie, Wohnen und Freizeitnutzung auseinander. An diesem Beispiel zeigt sich, daß insbesondere bei der Auslegung des Planungsrechtes, aber auch des Bundesimmissionsschutzgesetzes flexibler reagiert werden kann.

Unter der Vorgabe, zusätzlichen Freiflächenverbrauch möglichst zu verhindern, muß es neben der Wiedernutzung altindustrieller Flächen auch um die Verdichtung an den Standorten und auf den Achsen gehen, die infrastrukturell vor allem mit Einrichtungen des Öffentlichen Nahverkehrs gut erschlossen sind. Der ökonomischen und technischen Verwirklichung von Projekten, die dieses Ziel erfüllen können, steht häufig die sog. „Stellplatzverordnung" entgegen. Es behindert stadtentwicklungs- und verkehrspolitische Vorstellungen, wenn an Standorten, die unmittelbar an S- und U-Bahntrassen liegen, im bisherigen Umfang Pkw-Einstellplätze gefordert werden. Die Landesbauordnungen sollten den Städten die Möglichkeit geben, an solchen Standorten weniger Stellplätze vorzusehen. Dafür sollte eher ein Nachweis von den dort ansässigen Unternehmen verlangt werden, wie sie ihren Mitarbeitern die Benutzung des Öffentlichen Nahvekehrs ermöglichen. Im Ruhrgebiet gibt es z.B. das Ticketsystem 2000, das einige Unternehmen ihren Mitarbeitern an Stelle von Parkplätzen anbieten.

6.3 Landschaftsplan

Zur Bauleitplanung muß die Landschaftsplanung[51] gehören, deren gesetzliche Grundlage der 2. Abschnitt des Bundesnaturschutzgesetzes mit den §§ 5 — 7 darstellt. Abgesehen von Nordrhein-Westfalen, wo nach dem Landschaftsgesetz die kreisfreien Gemeinden und die Kreise die Landschaftspläne als rechtsverbindliche Pläne (die nur den Außenbereich betreffen) aufstellen, werden in den anderen Bundesländern die Landschaftspläne als behördenverbindliche Pläne von den Gemeinden aufgestellt.

Als Beitrag zur Landschaftsplanung können nicht nur die Planungsvorschläge und die erforderlichen Maßnahmen für Naturschutz und Landschaftspflege erachtet werden, weil die gleichzeitig vorgenommene ökologische Bestandsaufnahme (in der Tabelle ist eine Übersicht der auszuwertenden ökologischen Planungsgrundlagen dargestellt) und die Bewertung der natürlichen Gegebenheiten eine wesentliche Grundlage der gemeindlichen Planung darstellen. Die Bewertung der natürlichen Gegebenheiten sollte sich sowohl auf ihren ökologischen Wert an sich beziehen als auch auf die möglichen Auswirkungen der geplanten Maßnahmen. Bewertung heißt, Stellung beziehen zu einem Sachverhalt (Sachebene) von einer Vorstellung (Wertebene) aus. Die Wertebene umfaßt nutzungsbezogene (z.B. Erhaltung der Lebensgrundlagen für den Menschen und nachhaltige Sicherung der Nutzbarkeit von Naturgütern), ethische (z.B. Erhaltung der natürlichen Gegebenheiten als Eigenwert) und ästhetische Gesichtspunkte (z.B. nachhaltige Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft). Um einheitliche Bewertungsmaßstäbe aufzustellen, sollten als Grundsatz folgende Forderungen erfüllt werden:

— Erhaltung einer Umwelt, in der Luft, Boden, Grund- und Oberflächenwasser möglichst frei von stofflichen Belastungen sind,

— Erhaltung bzw. Wiederherstellung möglichst großer Flächen in naturnahem Zustand, um einen Ausgleich für Belastungen zu schaffen (die Mindestforderung lautet für den europäischen Raum: Erhaltung und Schutz aller noch naturnahen Restflächen; als Optimalforderung sollte eine Renaturierung aller hierfür verfügbaren Flächen angestrebt werden) und

— sparsamer und schonender Umgang mit Freiflächen.

Die landschaftliche Bewertung ist eine Voraussetzung, um das Ausmaß der möglichen Belastung des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes durch Eingriffe und natürliche Einflüsse (Klima, Naturkatastrophen) ermitteln zu können. Das Ziel dieser Untersuchungen muß es sein, Belastungsgrenzen zu erkennen und festzusetzen.

Der Deutsche Rat für Landespflege hat bereits in früheren gutachtlichen Stellungnahmen[52] dargelegt, daß die Landschaftsplanung vor allem in ihrer Zuständigkeit und Verbindlichkeit gesetzlich noch nicht ausreichend geregelt ist und daher die ihr zugedachten Ziele nicht erreicht werden konnten. Auch neuere Arbeiten, so des Sachverständigenrates für Umweltfragen[53] und der Universität Gießen[54], lassen erkennen, daß der Einfluß der Landschaftsplanung gestärkt werden muß.

---

51) Vgl. hierzu:
Fachkommission „Städtebau" der Arbeitsgemeinschaft für das Bau-, Wohnungs- und Siedlungswesen (ARGEBau) und Länderarbeitsgemeinschaft für Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (LANa)(1992): Naturschutz in der Bauleitplanung. In: Umwelt Nr. 2, S. 60 — 65.
Vgl. auch z.B.:
Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt und Gesundheit, des Ministeriums für Finanzen und der Staatskanzlei vom 6. Mai 1991: Landschaftsplanung in der Bauleitplanung.

52) DRL (1981): Neues Naturschutzrecht. Schr.-R. Nr. 36.
DRL (1984): Landschaftsplanung. Schr.-R. Nr. 45.

53) Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1987): Umweltgutachten 1987, Abschn. 2.1.4 Landespflege und Landschaftsplanung, S. 131 — 139.

54) MALKMUS, Andrea (1990): Zur Situation der Landschaftsplanung aus der Sicht der nach § 29 Bundesnaturschutzgesetz anerkannten Verbände am Beispiel Hessen und Nordrhein-Westfalen. In: Natur und Landschaft, H. 9, S. 441 — 445.

Übersicht über die wesentlichen auszuwertenden Planungsgrundlagen

A Karten			
Kartenart und Hersteller/Herausgeber	Maßstab	Stand	Bemerkungen
Allgemeine Grundlagen			
1.- Deutsche Grundkarte (DGK) - Topographische Karte (TK) Vermessungsämter	1:5000 1: 25000	vollständig	Nutzungsgrenzen und Infrastruktur exakt erkennbar einschließlich Sonderstandorten(Steilhängen, Auen, Tümpeln etc), besonders in extensiv genutzten Gebieten oft veraltet
2. Historisch-landeskundliche Kartenwerke - Vermessungsämter, Stadtarchive, Museen	in alten, oft nicht metrischen Maßstäben	teilweise	Siedlungsentwicklung, Veränderung des Landschaftsbildes, Grünflächenentwicklung, oft ungenau und Legende nicht exakt interpretierbar
3. Deutsche Luftbildkarte (mit Höhenlinien) Vermessungsämter, Naturschutzbehörden, Forstbehörden	1:5000	vollständig	neben der Nutzungsart ist oft auch Nutzungsintensität erkennbar, exakte Abgrenzung möglich, oft veraltet, Qualität von dem Zeitpunkt der Befliegung abhängig (Jahreszeit)
4. Geologische Karte Geologische Landesämter	1:500 000 1:25 000	vollständig teilweise	stark generalisiert, z. T. veraltet, stark abgedeckt, geologische Besonderheiten
5. Bodenkarte Geologische Landesämter	1: 25 000	teilweise	Nutzungseignung (v.a. für Forst- und Landwirtschaft), *Sonderstandorte (naß - trocken) erkennbar, Bodentypen* lassen nicht unbedingt Rückschlüsse auf Pflanzenstandorte zu
6. Stadtspezifische Bodenkarten [2]	in verschiedenen Maßstäben	einzelne Städte	Belastungen von Stadtböden (z.B. Säure-, Schwermetall- und Erosionsbelastung)
Klima			
7. Niederschlags- und Temperaturkarten Meteorologische Zentralstellen, Wetterämter	1:500 000 oder kleiner	vollständig	zur Interpretation von großräumigen Verteilungsmustern Grenzen stark generalisiert, weniger für kleinräumige Beurteilung geeignet
8. Lokale Klimagliederung verschiedene Autoren	1:1 000 000 oder kleiner	teilweise	
9. Phänologische Karten (Wuchsklimakarten) Meteorologische Zentralstellen, Botanische Institute	1:25 000 1:10 000	einzelne Beispiele	vegetationsgemäße Gliderung in Wärmezonen, Sonderstandorte erkennbar, Grenzen interpoliert, stark generalisiert, keine zusammenfassende Klimabeurteilung, Wärmeabstufung nur relativ
Pflanzen- und Tierwelt			
10. Stadtbiotopkartierung, Dorfbiotopkartierung Gemeinden	1:5000 1:10 000	in ca. 165 Städten abgeschlossen oder in Bearbeitung	Flächendeckende Raumgliederung in Biotoptypen, genaue Angaben über alle potentiell biologisch reichhaltigen schutzwürdigen Gebiete und für den Untersuchungsraum repräsentatives Biotoptypenspektrum, durch Biotopvernichtung und Nutzungsintensivierung schnell veraltet, Wiederholungskartierungen alle 5 Jahre nötig
11. Vegetationskarten(Reale Vegetation und Potent. natürl. Veget.) BFANL, Grünlandinstitute etc.	1:500 000 1:200 000	teilweise	verschiedene *Einteilungsprinzipien, noch uneinheitliche* Darstellung, stark generalisiert
12. Floristische Kartierung Naturschutbehörden, Universitäten, Verbände, naturwissenschaftliche Vereine	Quadrantraster vom MTB (1/4 der TK 1:25000) oder Minutenfelder Punktkarten in div. Maßstäben	vollständig einzelne Beispiele	Verbreitungsmuster von Arten erkennbar, exakte Standortsbestimmung je nach Maßstab möglich (v.a. bei Punktkarten, bei Rasterkarten die meisten Einzelstandorte nicht identifizierbar, zeitliche Unschärfe
13. Faunistische Kartierungen Naturschutzbehörden, Universitäten, Verbände, naturwissenschaftliche Vereine	- " -	für wenige Arten teilweise bis vollständig	Verbreitungsmuster von Arten erkennbar, Biotope oft nicht zuordenbar (v.a. bei Rasterkarten)
14. Gewässergütekarte Wasserwirtschaftämter	1:25 000 1:50 000	vollständig für Gewässer 1. und 2. Ordnung	Schwankungen bei der Gewässergüte, je nach Zeitpunkt der Messung möglich, keine Aussagen über sonstigen Zustand des Gewässers

1) Die Angaben in der folgenden Tabelle beziehen sich die Situation in den alten Bundesländern, in den neuen Bundesländern liegen viele Unterlagen gar nicht oder in anderer Form vor
2) Arbeitskreis Stadtböden (1989): Empfehlungen des Arbeitskreises Stadtböden der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft für die bodenkundliche Kartieranleitung urban, gewerblich und industriell überformter Flächen (Stadtböden).- UBA Texte 18/89 Umweltbundesamt Berlin

Fortsetzung folgende Seite

Übersicht über die wesentlichen auszuwertenden Planungsgrundlagen
Fortsetzung

Kartenart und Hersteller/Herausgeber	Maßstab	Stand	Bemerkungen
Bestehende Planungen und synthetische Karten			
15. Naturräumliche Gliederung Amt für Landeskunde, Statistische Landesämter, geografische Institute	1:1 000 000 1:200 000 1:25 000	vollständig teilweise	als Bezugseinheit für Bewertungen brauchbar, stark generalisiert, oft zu starke Betonung der Morphologie, dadurch kommen in einer Einheit oft heterogene Biotopspektren zusammen
16. Forstliche Standortskarte Forstverwaltung	1:10 000	teilweise	Gliederung in Standorteinheiten, Bewirtschaftungshinweise, Hinweise auf Altholzbestände, besondere Waldformen und Sonderstandorte, oft veraltet
17. Regionalplan Regionalplanungsstelle	1:100 000 bis 1:25 000	vollständig	Rahmenplanung für regionale Grünzüge und Vorbehaltsgebiete für den Naturschutz
18. Flächennutzungsplan Gemeinde	1: 10 000 bis 1:5 000	vollständig	die sich aus der beabsichtigten städtebaulichen Entwicklung ergebende Art der Bodennutzung für das gesamte Gemeindegebiet (§ 5 BauGB)
19. Bebauungsplan Gemeinde	1:5000 bis 1:500	vollständig	rechtsverbindliche Festsetzung für die städtebauliche Ordnung (§ 8 BauGB)
20. Grünordnungsplan Gemeinde	1:5000 bis 1:500	teilweise	als Teil des Bebauungsplanes rechtsverbindlich, ansonsten nicht
21. Pflege- und Entwicklungspläne, Gutachten, verschiedene Behörden, Verbände	in unterschiedlichen Maßstäben oft 1:1000, 1:5000, 1:25 000	nur einzelne, meist kleine Gebiete	meist gute Detailinformation, aber nur in Einzelfällen vorhanden, meist nur für bestehende
B Sonstiges			
22. Literaturauswertung: Bücher, Schriftenreihen/Zeitschriften von Verbänden, Vereinen, Universitäten, Diplomarbeiten und historische Floren- und Faunenwerke			
23. Befragung ortskundiger Experten			
24. Auswertung von Medien: Zeitungen, Diareihen, Filme			
25. Rote Listen auf Bundes- und Landesebene, Verzeichnisse lokal gefährdeter Arten oder Artengemeinschaften			

Quelle: Erstellt auf Grundlage von KAULE (1991): Arten- und Biotopschutz; in Zusammenarbeit mit W. SCHULTE und nach nach eigenen Recherchen.

Wenn nach § 5 BNatSchG mit der Landschaftsplanung die überörtlichen Erfordernisse und Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege dargestellt werden müssen und es nach § 6 BNatSchG zur Aufgabe der Landschaftsplanung gehört, die „örtlichen Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege" darzustellen und darüber hinaus die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft festzulegen, so ist die Frage zu stellen, wer hierfür zuständig ist. Das kann nach § 3 Abs. 1 BNatSchG in aller Regel nur die für Naturschutz und Landschaftspflege zuständige Behörde sein, denn sie entwickelt die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege, und es kann daher zunächst auch nicht erwartet werden, daß sich die Gemeinden zum alleinigen Anwalt dieser Ziele und der umzusetzenden Maßnahmen erklären.

Bei der Aufstellung von Landschaftsplänen in den Gemeinden, die in der Regel durch freischaffende Landschaftsarchitekten ausgearbeitet werden, ist von den Naturschutz- und Baugenehmigungsbehörden vorrangig zu prüfen, ob und wieweit bei der Aufstellung der Bauleitpläne die Ziele der Landschaftsplanung in die gemeindliche Abwägung einbezogen wurden.

Auf diese in den Gemeindeparlamenten notwendige Abwägung bei allen Planungsentscheidungen wird im Baugesetzbuch ausdrücklich hingewiesen.

6.3.1 Vorlaufender fachlicher Rahmenplan

In Zukunft sollten daher die für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörden zunächst einen „vorlaufenden Landschaftsplan" im Sinne eines fachlichen Rahmenplanes aufstellen, der die gesamten Ziele, Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege sozusagen „lupenrein" umfaßt.

6.3.2 Gemeindlicher Landschaftsplan

Da sich die Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege nicht ohne die Bauleitplanung der Gemeinden umsetzen lassen, sollten die Gemeinden im Zusammenwirken mit den für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörden unter Auswertung des *vorlaufenden fachlichen Rahmenplanes* einen *gemeindlichen Landschaftsplan* als Teilplan bzw. Be-

standteil des vorbereitenden Bauleitplanes (Flächennutzungsplan) aufstellen (wie dies z.B. in den Stadtstaaten geregelt ist). Dieser Plan hätte dann zwangsläufig die gleiche Verbindlichkeit wie der Flächennutzungsplan. Der Inhalt des vorlaufenden fachlichen Landschaftsplanes könnte aber auch soweit wie möglich mittelbar in die Flächennutzungspläne integriert werden[55].

6.4 Grünordnungsplan

Auf der Ebene der verbindlichen Bauleitplanung (Bebauungsplan) sollten die Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege als Grünordnungspläne festgesetzt werden. Da der Grünordnungsplan im Bundesnaturschutzgesetz nicht enthalten ist, ist er auch nicht in allen Ländern geregelt. Soweit die Länder auch den Grünordnungsplan — ihm kommt für die umweltgerechte Stadtentwicklung eine besondere Bedeutung zu — gesetzlich verankert haben, ist die Aufstellung und auch die Verbindlichkeit unterschiedlich und nicht einheitlich geregelt. In Baden-Württemberg und in Bayern wird er von den Trägern der Bauleitplanung aufgestellt und in den Bebauungsplan übernommen. In den Stadtstaaten Berlin und Hamburg wiederum wird er unmittelbar in den Bebauungsplan integriert und in Niedersachsen wird er von der Gemeinde aufgestellt, ohne daß eine Übernahme im Gesetz geregelt ist. Das nordrhein-westfälische Landschaftsgesetz sieht den Grünordnungsplan als Landschaftsplanung für den Innenbereich bisher nicht vor; es ist beabsichtigt, bei der nächsten Novellierung des Landschaftsgesetzes jedoch einen stadtökologischen Fachbeitrag einzuführen[56]. Ein solcher Beitrag würde eine detaillierte Analyse und Bewertung der ökologischen Faktoren der Stadt und des städtischen Umlandes enthalten. Hierbei können die ökologischen Erhebungen im Rahmen von Landschaftsplänen einbezogen werden, soweit Wechselwirkungen mit den ökologischen Faktoren der Stadt auftreten.

Grundsätzlich sollten Bebauungspläne als Bestandteil oder Teilplan einen Grünordnungsplan aufweisen, damit sowohl umweltgemäßes Bauen als auch umweltfreundliches Wohnen sichergestellt werden können.

Eine entsprechende Ergänzung des Bundesnaturschutzgesetzes ist erforderlich.

6.5 Landschaftspflegerischer Begleitplan / Eingriffsregelung

Auf der Ebene der Fachplanung werden in Zusammenarbeit mit den für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörden die zum Ausgleich eines Eingriffs in Natur und Landschaft erforderlichen Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in einem Landschaftspflegerischen Begleitplan dargestellt, der Bestandteil des Fachplanes ist. Vorgaben von Landschaftsrahmen- und Landschaftsplänen sind zu berücksichtigen. Soweit Fachpläne mit Eingriffen in Natur und Landschaft verbunden sind, tritt hier zwangsläufig § 8 Abs. 4 BNatSchG in Kraft. In Zukunft muß hier allerdings eine Verbesserung des Gesetzesvollzuges erwartet werden; dies ist z.B. durch die Besetzung der Behörden mit ausreichend qualifiziertem Personal und durch die Beauftragung qualifizierter Planer zu erreichen. Selbst wenn für Fachplanungen die Zuständigkeit bei den Fachbehörden liegt, wird doch sehr häufig das Gemeindegebiet von den Belastungen unmittelbar betroffen, so daß hier eine rechtzeitige Zusammenarbeit und Abstimmung mit der Gemeinde erforderlich ist.

Für den Bebauungsplan selbst gilt die Eingriffsregelung nicht, wenn er lediglich Nutzungen festsetzt, also eine Angebotsplanung dargestellt, an der ein Eingriff noch nicht konkret festzustellen ist. Er ist auch kein Fachplan im Sinne des § 8 BNatSchG. Erst wenn die detaillierte Planung, z.B. eine Wohnbebauung mit Angabe der beanspruchten Flächen, der Geschoßhöhen usw., vorliegt, kann die Eingriffsregelung wirken. In der Praxis kommunaler Planung wird von den restriktiven Möglichkeiten der Eingriffsregelung (Vermeidung, Untersagung) nur äußerst selten Gebrauch gemacht; es überwiegt die Auflage von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Hierbei wird dem Eingreifer gegenüber häufig sehr großzügig verfahren; als Ausgleich wird teilweise anerkannt, wenn er wertvolle Randbereiche der Planungsfläche in Ruhe läßt und sie in die Planung mit einbezieht, oder als Ersatz gilt schon, wenn der Eingreifer sein Bauvorhaben einigermaßen wirkungsvoll „eingrünt".

Einige Länder haben in der Ausgestaltung der Eingriffsregelung ihrer Naturschutzgesetze eine Ausgleichsabgabe vorgesehen — z.B. auch Berlin —, wenn Eingriffe nachweislich unvermeidbar, ein Flächenausgleich am Ort oder ein Flächenersatz weiter entfernt nicht möglich sind. Unbeschadet der Frage, ob die finanzielle Ausgleichsabgabe (auf die Schwierigkeiten der Bemessung soll hier überhaupt nicht eingegangen werden) auch für die Ausweisung und Errichtung von Wohngebieten erhoben werden soll, kann und muß diese einen Beitrag zur Schaffung von Grünflächen im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung leisten. Es ist daher über die Einrichtung entsprechender Fonds sicherzustellen, daß eingehende Gelder *zweckgebunden* verwendet werden.

In der Stadt Bonn ist man z.Z. dabei, ein Ersatzflächenkonzept (vgl. hierzu auch den Abschnitt 6.7 „Flächenhaushaltspolitik") zu erarbeiten: auf der Grundlage vorhandener Planungen und Kartierungen (z.B. Landschaftspläne, Bachentwicklungspläne, Stadtbiotopkartierung) wird ermittelt, welche Flächen als mögliche Ausgleichsflächen für zu erwartende Eingriffe geeignet wären. Schwierigkeiten macht hierbei, geeignete Verfahren zur Bewertung der Eingriffe und des Ausgleichs zu finden; auch das Problem der Kostenverteilung der beteiligten Ämter untereinander muß gklärt werden. Auch in der Stadt Bielefeld ist man dabei, mit einer solchen *Flächenpool-Bewirtschaftung* Erfahrungen zu sammeln; die Stadt hat in den letzten Jahren für die von ihr selbst verursachten Eingriffe mehrere Bauernhöfe mit den dazugehörigen Flächen angekauft, und setzt dort nun Naturschutzkonzeptionen um. So begrüßenswert diese Ansätze sind, darf aber nicht außer Acht gelassen werden, daß die ausgewählten Ersatzflächen schon vorher Naturhaushaltsfunktionen ausgeübt haben, so daß letztendlich auf Flächeneinsparungen nicht verzichtet werden kann.

Die rechtlichen Möglichkeiten des BNatSchG und der Landesnaturschutzgesetze ließen sich sicher noch weiter ausschöpfen. Anzumerken ist, daß bei einer Novellierung des BNatSchG das Verhältnis von Eingriffsregelung und Bauleitplanung eindeutig zu klären ist; keinesfalls darf eine Verschlechterung der bisherigen Regelungen zugelassen werden.

6.6 Konsequenzen aus der Stadtbiotopkartierung

Erwägt die planende Stadt im Bereich kartierter Biotope Darstellungen oder Festsetzungen, die die Belange des Naturschutzes nachteilig berühren, so hat sie bei der Gewichtung der für und gegen diese Planungsentscheidung sprechenden Gründe zu beachten, daß der Gesetzgeber mit den planungs- und naturschutzrechtlichen Bestimmungen (§ 1 Abs. 5 S. 1 und 2 Nr. 7 BauGB; § 2 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG) ausdrücklich auch einen Beitrag der Bauleitplanung zum Schutz der Natur verlangt.

So ist beispielsweise bei Überplanung schutzwürdiger Biotope stets zu prüfen, ob sich die planerischen Ziele nicht auf weniger schützenswerten Flächen in annähernd gleichwertiger Weise verwirklichen lassen. Entschließt sich die Gemeinde aus hinreichend gewichtigen Gründen, Naturschutzbelange zurückzustellen, dann hat sie nach dem Gebot der Problembewältigung den absehbaren Eingriffen (§ 8 Abs. 1 BNatSchG) bei der Ausführung plankonformer Einzelbauvorhaben mit Darstellungen bzw. Festsetzungen zur Minimierung von Eingriffen, zum Ausgleich von Eingriffen oder für Ersatzvornahmen Rechnung zu tragen.

---

55) Vgl. Beitrag von Gerhard OLSCHOWY in diesem Heft.

56) Der Minister für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NW (1990): Natur 2000 in Nordrhein-Westfalen. S. 61 f.

Besondere Anforderungen an die Bauleitplanung sind bei der Überplanung von kartierten Biotopen zu stellen, die zu den in § 20 c BNatSchG aufgeführten Biotoptypen zählen. Der § 20 c Abs. 2 BNatSchG läßt eine Zerstörung der Biotope nur zu, wenn überwiegende Gründe des Allgemeinwohls das rechtfertigen. Landesrechtliche Regelungen, die ausschließlich private Belange genügen lassen, sind mit § 20 c Abs. 2 BNatSchG nur dann vereinbar, wenn die Beeinträchtigung der Biotope ausgeglichen werden kann. Auch in den Bundesländern, in denen noch keine Biotopschutzbestimmungen i.S. von § 20 c BNatSchG erlassen worden sind, müssen die Gemeinden bei der Abwägung nach § 1 Abs. 6 BauGB berücksichtigen, daß der Bundesgesetzgeber den genannten Biotoptypen einen besonders hohen Wert beigemessen hat.

Trotz erheblicher Einschränkungen des Entwicklungsgebotes und trotz wesentlich verminderter Anforderungen an die planerische Abwägung durch das Wohnungsbauerleichterungsgesetz darf auf die Auseinandersetzung mit den in der Stadtbiotopkartierung enthaltenen Naturschutzbelangen nicht verzichtet werden. Denn die Wahrung der Naturschutzbelange gehört gemäß § 1 Abs. 5 BauGB zur geordneten städtebaulichen Enwicklung. Nach den Befunden der Stadtbiotopkartierung kann auch eine naturschutzrechtliche und für bayerische Gemeinden sogar eine verfassungsrechtliche (Art. 141 Abs. 1 BV) Pflicht in Betracht kommen, *bestehende* Bauleitpläne zu überprüfen und fortzuentwickeln. Denn die Aufgabe, Lebensräume heimischer Tier- und Pflanzenarten zu schützen und zu schonen, können die Gemeinden und staatlichen Baugenehmigungsbehörden nur dann hinreichend erfüllen, „wenn die planerisch zu lösenden Konflikte auch bei bestehenden Bauleitplänen mit dem planerischen Instrumentarium bewältigt oder zumindest angemessene Konfliktlösungen im Baugenehmigungsverfahren ermöglicht werden"[57]. Deshalb kann der Schutz besonders hochwertiger Biotope (beispielsweise solcher des § 20 c BNatSchG) die Pflicht begründen, bestehende Bauleitpläne abzuändern, sofern das ohne Beeinträchtigung der geordneten städtebaulichen Entwicklung und ohne entschädigungspflichtigen Eingriff in bestehende Baurechte (§ 42 BauGB) möglich ist.

Geht man schließlich davon aus, daß die Eingriffsregelung des § 8 BNatSchG bei der Beurteilung von Einzelvorhaben nach § 30 ff. BauGB ergänzend Anwendung findet, soweit Landesrecht nicht entgegensteht, dann können durch die Kartierung ausgewiesene, besonders schützenswerte Biotope unter Umständen sowohl nach § 34 BauGB als auch nach § 35 Abs. 1 BauGB dazu führen, daß die Genehmigung versagt werden muß.

6.7 Flächenhaushaltspolitik

Die Tendenz der direkten Inanspruchnahme von Landschaft für Siedlungszwecke, insbesondere als Wohnbauland, ist ungebrochen. Zwar stagniert z.Z. das Wachstum der Wohnbevölkerung und der Erwerbstätigen (wobei hier nicht der mögliche Zuzug aus den östlichen und südlichen Ländern berücksichtigt ist); jedoch nehmen die Gründung von Kleinhaushalten und die Möglichkeit zu, Wohneigentum zu erwerben, wobei flächensparende, verdichtete Bauformen nur eine geringe Akzeptanz finden. Auch im Freizeitsektor ist mit weiteren Flächeninanspruchnahmen zu rechnen.

Neben den direkten Flächeninanspruchnahmen sind die indirekten zu erwähnen, z.B. Kontaminierungs- und Verlärmungsbereiche der technischen Infrastruktureinrichtungen; sie können das Doppelte bis Zehnfache der direkten Flächeninanspruchnahmen betragen. Bis jetzt werden sie in der Praxis kaum erfaßt und daher in der Planung nicht berücksichtigt.

Um diesen Flächeninanspruchnahmen wirksam begegnen zu können, ist eine *geordnete Flächenhaushaltspolitik*[58] notwendig.

Die Umsetzung einer geordneten Flächenhaushaltspolitik muß von folgenden Voraussetzungen ausgehen:

- Um die Auswirkungen geplanter Umwandlungen von biologisch/ökologisch wirksamen Freiflächen in Siedlungsflächen oder andere belastende Freiraumnutzungen (z.B. Golfplätze) beurteilen zu können, ist die ökologische Leistungsfähigkeit mittels eines „Ökologischen Funktionsplanes" festzustellen, der als Grundlage für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit geplanter oder vorhandener Nutzungen heranzuziehen ist. Umweltunverträgliche Nutzungen sind zu klassifizieren.

- In der Kommunalplanung muß sich die Erkenntnis durchsetzen, daß bei künftigen Freiflächenbeanspruchungen quantitative und qualitative Ausgleichsmaßnahmen zu leisten sind, z.B. Rückbau als Kompensation für Neubau. Hier ist zu fordern, daß eine exakte statistische Definition des Begriffes „Siedlungsfläche" vorgenommen werden muß: So werden z.Z. hierunter sowohl innerstädtische Freiflächen als auch z.B. die in Parke umgewandelten Ackerflächen gefaßt.

- Die Notwendigkeit, Flächen aus der agrarischen Nutzung zu nehmen und stillzulegen, bietet die Chance, hierdurch zusätzliche Potentiale für den Schutz von Natur und Landschaft, aber auch für Erholungsnutzungen zu schaffen. In bestehenden Verdichtungsgebieten werden allerdings in Frage kommende Flächen weniger verfügbar sein.

- Bauflächenausweisungen dürfen sich nicht nur an der Nachfrage orientieren, sondern müssen auch die Grenzen des Baulandangebotes berücksichtigen. Um ein vertretbares Baulandangebot (Umfang und Standort) festzulegen, sind Eignungsbewertungsmodelle zu verwenden, in denen vor allem die ökologischen Funktionen und Leistungen des Freiraumes und ihre Verträglichkeit mit Nutzungen systematisch und nachvollziehbar dargestellt werden.

- Alle Flächennachfragen sind einer Prüfung dahingehend zu unterziehen, wie sie sich in bestehende Strukturen einfügen können. Der Innenentwicklung wird damit ein Vorrang gegenüber der Außenentwicklung zuteil. Es muß allerdings auch die mögliche stadtökologische Bedeutung (z.B. von innerstädtischen Brachflächen) in Frage kommender Flächen überprüft werden.

- In vielen Kommunen sind oft allzu großzügig Flächenausweisungen für Industrie und Gewerbe vorgenommen worden; hier bietet sich auch Gelegenheit, Reduzierungen oder Umnutzungen vorzunehmen. Die Entwicklung neuer Technologien im Produktions-, Kommunikations- oder im Ver- und Entsorgungsbereich sollte als Vorgabe die Flächeneinsparung berücksichtigen.

Das Instrumentarium für eine geordnete Flächenhaushaltspolitik ist der Aufbau eines Flächenkatasters, in dem die bisherigen direkten Inanspruchnahmen des Bodens, die vorhandenen Potentiale sowie die Belastungen und die indirekten Flächeninanspruchnahmen (Nutzungskonflikte) enthalten sind. In regelmäßigen Abständen sind Bilanzen über Flächenveränderungen (Flächenkontrollberichte) zu erstellen und der Öffentlichkeit zu übergeben, um so die Politiker und Entscheidungsträger noch stärker als bisher zu verantwortungsvollem Umgang mit Grund und Boden zu verpflichten.

Zu erwähnen ist, daß die Einführung und Durchsetzung einer geordneten Flächenhaushaltspolitik keines neuen rechtlichen Instrumentariums bedarf; die bestehenden Rechtsgrundlagen müssen konsequent angewendet und ausgeschöpft werden. Dazu ist die Unterstützung durch die Wissenschaft, verbesserte Öffentlich-

57) BUCHREITER-SCHULZ, Monika; KREITMAYER, Christina (1991): Die Stadtbiotopkartierung — eine Herausforderung für die Bauleitplanung und die Baugenehmigungspraxis im Siedlungsbereich. In: Natur und Recht, H.3, S. 107 ff.

58) Akademie für Raumforschung und Landesplanung (1987): Flächenhaushaltspolitik. Ein Beitrag zum Bodenschutz. In: Forschungs- und Sitzungsberichte, Bd. 173, S. 5-9 f.

keitsarbeit der Verwaltungen, aber auch der politische Druck von Verbänden und durch die Bürger nötig.

Angesichts überfüllter Notunterkünfte und steigender Mieten fordert das Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (BMBau) einen Vorrang für den Wohnungsbau, der nicht hinter den Belangen des Natur- und Landschaftsschutzes zurückstehen dürfe. So wird vom BMBau die bevorstehende Novellierung des Bundesnaturschutzes stark kritisiert, da es nach Ansicht des Ministeriums die Ausweisung von Bauland durch die Gemeinden erschwere, Baugenehmigungsverfahren verlängere und schließlich durch die geplanten Ausgleichszahlungen für die Bodenversiegelung das Bauen weiter verteuern würde.

Natürlich wird eine verantwortungsvolle Landschaftsplanung im Rahmen der Bauleitplanung versuchen, gemeinsam mit der Stadtplanung umwelt- und naturschutzverträgliche Standortalternativen für Baugebiete aufzuzeigen. Dadurch kann eine qualifizierte Stadtentwicklung erreicht werden, ohne daß eine Einschränkung weiteren Wohnungsbaues erfolgt.

Ein entscheidender Grund für den großen Baulandmangel liegt jedoch in der fehlenden Möglichkeit der Gemeinden, die in den Flächennutzungsplänen dargestellten neuen Wohngebiete durch verbindliche Bebauungspläne zu Wohnbauland zu machen. Auf diese Zusammenhänge weisen Untersuchungen aus dem Umlandverband Frankfurt/Main und aus anderen Großstadtregionen deutlich hin.

Der Bau neuer Wohnungen wird weiter verhindert durch die Weigerung von Grundbesitzern, ihre Flächen zur Verfügung zu stellen, da sie sich mit einer weiteren Verknappung des Bodens noch höhere Preise für ihren Grund und Boden erwarten (Bodenspekulation).

Ansätze zu einer höheren Verfügbarkeit von Bauland liegen daher

- in der Verpflichtung der Gemeinden zu einer stärkeren Ausweisung von Wohnbauland auf der Grundlage vorliegender Flächennutzungs- und Landschaftspläne;
- in der verstärkten Durchsetzung von Baugeboten in den Gemeinden, in denen durch einen hohen Einsatz öffentlicher Mittel bereits die notwendigen Erschließungs- und Versorgungsanlagen bereitgestellt wurden;
- in einer besseren Ausnutzung vorhandener Bauflächen mit höheren Anteilen von Geschoßwohnungsbau, auch im ländlichen Raum, im Umland der Städte, in denen bis heute immer noch das freistehende Einfamilienhaus bevorzugt gebaut wird;
- in der Verstärkung öffentlicher Finanzhilfen für den sozialen Wohnungsbau sowie für die Sanierung leerstehender denkmalgeschützter Häuser und Ensembles — vor allem in den neuen Bundesländern;
- in einer verstärkten Bereitstellung von Flächen aus dem Besitz des Bundes: freiwerdende Kasernen und militärische Übungsbereiche der Bundeswehr, der ehemaligen sowjetischen Streitkräfte, der Amerikaner, Engländer, Franzosen und Belgier, die ihre Truppenverbände mit dem Wegfall der östlichen Bedrohung aus dem Bundesgebiet zurückziehen.

Vor allem müssen bei den neuen Bauvorhaben die Ziele der ökologischen Stadterneuerung verstärkt durchgesetzt werden, um die bisher mit dem Bauen verbundenen starken Eingriffe in den Boden- und Wasserhaushalt und das Stadtklima deutlich zu reduzieren.

6.8 Umweltverträglichkeitsprüfung

Am 27. Juni 1985 wurde die Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaft über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten erlassen; sie wurde in der Bundesrepublik Deutschland mit dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung vom 12. Februar 1990 (verspätet) in nationales Recht umgesetzt. Es geht über den EG-Entwurf inhaltlich nicht hinaus und sieht nur die Prüfung bestimmter in einem Anhang genannter Projekte vor. Die Bauleitplanung gehört nicht dazu.

Die raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen werden von den Bundesländern im Raumordnungsverfahren untereinander und mit den Erfordernissen der Raumordnung und Landesplanung abgestimmt; das Raumordnungsverfahren schließt die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung von raumbedeutsamen Auswirkungen der Planung oder Maßnahmen auf Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft einschließlich der jeweiligen Wechselwirkungen ein und erfüllt damit Ansprüche einer Umweltverträglichkeitsprüfung (§ 6a ROG).

Durch das gestiegene Umweltbewußtsein in der Bevölkerung, durch allgemeine Knappheit von Bauflächen und durch Probleme bei baulich wiedergenutzten Brach- bzw. Altlastenflächen ist der Druck auf die kommunalen Verwaltungen so groß geworden, daß inzwischen eine stärkere Berücksichtigung der Umweltbelange notwendig ist.

In mehr als 200 Städten und Gemeinden der alten Bundesländer[59] wurden in den letzten Jahren gewissermaßen auf freiwilliger Basis Konzepte für Umweltverträglichkeitsprüfungen entwickelt, die die Überprüfung der Bauleitpläne vorsehen.

Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) werden dabei häufig mittels Prüfbögen (Checklisten) als zweistufige Verfahren (Umwelterheblichkeitsprüfung, Umweltverträglichkeitsprüfung) durchgeführt. Die Prüfbögen (Checklisten) sind das eigentliche Kernstück der UVPs, und mit ihrer Ausgestaltung steht und fällt die Qualität der Prüfung.

Geprüft werden z.B. die Auswirkungen auf

- Orts- und Landschaftsbild,
- Landschaftsfunktionen,
- Wohnqualität,
- Fauna und Flora,
- Klima,
- Lufthygiene,
- Wasser und
- Boden.

Die Ergebnisse der Checklisten sollen der Meinungsbildung der Verwaltungen dienen; sie werden bei den politischen Beratungen im Rat und in den Ausschüssen als Anlage den Vorlagen beigefügt.

Viele der verwendeten Checklisten beschränken sich auf Ja-/Nein-Entscheidungen und überlassen es dem „gesunden" Menschenverstand der Ausfüllenden, ob sie eine Maßnahme als umweltverträglich oder -unverträglich ansehen. Sie sind somit ohne wissenschaftliches Konzept. Oft sind Methoden zur Beurteilung von Umweltzuständen nicht bekannt oder es fehlen die Zeit und das Personal, solche zielgerichtet anzuwenden. Eine Öffentlichkeitsbeteiligung ist in den meisten kommunalen UVPs nicht vorgesehen. Zuständig für die Durchführung kommunaler UVPs ist überwiegend das für eine Planung oder Maßnahme zuständige Fachamt; nur sehr selten sind die — in der öffentlichen Verwaltung erst jungen — Umweltämter damit betraut.

Ein wesentliches Problem für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit von Planungen und Maßnahmen in den Städten ist das Fehlen von umfassenden flächendeckenden Umweltinformationen.

---

59) Angaben des Deutschen Städtetages.

Daher sind in einigen Städten Initiativen ergriffen worden, kommunale Umweltinformationssysteme (Umweltdatenbanken) aufzubauen, die die technisch-administrativen Voraussetzungen für UVPs schaffen sollen. Diese Entwicklung ist zu unterstützen; außerdem gibt das Vorhandensein von Umweltdatenbanken die Möglichkeit, regelmäßige Umweltberichte über den Zustand der Städte zu veröffentlichen, wie dies inzwischen auch in vielen Großstädten geschieht.

Eine wichtige Voraussetzung für die Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen ist die Formulierung von differenzierten Umweltqualitätszielen für die Schutzgüter Luft/ Klima, Wasser, Böden, Flora und Fauna für alle Flächen einer Gemeinde. Umweltqualitätsziele sollten ein Verschlechterungsverbot beinhalten, d.h. jede Planung oder Maßnahme, die eine Verschlechterung der Umwelt zur Folge haben würde, müßte eine negative Beurteilung durch die UVP erfahren.

Das Verhältnis der UVP zur Landschaftsplanung bzw. zu einer ökologischen Planung bedarf noch weiterer Klärung.

7 Zusammenfassende Empfehlungen

Die Attraktivität von Städten als Zusammenballung von Wohn- und Produktionsstätten ist unbestreitbar. Zur Zeit wohnen zwischen 70 und 80% der europäischen Bevölkerung in Städten und im städtischen Umland; Prognosen gehen davon aus, daß der Prozentsatz weiter steigen wird.

Die Bewohner von Städten schätzen als urbane Qualität das reichhaltige Angebot an Kultur, Kunst, Bildung, Kommunikation, Freizeitgestaltung, Einkaufsmöglichkeiten und sonstigen Infrastruktureinrichtungen. Industrie- und Dienstleistungsbetriebe brauchen die Märkte und die wirtschaftlichen Kontakte.

Der bisherige, oft sorglose Umgang mit städtischen Flächen für Zwecke, wie Wohnbebauung, Gewerbe- und Industrieansiedlung, Verkehrsbauten, Abfallagerung u.a.m., mit den Folgen von Luftverunreinigung, Klimabeeinflussung, Bodenbelastung, Grund- und Oberflächenwasserbelastung, Lärm usw. gefährdet die Vorteile städtischen Lebens.

Für immer mehr Menschen gehören inzwischen ein intaktes Wohnumfeld, eine ausreichende Versorgung mit gestalteten und naturnahen Frei- und Grünflächen, schadstoffarmer Luft, unbelastetem Boden und Gewässern zur urbanen Qualität.

Es ist daher unumgänglich, bei der künftigen städtebaulichen Entwicklung ökologische Anforderungen weit mehr zu berücksichtigen, als dies in der Vergangenheit der Fall war.

„Ökologische" oder vielleicht besser „umweltverträgliche" Stadtentwicklung muß als dauerhafter Prozeß gesehen werden, in dem die ökologischen, räumlichen, wirtschaftlichen und sozialen Zielvorstellungen gleichberechtigt miteinander abgestimmt werden.

Die nachstehenden Forderungen und Empfehlungen sollen Hinweise geben, wie das Ziel „umweltverträgliche Stadtentwicklung" erreicht werden kann.

Ökologische Planung

- Keine Planung darf ohne die genaue Kenntnis der ökologischen Voraussetzungen und Zusammenhänge des Raumes vorgenommen werden. Bereits vorhandene Daten über den Zustand von Luft/ Klima, Böden, Grund- und Oberflächenwasser, Fauna und Flora und ihrer Lebensräume (Stadtbiotopkartierung) sollen im Idealfall in Umweltinformationssysteme (Umweltkataster) aufgenommen, noch fehlende Daten schnellstmöglich flächendeckend erhoben und ebenfalls eingespeist werden. Umweltinformationssysteme stellen die Grundlage dar, auf der z.B. Landschaftsplanung und Umweltverträglichkeitsprüfung aufbauen. Umweltinformationssysteme sind für alle Stufen der räumlichen Planung von Bedeutung. Sämtliche Daten bedürfen der regelmäßigen Fortschreibung.
- Auf allen Ebenen der räumlichen Planung sollen Umweltqualitätsziele für die Schutzgüter Luft/ Klima, Böden, Grund- und Oberflächenwasser, Fauna und Flora formuliert und ihre Erreichung in bestimmten Zeiträumen festgelegt werden. Mittels Umweltqualitätszielen, die räumlich und sachlich zu differenzieren sind, sollen die Möglichkeiten genutzt werden, belastete Gebiete zu sanieren und neue Belastungen zu vermeiden. Die Umweltqualitätsziele sind bei der Prüfung der Umweltverträglichkeit von Planungen und Maßnahmen zu berücksichtigen.
- Ein wesentliches Instrument zur Auswertung vorhandener Daten eines Umweltinformationssystems und zur Bestandsaufnahme fehlender Daten ist die Landschaftsplanung. Die Landschaftsplanung beschreibt und bewertet den Zustand von Natur und Landschaft und entwickelt Vorschläge für die Eignung bzw. Nichteignung von Nutzungen auf allen Ebenen der räumlichen Planung. Sie ist die Grundlage für den Aufbau von Schutzgebietssystemen (Vorrangflächen für Schutz, Pflege und Entwicklung ökologisch bedeutsamer Landschaftsteile). Die Landschaftsplanung als Instrument der Umweltvorsorge stellt die Basis für Umweltverträglichkeitsprüfungen dar und ermöglicht die Beurteilung von Eingriffen durch Fachplanungen. Flächendeckende Landschaftsplanung ist daher besonders auf der kommunalen Ebene unumgänglich. Dort, wo ein Landschaftsplan aufgrund der rechtlichen Regelungen im städtischen Raum nicht möglich ist (Nordrhein-Westfalen), ist ein städtökologischer Fachbeitrag zum Bebauungsplan zu fordern.
- Die Ziele der Landschaftsplanung sind von den Gemeinden in die vorbereitende Bauleitplanung (Flächennutzungsplan) und die verbindliche Bauleitplanung (Bebauungsplan) verpflichtend zu übernehmen, um ihre Ziele auch gegenüber anderen Behörden (Flächennutzungsplan) und privaten Grundbesitzern (Bebaungsplan) durchzusetzen.

Luft/ Klima

- Um die klimatische Situation in den Städten beurteilen zu können, sind Meßstationen aufzubauen, die die klimatischen Faktoren, wie Strahlung, Temperatur, Niederschläge, Luftfeuchtigkeit, Wind- und Schadstoffbelastung, regelmäßig flächendeckend erfassen. Die gewonnenen Grundlagendaten sind für die Stadtplanung, so z.B. die Verkehrsplanung, die Gewerbeansiedlung, den Bau und Betrieb von emittierenden Anlagen und die Energieversorgung, auszuwerten.
- Im Zusammenhang mit der Luft-/ Klimaverbesserung sind Frischluftschneisen, die von den Innenstadtbereichen bis in das Umland hinausreichen, von Bebauung freizuhalten. Ggf. kann im Zuge der Stadtentwicklungsplanung ein Rückbau von die Frischluftzufuhr behindernden Bauwerken notwendig sein. Hierzu ist die genaue Kenntnis der örtlichen Luftaustauschprozesse erforderlich.
- Zur Luft- und Klimaverbesserung tragen wesentlich der Pflanzenbestand in Frei- und Grünflächen, an Dach- und Fassadenflächen und die Straßenbäume bei, indem sie Schmutz und Stäube binden, Temperatur und Feuchtigkeit regulieren sowie Windschutz und Wärmedämmung ermöglichen. Schließlich halten sie auch das Wasser zurück und sind Lebensraum für die Tierwelt.
- Alle technischen Möglichkeiten zur Reduzierung der Schadstoffemissionen in städtischen Ballungsräumen müssen ausgeschöpft werden. Eine wesentliche Voraussetzung hierzu sind Anreize zur Senkung des Individualverkehrs und zum Umsteigen auf umweltfreundliche Verkehrssysteme.

— Die Aufstellung von Luftreinhalteplänen ist notwendig, in denen Analysen der Belastungssituationen und die beabsichtigten Maßnahmen zu ihrer Beseitigung dargestellt sind. Ihr Ziel ist die Unterschreitung der Immissionsgrenzwerte (Kraftwerke, Industrie, Heizungen von Privatverbrauchern), um dadurch die Luftqualität in den Städten zu verbessern.

Böden in der Stadt

— Auf allen Ebenen der räumlichen Planung muß eine geordnete Flächenhaushaltspolitik als Hilfsmittel für Politik und Verwaltung für einen rationalen, kontrollierbaren und ökologischen Erfordernissen gerecht werdenden Umgang mit Grund und Boden eingeführt werden.

— Stadtböden dürfen nicht länger ausschließlich als Wirtschaftsgut, dessen Wert sich über den Preis regelt, betrachtet werden, sondern müssen nach ökologischen und ökonomischen Grundsätzen haushälterisch behandelt werden. Das bedeutet, daß jede Kommune mit ihren Flächen sparsam umgehen, die Freiflächenumwidmung beschränken, unbelastete Böden sichern und dafür Sorge tragen soll, Schadstoffeinträge zu reduzieren.

— Versiegelte Böden sollen soweit wie möglich entsiegelt und belastete Böden saniert werden. Das Instrumentarium hierfür sind Bodenschutzkataster, die eine Bestandsaufnahme aller Stadtböden einschließlich ihrer ökologischen Funktionen, ihrer Nutzungen und Belastungen enthalten, und kommunale Bodenschutzkonzeptionen, die Maßnahmen zur künftigen Behandlung der Stadtböden festlegen.

— Die Bodenschutzkonzeptionen sind mit den Zielen anderer Umweltplanungen, mit den Zielen der Stadtentwicklungsplanung und selbstverständlich auch mit den Vorgaben der räumlichen Gesamtplanung und der unterschiedlichen Fachplanungen abzustimmen.

— Die weitere Flächeninanspruchnahme für Bauzwecke muß minimiert werden. Alle Baumaßnahmen sollen sich soweit wie möglich auf den Umbau bestehender Bauwerke, Straßen usw. oder auf den Abriß und Neubau an gleicher Stelle beschränken. Erweiterungen von Gebäuden sind Neubauten vorzuziehen. Nicht unbedingt notwendige Bodenversiegelungen, die z.B. zur bequemen maschinellen Reinigung von Flächen (Straßenbau, Gewerbeflächen) durchgeführt wurden, sind zur Gewinnung neuen Lebensraumes für Tier- und Pflanzenarten und zur Versickerung von Niederschlägen rückgängig zu machen. So könnte ein großes Potential ökologisch wirksamer Flächen zurückgewonnen werden.

— Die Umnutzung nicht mehr benötigter städtischer Industrie- und Gewerbeflächen setzt eine genaue Kenntnis über das Vorhandensein möglicherweise schädlicher Altlasten voraus, was die künftige Nutzung ggf. einschränken oder verhindern kann (z.B. als Erholungsgebiet, Sportfläche, Kinderspielplatz, Kleingarten).

— Alle unvermeidbaren Erschließungsmaßnahmen und Neuausweisungen von Industrie- und Gewerbegebieten sind nach dem Prinzip der Flächeneinsparung und des Schutzes gewachsener Böden vorzunehmen. Die Beachtung der Bodengüte sollte unerläßliche Voraussetzung jedweder Planung sein.

Grund- und Oberflächenwasser

— Wasser als eines der wesentlichen natürlichen Lebensgrundlagen benötigt einen entsprechenden Stellenwert in der gesamträumlichen und in der kommunalen Politik. Oberste Zielsetzung dabei muß der Schutz aller Arten von Gewässern als eigene Ökosysteme und die langfristige Sicherung der Oberflächen- und Grundwasservorräte zur Versorgung der Bevölkerung sein. Alle Nutzungen haben sich dem unterzuordnen.

— In der städtischen Politik muß sich vor allem der Gedanke durchsetzen, mit Wasser sparsam umzugehen und die Wasservorräte — insbesondere das Grundwasser — wo immer möglich zu vermehren. Die Wassergüte ist zu verbessern. Es ist der Schutz der Oberflächengewässer und ihrer Randbereiche notwendig, um den Ablauf der ökologischen Prozesse zu gewährleisten. Soweit wie möglich sollen Flächen als Wasserrückhaltegebiete erhalten bleiben und durch Entsiegelungsmaßnahmen neue geschaffen werden. Der Oberflächenabfluß von versiegelten Flächen sollte nach Möglichkeit an geeigneten Stellen verrieselt werden (Grundwasseranreicherung).

— Bachläufe sind als Achsen für Klimaverbesserung und Biotopverbund nach Möglichkeit wieder offenzulegen und an ihren Ufern naturnah zu gestalten. Zur Umsetzung dieser Forderungen ist es notwendig, in den wasserwirtschaftlichen Planungen sämtliche Wasservorkommen zunächst in ihrem Zustand zu erfassen, zu bewerten und darauf aufbauend erst die Planungen zur Verbesserung der Situation und der Nutzung zu entwickeln.

— Die Ufer von stehenden und fließenden Gewässern sollen grundsätzlich frei von Bauwerken gehalten werden.

Fauna und Flora

— Ziel von Naturschutz und Landschaftspflege in der Stadt ist es, die an die speziellen städtischen Verhältnisse angepaßten Tier- und Pflanzenarten in ihrem Bestand langfristig zu erhalten. Das Instrument zur Erfassung der Tier- und Pflanzenarten und ihrer Lebensräume ist die flächendeckende Biotopkartierung, auf deren Grundlage Arten- und Biotopschutzkonzepte zu erarbeiten sind. Arten- und Biotopschutzkonzepte auf kommunaler Ebene legen Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen für die städtischen Tier- und Pflanzenarten und ihre Lebensräume fest.

— Bei der Ausweisung von Schutzgebieten in der Stadt ist zu beachten, daß sowohl innenstadtspezifische Biotope als auch spezifische Biotope des Stadtrandes erfaßt werden, da sie eine unterschiedliche Artenzusammensetzung aufweisen.

— Bei der Standortfestlegung von Baulichkeiten und bei der Bepflanzung von Freiflächen sind extreme Standorte vorrangig zu erhalten; die Vernichtung extremer Standorte (naß — trocken; nährstoffreich — nährstoffarm) beschleunigt den Artenrückgang der spezialisierteren Tier- und Pflanzenarten.

— Alle Nutzungs-, Schutz-, Pflanz- und Pflegemaßnahmen von Flächen sollen die bestehenden Unterschiede zwischen Gebieten intensiver und extensiver Nutzung berücksichtigen. Dies gilt auch für neu in Nutzung zu nehmendes Gelände. Durch Konzentration der Nutzung auf Teilflächen mit hoher Belastbarkeit (Sportplätze, Repräsentationsanlagen) können andere Teilflächen (empfindliche Biotope) von Nutzungen ausgespart werden.

— Die Arten und Lebensgemeinschaften in der Stadt sind an besondere Flächennutzungen angepaßt. Ein durch flächige und linienartige Verbindungen bestehendes Schutzgebietsystem muß gewährleisten, daß Parkanlagen und Friedhöfe, Fließgewässer-, Straßen-, Bahn- und Kanalränder, alte Industrieflächen, Gärten, Kleingärten und innerstädtisches Brachland in einem der Artenzusammensetzung des städtischen Innenbereichs angemessenen, repräsentativen Verhältnis zueinander erhalten werden.

Grünpolitik

— In den meisten Städten fehlen zielgerichtete Absichtserklärungen und Strategien zur Grünpolitik. Dies erschwert die Arbeit der zuständigen Ämter in den Stadtverwaltungen. Es erschwert aber auch den Einsatz rechtlicher Instrumente, wie die Bürgerbeteiligung nach dem Baugesetzbuch und die Beteiligung der

anerkannten Naturschutzverbände nach dem Naturschutzrecht.

— Frei- und Grünflächen können nur wirkungsvoll erhalten und gepflegt werden, wenn in den Stadtverwaltungen genügend qualifizierte Mitarbeiter und ausreichende Mittel vorhanden sind, um notwendige Grundlagenuntersuchungen, Planungen und Pflegekonzepte durchführen zu können.

— Die Aufgabenverteilung der für Natur- und Umweltbelange zuständigen Ämter in den Stadtverwaltungen (Umwelt-, Grünflächenämter, Untere Behörden für Naturschutz und Landschaftspflege) ist eindeutig zu regeln, um unnötige Überschneidungen, Doppelarbeit und Konfliktsituationen zu vermeiden.

— In einem nicht unerheblichen Teil öffentlicher Grünflächen kann die Pflegeintensität deutlich herabgesetzt werden. Dadurch könnten sich siedlungstypische Pflanzengesellschaften und die an sie gebundenen Tierarten besser entwickeln. Zur Herabsetzung der Pflegeintensität gehört auch der Verzicht auf die Verwendung von Pflanzenbehandlungsmitteln und Mineraldüngern. Intensivere Pflege ist tolerierbar bei unter Denkmalschutz stehenden historischen Gartenanlagen (Gartendenkmäler) und bei Flächen, die einer hohen Freizeit- und Erholungsbelastung ausgesetzt sind.

— Bevor Flächen für verdichtete Bauweisen im Randbereich von Städten ausgewiesen werden, sollte geprüft werden, ob im Innenstadtbereich geeignete Baulücken mit geringen ökologischen Funktionen geschlossen werden können.

— Insbesondere in den Städten der neuen Bundesländer ist die Erarbeitung von Konzepten zur Durchgrünung der stark verdichteten, oft monoton wirkenden Vorstadtbezirke dringend notwendig, um die Wohnqualität zu steigern.

— Auch wenn als städtebauliches Ziel die Einsparung von Flächen anzustreben ist, müssen ausreichende unbebaute Freiflächen (Wohnumfeld) freigehalten werden. Dies können kleine Privatgärten, Mietergärten, aber auch sonstige öffentlich nutzbare Grünflächen sein.

— Spezielle öffentliche Grünflächen, wie z.B. Friedhöfe, Kleingärten, Schulgärten, Botanische und Zoologische Gärten, können neben ihren speziellen Aufgaben gleichzeitig Aufgaben des Arten- und Biotopschutzes übernehmen, wenn ihre Pflege und Unterhaltung in bestimmten Bereichen entsprechend extensiviert wird.

— Die Landschaftsstruktur und die natürlichen Elemente einer Landschaft sind Grundlage der städtebaulichen Planung und Entwicklung und bestimmen das Grünsystem einer Stadt. Wasserläufe und stehende Gewässer, Geländestufen, landschaftsbestimmende Höhen, Kämme und Hangflächen, Täler und Senken sollen von Bebauung freigehalten und als natürliche Gliederungselemente erhalten bleiben. Die Uferbereiche von Gewässern sollen mindestens 50 m tief, besser 100 — 200 m, bebauungsfrei bleiben. Naturnahe Landschaftsteile dienen auch zur Begrenzung der Stadtentwicklung und können dadurch ein unerwünschtes Ausufern der Bebauung verhindern. Damit werden auch die Voraussetzungen für eine artenreiche Tier- und Pflanzenwelt und ihre Lebensräume gesichert.

— Die natürlichen Gegebenheiten im Umland der Städte, wie Gewässer und Tallandschaften, Wälder, Heiden und Moore sowie Hügel- und Berglandschaften, aber auch die vom Menschen geschaffenen naturnahen Landschaftsbestandteile, wie Restwasserflächen des Tagebaues, aufgelassene Steinbrüche und renaturierte Abfalldeponien, sollen durch entsprechende Planung sowohl Funktionen des Naturschutzes und der Landschaftspflege erfüllen als auch der Erholungs- und Freizeitgestaltung dienen können.

— Die innerstädtischen Grünflächen und das Stadtumland müssen als Einheit betrachtet werden, um eine Verbindung von Stadt und Landschaft zu erreichen. Die Natur muß bis in die innerstädtischen Bereiche hineingezogen werden. Radiale und tangentiale Grünflächen und Grünverbindungen sind geeignete Mittel hierzu. Für lineare Grün- und Erholungsflächen bieten sich Verkehrswege, Wasserläufe und Terrassenabsätze an, die mit Fuß- und Radwegen ausgestattet werden sollen.

— Zu den belastenden Nutzungen können auch Erholung und Freizeit gehören. Konflikte zwischen Freizeit/ Erholungsnutzung und Naturschutz/ Landschaftspflege lassen sich künftig nur lösen, wenn im Rahmen der Stadtplanung Gesamtkonzepte für beide Teilbereiche ausgearbeitet und die Ziele beider miteinander abgestimmt werden.

— Für Gewerbe- und Industriegebiete sollen seitens der Gemeinden Grünordnungspläne aufgestellt werden, in denen die Rahmen- und Trennpflanzungen, die Bepflanzung von Straßen, Wegen und Gewässern sowie die Grüngestaltung der Freiflächen festgelegt und Pflanzgebote erlassen werden.

Rechtliche Aspekte

— Das Bundesnaturschutzgesetz bezieht sich auf den unbesiedelten und den *besiedelten* Bereich. Dies muß von den Kommunen auch für die Aufstellung von Landschafts- und Grünordnungsplänen akzeptiert werden.

— Für die Landschaftsplanung ist daher die Zuständigkeit und Rechtsverbindlichkeit bei der Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes eindeutig zu regeln. Die *fachliche Rahmenplanung* für den gesamten Bereich des Naturschutzes und der Landschaftspflege soll der für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörde übertragen und der *gemeindliche Landschaftsplan* auf dieser Grundlage unter Beteiligung der vorgenannten Fachbehörde aufgestellt werden. Auf der Ebene der verbindlichen Bauleitplanung (Bebauungsplan) soll die Aufstellung des Grünordnungsplans geregelt werden.

— Die Landschaftsplanung darf von den Städten und auch kleinen Gemeinden nicht als ein Instrument zur Verhinderung der städtebaulichen/ gemeindlichen Entwicklung gesehen werden. Eine qualifizierte Landschaftsplanung setzt Gemeinden überhaupt erst in die Lage, ihre eigene landschaftliche Qualität zu erfassen, und auf dieser Grundlage eine umwelt- und naturschonende Entwicklung und eine Verbesserung der Freiräume verbindlich durchzusetzen.

— Die Kartierung von Stadtbiotopen, die für eine Reihe größerer Städte bereits vorliegt, darf ebenfalls nicht als Hemmnis der Bauleitplanung und Genehmigungspraxis, sondern muß als notwendiges und hilfreiches Instrument für einen verstärkten Schutz der Natur im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung begriffen werden; wertvolle Stadtbiotope sollen kurzfristig einstweilig sichergestellt werden.

— Um Kleinstrukturen wirksam schützen, erhalten und entwickeln zu können, ist eine textliche Berücksichtigung in der Naturschutzgesetzgebung (§ 2 BNatSchG) notwendig. Zukünftig sollte die Bestandsaufnahme naturschutzrelevanter Kleinstrukturen, z.B. im Rahmen flächendeckender/ repräsentativer Biotopkartierungen im baulichen Innen- und Außenbereich der Gemeinden zum selbstverständlichen Standard werden. Die Ergebnisse sind eine notwendige, ergänzende Planungsgrundlage; sie müssen als Bestandteil kommunaler Biotop- und Artenschutzprogramme berücksichtigt und umgesetzt werden.

— Wenn durch Fachplanungen Eingriffe in Natur und Landschaft zu erwarten sind, die die Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes oder das Landschaftsbild erheblich oder nachhaltig beeinträchtigen können, so ist auf der Grundlage von § 8 Bundesnaturschutzgesetz *rechtzeitig* zu prüfen, ob die Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu vermeiden sind und wieweit

unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege ausgeglichen werden können — soweit nicht eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden muß. Es muß sichergestellt werden, daß die Prüfung der Vermeidbarkeit von Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft als Folge von Eingriffen der vorgenannten Art auch durchgeführt wird und welche Stellen dafür verantwortlich sind.

— Auch Eingriffe durch konkrete Baumaßnahmen, z.B. für Wohn- und Gewerbebauten im Rahmen der Bebauungspläne, unterliegen in bestimmten Fällen (z.B. bei Vorliegen von Schutzausweisungen, unter den Voraussetzungen des § 20 c BNatSchG) der Eingriffsregelung. Hierbei ist dafür Sorge zu tragen, daß die Unvermeidbarkeit ebenfalls sorgfältig geprüft, die Vermeidbarkeit von Beeinträchtigungen eingehalten und ein notwendiger Ausgleich am Ort oder in der Nähe sichergestellt wird. Ausgleichzahlungen sind zweckgebunden für den Auf- und Ausbau städtischer Grünflächensysteme zu verwenden. Ersatz- bzw. Kompensationsflächenkonzepte (Flächenpoole) können sinnvoll sein. Die nicht seltene Praxis, vermeidbare Beeinträchtigungen bereits als Ausgleich zu werten, unterläuft die Absichten des Gesetzgebers.

— Das Gesetz zur Umweltverträglichkeitsprüfung sieht nur die Prüfung der Umweltverträglichkeit bestimmter Projekte und Anlagen vor, wie sie im Rahmen von Bauleit- und Fachplanungen durchgeführt werden. Insofern ist es zu begrüßen, daß viele Städte inzwischen freiwillige Umweltverträglichkeitsprüfungen für Flächennutzungs- und Bebauungspläne eingeführt haben. Es ist jedoch als nächster Schritt zu empfehlen, diese Prüfung in qualitativer Hinsicht zu verbessern, da das bisher am häufigsten gebrauchte Checklistenverfahren nicht ausreicht. Eine qualifizierte Umweltverträglichkeitsprüfung auf der Ebene der Bauleitplanung setzt die Formulierung von differenzierten Umweltqualitätszielen für die Gemeindeflächen und das Vorhandensein von Umweltinformationssystemen (Datenbanken) voraus. Alle Umweltverträglichkeitsprüfungen (Ebene der Bauleitplanung und Fachplanungen) sollen zum frühestmöglichen Zeitpunkt durchgeführt werden.

— Die im Baugesetzbuch enthaltenen Möglichkeiten, Festsetzungen und Bindungen für Anpflanzungen und Bepflanzungen (Pflanzgebote)zu treffen, müssen besser ausgeschöpft werden. So können Anpflanzungen von Bäumen und Sträuchern auch hinsichtlich ihrer Artenzusammensetzung und ihres Ausmaßes und ihrer Erhaltung sowie Fassaden- und Dachbegrünungen angeordnet werden; insbesondere für die Gestaltung von Gewerbe- und Industriegebieten ist dies zu beachten.

Eine lebendige Beziehung des Menschen zur Natur, die ihre Anerkennung als Lebensgrundlage der menschlichen Gesellschaft einschließt, also eine neue Werthaltung, kann nur durch systematische Natur- und Umwelterziehung in Familie, Kindergarten, Schule und später Hochschule und Erwachsenenbildung begründet werden. Diese Forderung war bereits Bestandteil der 1961 verabschiedeten GRÜNEN CHARTA VON DER MAINAU, auf deren Grundlage der Deutsche Rat für Landespflege arbeitet; sie wird von vielen Institutionen, so z.B. dem Schulbiologiezentrum Hannover als einer der ältesten Institutionen dieser Art, der Deutschen Gartenbau-Gesellschaft, verschiedenen pädagogischen Instituten und den Naturschutzverbänden, immer wieder vertreten.

„Liebe zur Natur", „Ehrfurcht vor dem Leben" und „Achtung vor den Mitgeschöpfen" sind Grundeinstellungen, ohne die ein Umdenken in Politik, Wirtschaft und Verwaltung kaum verwirklicht werden kann.

Die vorstehende gutachtliche Stellungnahme wird den zuständigen Ministerien in Bund und Ländern, den zuständigen Institutionen und Entscheidungsträgern in Bund, Ländern und Gemeinden, dem Deutschen Städtetag, dem Deutschen Städte- und Gemeindebund, dem Deutschen Landkreistag und den Einrichtungen für Ausbildung und Forschung mit der Bitte zugeleitet, den Inhalt für ihre Arbeit und ihre Entscheidungen auszuwerten und zu berücksichtigen. Es ist ein besonderes Anliegen des Deutschen Rates für Landespflege, daß seine Überlegungen auch in den neuen Bundesländern, in denen zur Zeit die städtebauliche Entwicklung ein drängendes Problem ist, Beachtung finden, um Fehler der alten Bundesländer zu vermeiden.

Bonn, den 30. März 1992

Der Sprecher

(Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Haber)

Ludwig Trepl

Natur in der Stadt

Im folgenden geht es um den Naturbegriff und um den Zusammenhang von Stadt und Natur, von Ökologie und Politik. Ich beginne mit einigen Zitaten eines verdienstvollen und hier in Berlin sehr bekannten Architekten und Stadt-Theoretikers: „Ökologie ist das Wissen um die lebenswichtigen Gleichgewichtsformen. Man kann auch sagen: Ökologie ist die Wissenschaft vom Überleben ...". „Das Anfangsproblem in der heutigen Ökologiemode ist ... das Ausmaß, in welchem die schlichte ökologische Erkenntnisbemühung durch näherliegende lebensgeschichtliche, ästhetische und hygienische Motive überdeckt wird: wenn die Ökologie sich beschränkt auf Grün, auf den Biotop vor der Haustür, oder auch auf eine Art zu leben. Ökologie ist nie etwas Positives, ein durch Vorstellungen wie Park, Wald, Tierreichtum, oder durch Maßnahmen wie Entsiegelung, Entschwefelung, Entnuklearisierung usw. beschreibbarer Zustand ... oder eine Art Lebensziel: ungechlortes Wasser, Vollkorn, Joghurt, Wolle und Tierbefreiung ...". Vielmehr: „Ökologie ist die jeweils gesellschaftlich notwendige Gleichgewichtsübung".[1)]

Ich halte das alles für falsch und beinahe das Gegenteil für richtig. Auch wenn man „Ökologie" nicht in dem Sinn versteht, wie es in der Ökologie selbst üblich ist — also als eine Naturwissenschaft —, sondern so, wie es in der politischen Diskussion üblich ist (und das werde ich überwiegend jetzt tun): Ökologie ist keine allgemeine Lehre davon, wie man Gleichgewichte erhält. BISMARCK wäre sonst ein Ökologe gewesen. Es scheint mir sinnvoller, ihn weiterhin einen konservativen Politiker zu nennen.

Ich halte es überhaupt nicht für angebracht zu fragen, wie die Ökologie — die wahre Ökologie im Unterschied zur von engstirnigen Wissenschaftlern betriebenen und von weltfremden Naturschwärmern gelebten wirklich existierenden — beschaffen sein *sollte*. Bei solchen Überlegungen kommt regelmäßig heraus, daß Ökologie nichts geringeres ist als der Inbegriff für alles, was man schon immer für das Wichtigste oder das Gute schlechthin hielt. Wer vorher schon für die Aufrechterhaltung von Gleichgewichten war, wird Ökologie als Gleichgewichtslehre definieren, wem Veränderungen am Herzen liegen, wird sagen, der Kerngedanke der Ökologie sei die Dynamik von Ökosystemen, usw. Dafür ließen sich Berge von Belegen beibringen.

Ich glaube aber, daß Analysen nützlicher sind als Predigten, und darum halte ich es für sinnvoller zu fragen: Was *meint* man heutzutage, wenn man Ökologie sagt? Wie ist dieses historische Phänomen „Ökologie" beschaffen, was sind die Widersprüche darin? — Statt: wie *sollte* es sein. Dabei kommen dann allerdings keine Handlungsanweisungen für die (planerische) Praxis heraus, sondern allenfalls Forschungsfragen.

Also, was meint man mit (politischer) Ökologie? Zweifellos nicht nur etwas Formales wie allgemeine Gleichgewichts-, Umwelt- oder Vernetzungslehre, sondern durchaus etwas Inhaltliches: Es geht darum, eine besondere Beziehung der Menschen zur *Natur* in den Mittelpunkt aller Politik zu stellen. Wie diese Beziehung beschaffen sein sollte, ist in dem obigen Zitat, in dem gesagt wird, was die wahre Ökologie nicht ist, gut mit Beispielen umrissen: von „Biotop vor der Haustür" über „Entnuklearisierung" bis „Vollkorn" und „Tierbefreiung".

Das alles scheint uns eng zusammenzuhängen; wenn jemand für das eine ist, kann man getrost prognostizieren, daß er auch für das übrige sein wird. Es scheint einen gemeinsamen Nenner zu geben, der etwa darin besteht, daß sich die Menschen der Natur anpassen sollen, statt diese zu „unterdrücken", indem man sie bedürfnisgerecht „zurichtet". Und doch wird die Natur nicht einfach in Ruhe gelassen, sondern durchaus verplant und verändert — die meisten Charakterisierungen von „ökologisch" haben ja etwas mit Natur*bearbeitung* zu tun.

Dieser gemeinsame Nenner garantiert aber offenbar noch kein konsistentes Handeln. Vielmehr kommen oft ganz entgegengesetzte Handlungsempfehlungen heraus. Jeder kennt solche Konflikte; Stichworte sind etwa: Schutz der Natur *für* oder *vor* dem Menschen — oder: Zielkonflikte zwischen Artenreichtum, ökologischer Funktionsfähigkeit (was immer das heißen mag), Naturnähe und Erhaltung historischer Landschaft.

Diese innere Widersprüchlichkeit von „Ökologie" hat eine Reihe von Ursachen. Eine liegt sicher in dem eben angedeuteten, offenbar etwas paradoxen Verhältnis von Naturanpassung und Naturveränderung. Ich will hier auf etwas anderes näher eingehen: Unter „Natur" wird in dieser ökologischen Diskussion kategorial Verschiedenes zusammengefaßt.

Die erste und wichtigste Unterscheidung, die man machen muß und deren Unterlassung zu allerlei Unfug geführt hat, ist die zwischen *materieller* Natur und *symbolischer*. Ob ich einen Baum als Filter für Luftschadstoffe oder Habitat von Insekten betrachte, oder ob er, auf der anderen Seite, wo er *Zeichen für etwas*[2)] ist, als standortgemäß gewählter daran erinnern soll, daß an dieser Stelle einmal ein Kiefern-Eichenwald wuchs, oder ob er einfach schön ist — das unterscheidet sich ungefähr so voneinander, wie ein Gedicht von der Tinte, mit der es zu Papier gebracht wurde. Man befindet sich also jeweils in ganz verschiedenen Ordnungen.

Der Begriff ökologisch bezieht sich, genau genommen, nur auf das erste, materielle Natur also. Andererseits befaßt sich die real existierende Wissenschaft Ökologie — aus Gründen, die recht kompliziert sind und auf die ich hier nicht eingehen kann[3)] — *auch* mit symbolischer Natur. Sie tut das (fast immer) dann, wenn sie mit (Kultur-)Geschichte in Berührung kommt, und das kommt sie oft. Daß sie meist nicht genau unterscheidet, was sie jeweils gerade tut, trägt zu der Verwirrung bei, die in der ökologischen Praxis und Ideologie in dieser Hinsicht herrscht. Das beste Beispiel ist wohl das Durcheinander zwischen ästhetischer Harmonie und dem, was man eine ökologische Funktionalharmonie nennen könnte: „Die schöne ländliche Landschaft war und ist das ästhetische *Symbol* einer kulturökologischen Mensch-Natur-Harmonie; das Symbol von etwas ist aber noch nicht dieses Etwas selber, und außerhalb des horizon aestheticus bedeutet „schön" (oder gar „ländlich", „altertümlich" und „idyllisch") noch lange nicht „ökologisch gut" — wie stark auch immer eine populäre Politökologie diese Gleichsetzungen heute wieder propagieren mag."[4)]

---

1) HOFFMANN-AXTHELM 1988.

2) In der Semiotik macht man einen Unterschied zwischen echten Symbolen und degenerierten. Ein (echtes) Symbol ist „verabredet": Daß Lebensbäume Trauer, Friedhof, ewiges Leben etc. symbolisieren, ist reine Konvention und kann in anderen Kulturen anders sein. Daß aber bestimmte Bäume bestimmte Bodenverhältnisse indizieren — als Zeichen für sie gelten können — gilt unabhängig von Konventionen.

3) Vgl. TREPL 1987.

4) HARD 1985

Die zweite Unterscheidung ist die zwischen abstrakter und konkreter Natur.

Die abstrakte Natur ist das, was man in den (exakten) Naturwissenschaften meint, wenn man „Natur" sagt. Das gilt auch für die Ökologie, wenn man sie im strengen Sinne als Naturwissenschaft versteht. In diesem Kontext ist es nicht zulässig, von „Ganzheitlichkeit" zu sprechen, auch wenn in der Ökologie (und vor allem in ihrem Umfeld, z.B. von Landschaftsplanern) immer wieder von „ganzheitlichem ökosystemaren Ansatz" o.ä. gesprochen wird und vom Berücksichtigen *aller* Nebenwirkungen. *Die* Natur, die die Naturwissenschaft meint, ist nie die Ganzheit (i.S.v. Totalität) von irgendetwas. Auch das kleinste Naturding in seiner Totalität zu beschreiben wäre gleichbedeutend mit einer vollständigen Beschreibung des Universums.[5]

Daß die Natur der Wissenschaft eine abstrakte ist, bedeutet gewissermaßen, daß sie vom Beobachter, der sie dabei als Objekt von sich, dem Subjekt, trennt, aus der prinzipiell unerkennbaren „Ganzheit" der Realität herausgetrennt wird. Vielleicht ist es besser zu sagen, daß die Naturwissenschaft es gar nicht mit der Natur zu tun hat, sondern mit „gedanklichen Isolaten", so wie das der britische Pflanzenökologe TANSLEY 1935 sagte, als er den Ökosystembegriff einführte. Es sei, sagte er, „die ganze Methode der Wissenschaft, Systeme zum Zweck der Untersuchung gedanklich zu isolieren, so daß die von uns erzeugten Reihen von Isolaten die tatsächlichen Objekte unserer Studien werden ..."[6], und eben nicht so etwas wie die „konkreten Realobjekte". Auch und gerade Ökosysteme seien solche gedanklichen, von uns erzeugten Isolate.

Möglicherweise kommen die meisten Widersprüche dadurch zustande, daß die Ökologie in diesem Sinne abstrakte Natur untersucht, man von ihr aber verlangt — und teilweise sie auch von sich selbst — sie solle ganzheitlich vorgehen und ihr Gegenstand sei die „konkrete" Natur. (Daran ist, nebenbei, auch etwas Richtiges, darauf gehe ich jetzt aber nicht ein, mir ist jetzt die Differenz wichtig.)

Die konkrete Natur ist für uns heute im wesentlichen die Natur der *Landschaft. Darauf* bezogen ist der Begriff ganzheitlich durchaus angebracht (in einem bestimmten Sinne). Mit „Landschaft" meinen wir immer das Ganze, das wir z.B. von einem erhöhten Punkt aus sehen, nicht Einzeldinge oder Aspekte. Auch steht hier der Betrachter nicht im gleichen Sinne einem Objekt gegenüber wie der Beobachter in der Naturwissenschaft. Dessen Aussagen sind „objektiv", d.h. sie gelten beobachterunabhängig. Ein Satz über die Artenzahl einer Biozönose gilt unabhängig davon, wer die Beobachtung macht. Eine Aussage über die „Stimmung" einer Landschaft ist aber nicht betrachterunabhängig; für den einen mag sie heiter sein, für den anderen trüb. Und: Diese Stimmung ist nicht einfach eine Eigenschaft des Objekts, der Landschaft, sondern ebenso ein Zustand des Betrachters. Die Landschaft ist Objekt und ist keines[7]. Und schließlich: Aussagen der Naturwissenschaft über abstrakte Natur sind, wie man sagt, wertfrei. Das Wissen um das gleiche chemische Gesetz kann ich zur Herstellung eines Giftes ebenso verwenden wie zur Herstellung einer Arznei. Die Aussage, eine bestimmte Baumart sei „landschaftsuntypisch", enthält hingegen eine Handlungsanweisung und ist gewissermaßen etwas Moralisches: Du sollst solche Bäume hier nicht pflanzen.[8] Aussagen über Natur als Landschaft „betreffen" immer den „ganzen" Menschen, den praktischen, ästhetischen, intellektuellen, Aussagen über abstrakte Natur nur den intellektuellen.

Wichtig ist nun, festzuhalten: Diese „konkrete" Natur, die Natur der Landschaft, ist keineswegs die „wirkliche" Natur, von der dann die Naturwissenschaft bestimmte Teile isolieren und untersuchen würde, so daß dann die Sätze der Wissenschaft immer „weniger wahr" wären als (alltagssprachliche) Sätze über die „konkrete Natur" (denn die Wissenschaft „übersieht" ja systematisch die jeweils ausgeblendeten Aspekte). Vielmehr ist die Natur der Landschaft ein *Effekt* der Tatsache, daß es die moderne Naturwissenschaft gibt. Für Menschen der Zeiten, in denen es sie noch nicht gab (Mittelalter), gab es bekanntlich auch keine Landschaft, so wie es für Menschen, deren Lebensverhältnisse strukturell noch vorneuzeitlich sind, nämlich Bauern, auch heute keine gibt. Die Landschaft *existiert* nur für den Blick der Menschen, für die die Natur prinzipiell zur abstrakten geworden ist — denn in der industriellen Arbeit hat die Natur den gleichen abstrakten Status wie in den exakten Wissenschaften (Physik). Und sie existiert nur für die Menschen, für die der konkrete (bäuerliche) Lebens- und Arbeitszusammenhang mit der Natur nicht mehr besteht, d.h. Menschen, die wegen des Geldes (etwas, was bekanntlich nicht in der Natur vorkommt) produzieren, und nicht, um die Früchte ihrer Arbeit zu verzehren, und die kein (leibeigener) Bestandteil des Bodens mehr sind. Das heißt: Die Landschaft existiert nur für den Blick der modernen Stadtbewohner.[9]

Hierin liegt die politische und stadtgestalterische Pointe des Begriffs der landschaftlichen Natur: Es gibt sie nur für die Städter. Aber es gibt sie nicht in der Stadt; sie ist so bestimmt, daß es sie da nicht geben *kann*. Die abstrakte Natur steht der konkreten der Landschaft zudem nicht nur auf der Ebene des Denkens gegenüber. Vielmehr zerstört die moderne, wissenschaftsbestimmte Produktionsweise, die Industrie, d.h. die *realisierte* abstrakte, physikalische Natur, die Landschaft in der Realität (was etwas vollkommen anderes ist als eine im eigentlichen Sinne ökologische Zerstörung).

Daß für den Städter die Natur aber abstrakte Natur ist, darauf baut seine ganze Existenz auf. Nicht nur in dem Sinn, daß er von der Industrie materiell lebt. Sondern: „Stadtluft macht frei" heißt ja, daß er nicht mehr in Natur und „naturwüchsige Verhältnisse" *eingebunden* ist, sondern daß er diese Natur (und diese Verhältnisse) gewissermaßen als Material vor sich hat, woraus er dann nach Maßgabe *seiner* Vernunft etwas besseres konstruiert. Die Landschaft vor der Stadt aber wird zum Inbegriff der Sehnsucht nach dem (vermeintlich) verlorenen Paradies des ganzheitlichen, unzerrissenen Lebens.

Alles, was die Stadtbewohner seitdem mit der Natur in der Stadt unternahmen, geschah in dem Bestreben, mit diesem Widerspruch fertigzuwerden, vom Hereinholen der Natur in die Stadt als bürgerlichen Landschaftspark bis zur Charta von Athen. Man wollte dem mißlichen Zustand, daß das ländliche, naturgebundene Leben das ist, von dem man sich durch das Stadtleben emanzipieren wollte, und genau damit die Landschaft zerstörte, nach der man sich als Städter sehnte, entkommen, indem man auf die eine oder andere Weise Natur in den *Dienst spezifisch städtischer*, d.h. emanzipatorischer Kultur, d.h. von „Urbanität", stellte. Man könnte aber auch sagen: Mittels der in die Stadt geholten Landschaften — Bildern, die auf das ursprünglichste, naturverbundenste Leben überhaupt, das Hirtenleben in Arkadien, symbolisch verwiesen, aber nie Ernst damit machten — *kompensierten* die Bürger den realen Verlust *und* das schlechte Gefühl, an ihm schuld zu sein, auf einer symbolischen Ebene.[10]

Dem stand der Konservatismus der bodenständigen Heimatschützer gegenüber. Für sie als die radikalen Vertreter des Landschaftsideals war „Stadt" nicht jenes Widersprüchliche, sondern der Inbegriff alles Bösen: „Wurzellosigkeit", Dekadenz, Rationalismus, Atheismus, „Asphaltliteratentum", Kosmopolitismus. In der Litera-

---

5) Ganzheit kann nur i.S.v. *Gestalt* Gegenstand einer Wissenschaft sein, nicht von Totalität (POPPER 1965). Vollständig kann nur ein Modell beschrieben werden, nicht die Wirklichkeit, die es abbildet.

6) TANSLEY 1935, Zit. nach der Übersetzung in SCHRAMM 1984

7) RITTER 1980

8) Gemeint ist hier eine Aussage in einem „landschaftskundlichen" Kontext. Natürlich kann man, wie über alles, über Landschaft auch auf empirisch-analytische Weise sprechen (so wie man einen Text auch in objektivierender Einstellung analysieren kann; damit „versteht" man aber den Autor und sein „Anliegen" nicht, sondern man „erklärt").

9) Vgl. PIEPMEIER 1980

10) Vgl. EISEL 1982, HARD 1985

tur dieser Strömung findet man kein Programm für Natur in der Stadt — die Stadt wurde „fundamentalistisch" frontal angegriffen. Der heutige Ökologismus, dessen Ideen man bekanntlich größtenteils in jener Literatur bereits vorformuliert findet, unterscheidet sich im Hinblick auf die *Stadt* aber doch davon. Sein Vorschlag ist eine Radikalkur: Weniger Rückzug in die (ländliche) Natur, sondern die *Stadt als Land*. Dazu muß die Stadtnatur — das „Grün" — ihren bloß symbolischen, auf vergangene Idealzustände bloß verweisenden Charakter verlieren. Darin, in der „bloßen Ästhetik", wird nun *nur* noch der *kompensatorische* Aspekt gesehen. Demgegenüber soll das, worauf die meist in irgendeiner Form den englischen Gärten nachempfundenen Anlagen bloß verweisen,[11] *wirklich* in der Stadt stattfinden: das „ganzheitliche", den „ganzen Menschen betreffende" Leben eingebunden in „konkrete Natur". Den ganzen Menschen: Das heißt nicht nur den Genießer ästhetischer, symbolischer Natur, sondern vor allem den leiblichen, an physischen, umweltbedingten Übeln leidenden und materiell produzierenden Menschen. *Dafür* steht heute der Begriff (Stadt-)Ökologie.[12]

In der Tat ist für die *dafür* relevante Natur, die materielle, die Ökologie zuständig, die aber, als Naturwissenschaft, mit Ganzheitlichkeit nichts anfangen kann. Ökologie soll gewissermaßen etwas bewirken, was prinzipiell außerhalb ihrer Reichweite liegt, weil das, was dafür zuständig wäre, nämlich die ästhetische Gestaltung von Natur als Teil einer symbolischen Welt, seiner Natur nach die dargestellten Verheißungen nicht einlösen kann. Maler schaffen eben nicht die Wirklichkeiten, die sie malen.

Das scheint mir der Hintergrund für die paradoxe Situation „ökologischer Stadtgestaltung" zu sein, d.h. vor allem der Hintergrund des vieldiskutierten Widerspruchs zwischen Ökologie und Urbanität.

Mir scheinen sich aus all dem einige Konsequenzen für die stadt- (bzw. „stadtlandschafts-")bezogene Praxis bzw. Forschung mit dem Anspruch der Praxisrelevanz zu ergeben. Gewöhnlich wird geklagt, man habe zu wenig Daten, die Produkte der Wissenschaft seien zu sehr auf deren Bedarf selbst und nicht auf den der Praxis zugeschnitten, seien zu schwer verständlich und dergleichen mehr; kurz: *worum* es bei einem ökologischen Umgang mit der Natur in der Stadt ginge, das sei eigentlich klar, es käme nun darauf an, flächendeckend Daten zu erheben und die Ergebnisse umsetzungsorientiert zu präsentieren.

Ich glaube gezeigt zu haben, das da sehr wenig klar ist. Ein erheblicher Teil der stadtökologischen Forschungsresultate könnte — im Hinblick auf ihre praktische Brauchbarkeit — zu Makulatur werden, weil die Fundamente sich als brüchig erweisen. Auf *diese* sollte sich die Forschung konzentrieren.[13]

Ich will abschließend beispielhaft ein Thema nennen, das in diesem Zusammenhang zu bearbeiten wäre:

Man könnte ja aus dem, was ich vorhin über die unzulässige Ebenenvermischung in der ökologischen Stadtentwicklung gesagt habe, den Schluß ziehen, einfach wieder zu den klaren Trennungen zurückzukehren: Um die symbolische (ästhetische) Natur kümmern sich Landschaftsarchitekten, und Ökologen sowie Techniker, Planer, Hygieniker usw. kümmern sich ausschließlich um „materielle" Natur. Letzterem steht aber entgegen, daß die rein physische Beschaffenheit urbaner ökologischer Systeme und ihre räumliche Verteilung davon abhängig ist, was die Stadtnatur als symbolische für die Stadtbewohner bedeutet und wie sich diese demnach ihr gegenüber verhalten. Man versteht z.B. ohne Rekurs auf Kulturgeschichte vieles an der räumlichen Verteilung von Flora und Vegetation einfach nicht.

Was ersteres, die symbolische (ästhetische) Natur angeht, so ist zu bedenken, daß die allgemeine Wahrnehmung von Natur heute durch das Raster popularisierten ökologischen Wissens hindurchgeht. D.h. die Gestaltung von Stadt-Landschaft als Teil der symbolischen Welt kann sich nicht abkoppeln von dem, was man naturwissenschaftlich-ökologisch über sie weiß.

Der Erholungswert von Natur und Landschaft und das Verhalten der Erholungsuchenden in ihr hängen z.B. davon ab, wie man sich den *Zusammenhalt* dieser Landschaft *denkt*. Man bewegt sich anders in Natur, die man für einen verletzlichen organischen Zusammenhang hält, als in einer, die man für unbegrenzt regenerationsfähig oder für gar keinen *Zusammenhang* hält, und man fühlt sich anders je nach dem, ob man sie für einen harmonischen Zusammenhang hält oder für einen, in dem das oberste Prinzip der Kampf aller gegen alle ist. Die Planung müßte im Detail wissen (a) wie es sich damit jeweils tatsächlich ökologisch verhält, (b) wie man meint und fühlt, daß es sich verhält, (c) wie sich nun wieder beides zueinander verhält, (d) wie sich die Menschen davon ausgehend dann tatsächlich verhalten, und (e) wie sich die Natur daraufhin verhält. Man weiß über diesen Zusammenhang aber nur sehr wenig. Ohne solches Wissen schwebt die ökologische Stadtgestaltung, deren Gegenstand ja wesentlich die Wahrnehmung von und das Verhalten in urbaner Natur sind, an einer wichtigen Stelle ziemlich in der Luft.

11) Demgegenüber symbolisiert die spontane Vegetation der Stadt (insbesondere die Ruderalvegetation), weil sie „ökologisch an die Stadt gebunden ist, nicht die heile ländliche Welt, sondern die Stadt als „Unnatur" selbst. Vgl. TREPL 1988 sowie den Beitrag von KOWARIK im vorliegenden Band.

12) Vgl. TREPL 1988

13) Nicht, daß es dazu nichts gäbe; was ich eben vortrug, habe ich mir ja größtenteils nicht selber ausgedacht, sondern der Literatur entnommen; aber was es gibt, ist nicht auf *die* Forschung bezogen, die im Umkreis von Stadt- und Landschaftsplanung betrieben wird.

Zitierte Literatur

EISEL, U. 1982: Die schöne Landschaft als kritische Utopie oder als konservatives Relikt. Soziale Welt 38(2): 157-168

HARD, G. 1985: Städtische Rasen, hermeneutisch betrachtet — Ein Kapitel aus der Geschichte der Verleugnung der Stadt durch die Städter. Klagenfurter Geographische Schriften, S. 29-52

HOFFMANN-AXTHELM, D. 1988: Untergehende Städte? Arch + 94:34-39

PIEPMEIER, R. 1980: Das Ende der ästhetischen Kategorie „Landschaft". Westfälische Forschungen 30: 4-48

POPPER, K.R. 1965: Das Elend des Historizismus. Tübingen

RITTER, J. 1980: Subjektivität. Frankfurt/M

SCHRAMM, E. 1984: Ökologie-Lesebuch. Ausgewählte Texte zur Entwicklung des ökologischen Denkens. Vom Beginn der Neuzeit bis zum 'Club of Rome' (1971). Frankfurt/M.

TANSLEY, A.C. 1935: The use and abuse of vegetational concepts and terms. Ecology 16:284-307

TREPL, L. 1987: Geschichte der Ökologie. Vom 17. Jahrhundert bis zur Gegenwart. Zehn Vorlesungen. Frankfurt/M.

TREPL, L. 1988: Stadt — Natur. Stadtnatur — Natur in der Stadt — Stadt und Natur. In: Stadterfahrung-Stadtgestaltung. Bausteine zur Humanökologie. Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen, S. 58-70

Ingo Kowarik

Das Besondere der städtischen Flora und Vegetation

1 Einleitung

Die Frage nach dem Besonderen städtischer Flora und Vegetation markiert einen Fortschritt, unterstellt sie doch, daß in Städten Arten in mehr als zufälligen Mustern vorkommen, hier Pflanzengesellschaften ebenso wie in der sogenannten freien Landschaft aufbauen. Daß hieran heute niemand mehr zweifelt, ist eine vergleichsweise junge Entwicklung, da über lange Zeiträume die Beschäftigung mit Pflanzen im städtischen Umfeld vorwiegend auf Einzelphänomene ausgerichtet war (vgl. Abschn. 2).

Die große Anzahl der in den letzten beiden Jahrzehnten entstandenen Arbeiten (SUKOPP et al. 1980, 1990, BORNKAMM et al. 1981, Bibliographien bei SUKOPP & WERNER 1982, SUCHARA 1985, IL'MINSKICH & KLOTZ 1986, BFANL 1986ff., NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA & NEUHÄUSL 1988, MUCINA 1990) erlaubt einige Verallgemeinerungen zur Charakterisierung der städtischen Flora und Vegetation (Abschn. 3 und 4). Sie beziehen sich hier ausschließlich auf Farn- und Blütenpflanzen.

Zwischen städtischer und außerstädtischer Vegetation gibt es keine scharfe räumliche Abgrenzung. So werden land- und forstwirtschaftlich geprägte Biotope am Stadtrand sehr unterschiedlich in stadtökologische Arbeiten einbezogen. Zur Vereinheitlichung wird vorgeschlagen, den gesamten Bestand an Arten und Lebensgemeinschaften innerhalb der Verwaltungsgrenzen einer Stadt zur städtischen Flora und Vegetation zu rechnen. Weitere Differenzierungen nach Herkunft bzw. Entstehung städtischer Vegetationstypen (Abschn. 4.2) sind hilfreich, um spezifisch städtische Vegetationstypen gegen andere abzugrenzen. Die Unterscheidung von vier Arten von 'Natur' dient dazu, das Besondere städtischer Ökotope nachvollziehbar darstellen zu können.

2 Von der Adventivfloristik über Trümmerschuttstudien zu flächendeckenden Stadtkartierungen

Als 'städtisch' galt in der Vergangenheit oftmals nur die Pflanzenwelt solcher Standorte, die weder in der ursprünglichen Naturlandschaft noch in der vorindustriellen Kulturlandschaft vorkamen: Trümmer- und Schuttstandorte, Lager-, Bau- und Umschlagplätze, Bahn- und Hafenanlagen, Müllplätze, Ruinen und Mauern — also Ruderalflächen im weiteren Sinne. Das geballte Auftreten 'neuer', fremdländischer Pflanzen auf diesen Standorten, ihre Wanderungen unter dem Einfluß des Menschen (THELLUNG 1915), stimulierte eine Vielzahl adventivfloristischer Arbeiten. Die Neuankömmlinge wurden inventarisiert und — verstärkt seit Anfang diese Jahrhunderts — nach Einwanderungszeitpunkt, -weg und -weise sowie nach ihrem Einbürgerungsgrad kategorisiert (z.B. BÜTTNER 1883, LEHMANN 1895, THELLUNG 1912, 1918/19; zur wissenschaftsgeschichtlichen Einordnung TREPL 1990).

Ökologische Zusammenhänge wurden bis zur Mitte dieses Jahrhunderts fast ausschließlich außerhalb der Städte untersucht: an Wäldern, Feuchtgebieten, in Wiesen- und Heidelandschaften. Die überraschend schnelle, im Ergebnis von bisher bekanntem völlig abweichende Besiedlung der Trümmerflächen kriegszerstörter Städte, die „meteorartige Ausbreitung" wenig beachteter Arten (KREH 1952 zu Buddleja davidii) führten zu einem ersten Höhepunkt stadtökologischer Forschung (SALISBURY 1943, FITTER 1946, MÖLLER 1949, KREH 1955, SCHREIER 1955, SCHOLZ 1956). Anders als in der Adventivfloristik wurden nun Ausbreitungsstrategien einzelner Arten, Sukzessionsabläufe in Abhängigkeit von Standortbedingungen ebenso wie die Bildung neuer Pflanzengesellschaften untersucht. Es ging jedoch nicht um die Ganzheit städtischer Flora und Vegetation. Wie die Adventivfloristik beschränkte sich auch die frühe Nachkriegsfloristik und -vegetationskunde auf die selektive Analyse gerade besonders interessant erscheinender Phänomene: eben der Besiedlung der Trümmerflächen — der Rest der Stadt wurde ausgeblendet. So überrascht nicht, daß nach Wiederaufbau der meisten Städte das Interesse an der Untersuchung der städtischen Pflanzenwelt weitgehend erlahmte.

Daß der erneute Aufschwung der Stadtökologie in den 60er Jahren in Berlin (West) einsetzte, liegt an der Trennung der Stadt von außerstädtischen Untersuchungsgebieten bei gleichzeitigem Fortbestand vieler Trümmerschuttflächen als den städtischen Untersuchungsobjekten der 50er Jahre (SCHOLZ 1956, 1960, DÜLL & WERNER 1955/56). Auf Flächen, die in anderen Städten längst bebaut waren, konnte in Berlin die Entwicklung der Pioniervegetation bis zu ersten Vorwaldstadien untersucht werden (KOHLER & SUKOPP 1964, SUKOPP 1971, WEIGMANN et al. 1981, KOWARIK 1986, 1990b, REBELE 1986). Mit SUKOPPs Stadtmodell von 1968 und der Arbeit von KUNICK (1974) zur Zonierung der Flora Berlins wurde der Weg zur flächendeckenden Bearbeitung der städtischen Pflanzenwelt eingeschlagen.

Umfassende Floren- und Vegetationsanalysen liegen heute für viele mitteleuropäische Städte vor, wobei Vegetations- (z.B. KOPECKY 1980ff., HARD 1982f., KLOTZ 1984) und Florenanalysen (z.B. SUDNIK-WOJCIKOWSKA 1987a, MANG 1989, GUTTE 1990) teilweise kombiniert wurden mit Raster- (z.B. MAAS 1983, SCHULTE 1985, SUDNIK-WOJCIKOWSKA 1986f.), Transekt- (z.B. KIENAST 1978, GÖDDE 1986) und flächendeckenden Kartierungen (z.B. BÖCKER & SUKOPP 1987).

3 Charakteristika des Artenbestandes von Städten

3.1 Städte als floristische Schmelztiegel

Städte sind Einführungs- und Ausbreitungszentren fremdländischer Arten (SUKOPP 1976). Deren Einführung bzw. Einschleppung durch Handel und Verkehr oder für Zwecke der Gartenkultur bedeutet in vielen Fällen die Aufhebung bislang unüberwindbarer Barrieren zwischen den Herkunftsgebieten von Arten: In Städten treffen einheimische Arten mit solchen zusammen, die ohne menschliche Mithilfe das Gebiet niemals erreicht hätten. Ein im Vergleich zu ländlichen Gebieten hoher Anteil nichteinheimischer Arten ist daher ein prägendes Merkmal städtischer Floren (z.B. SUKOPP 1976, PYSEK 1989b).

Da die Entwicklung von Städten die Umwandlung und teilweise Integration bereits vorhandener Natur- und Kulturlandschaft einschließt, können viele einheimische Wald- und Feuchtgebietsarten in traditionellen Biotopen überleben. Einige erweisen sich sogar als Apophyten zur Besiedlung neuer städtischer Standorte fähig (s. 3.4). Ebenso überdauern einige Archäophyten, d.h. vor 1500 n. Chr. mit menschlicher Hilfe ins Gebiet gelangte Acker- und dörfliche Ruderalarten, insbesondere auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen.

Zu den Elementen der ursprünglichen Naturlandschaft und der vorindustriellen Kulturlandschaft treten Arten, deren Einführung unmittelbar mit dem wirtschaftlichen und kulturellen Leben in Städten verbunden ist. Zumeist handelt es sich um Neophyten (im Sinne von SCHROEDER 1969), d.h. nach 1500 n.Chr. mit menschlicher Hilfe ins Gebiet gelangte Arten. Zwei Gruppen sind zu unterscheiden:

a) Absichtlich eingeführte Zier- und Nutzpflanzen, deren spontane Vorkommen z.T. noch Verbindungen zu ihrer Kultur erkennen lassen: So hebt sich die Lübecker Altstadt durch das Vorkommen traditioneller Zier- und Heilpflanzen (u.a. Asclepias syriaca, Melissa officinalis, Hesperis matronalis) von modernen Stadtquartieren ab (AEY 1990a, b). Tradescantia virginiana ist für die Berliner Gründerzeitbebauung typisch (BÖCKER & STÖHR 1988), Zwiebelpflanzen (Allium paradoxum, Ornithogalum nutans) kennzeichnen historische Parkanlagen (JÄGER 1977, NATH 1989). Andere Zierpflanzen, wie Solidago- und Aster-Arten sowie Ziergehölze, sind in Grünflächen, auf Brachflächen und an Verkehrswegen inzwischen weit verbreitet (Beispiele bei KOSMALE 1981, ADOLPHI 1987, KRONENBERG & KOWARIK 1989).

	Einheimische	Archäophyten	Neophyten
a) Arten mit zunehmender Häufigkeit (n=361)	26.9%	8.0%	65.8%
b) Arten mit abnehmender Häufigkeit (n=821)	78.0%	13.8%	8.3%
c) Verschollene und gefährdete Arten (n=600)	81.2%	10.3%	8.5%

Tab. 1: Dynamik der Berliner Flora während der letzten 120 Jahre [a, b nach KUTSCHKAU 1982, c nach SUKOPP et al. 1982; Angaben für das Gebiet von Berlin (West)]

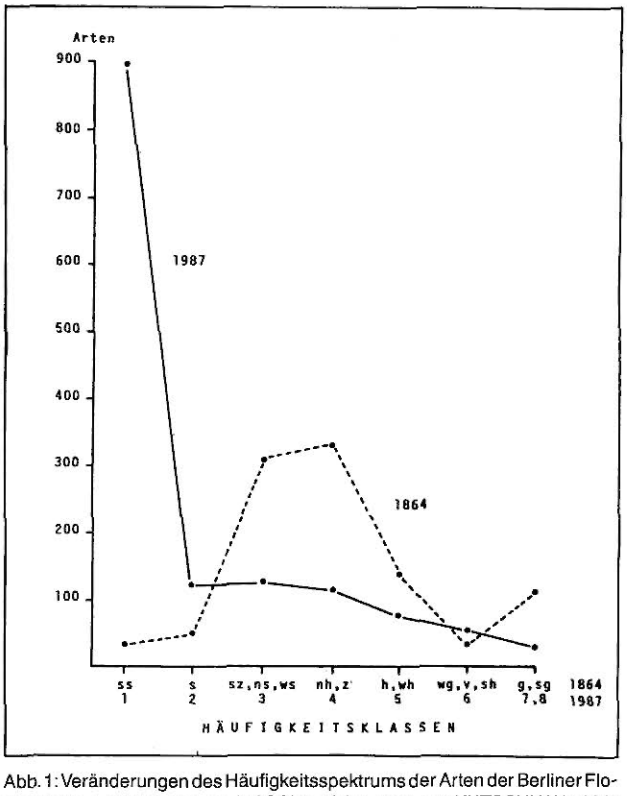


Abb. 1: Veränderungen des Häufigkeitsspektrums der Arten der Berliner Flora 1864 (n = 1297 Arten, nach ASCHERSON 1864 aus KUTSCHKAU 1982) sowie 1987 (n = 1432 Arten; aus KOWARIK 1988)

b) Mit Handel und Verkehr wurde eine große Anzahl an Arten unbeabsichtigt eingeschleppt (z.B. 'Bahnpflanzen', 'Wolladventive'). Dieser Einführungsweg führte im 19. Jahrhundert im Zuge der Industrialisierung zu großen Einführungsschüben, die jedoch inzwischen wegen verbesserter Hygiene, Saatgutreinigung und rationalisierter Verpackung abgeklungen sind (SUKOPP 1976, JÄGER 1977). Arten, die in ländlichen Gebieten noch an Bahnanlagen gebunden sind (z.B. Amaranthus-, Sisymbrium-Arten), haben sich in vielen Großstädten weit verbreiten können. Im Gegensatz zu früher (z.B. SCHEUERMANN 1929) ist die heutige Flora von Bahnanlagen arm an neu auftretenden Adventivarten (BRANDES 1983). Häfen dagegen sind weiterhin Einwanderungstore für neue Arten (JEHLIK 1981).

Der Anteil nichteinheimischer Arten steigt mit der Siedlungsgröße (Angaben für finnische und polnische Dörfer und Städte bei LINKOLA 1916, FALINSKI 1971). In größeren Städten erreicht er bei etwa 50% eine Sättigungsgrenze. Von steigenden Artenzahlen profitierten einheimische und nichteinheimische Arten in etwa gleichem Maße (genaue Vergleiche werden durch methodische Unterschiede bei der Datenerhebung erschwert, vgl. PYSEK 1989a+b, KLOTZ 1990). Ländliche Siedlungen sind gegenüber städtischen durch höhere Anteile an Archäophyten gekennzeichnet (PYSEK & PYSEK 1988).

3.2 Dynamik der städtischen Flora

In Städten sind völlig neuartige Bedingungen für das Überleben von Arten entstanden: Zum einen hat der über lange Zeiträume bestehende Zustrom an Neuankömmlingen den Pool der um alte wie neue Lebensräume konkurrierenden Arten erheblich vergrößert. Zum anderen sind durch die ebenso lange laufende Diversifizierung vorhandener Standorte, die das alte Standortspektrum gleichzeitig verengt (etwa durch den Verlust oligotropher Biotope) wie durch Neuschaffung urban-industrieller Biotope erweitert hat, die standörtlichen Bedingungen für die Konkurrenz der Arten grundlegend verändert worden. Häufiger Wechsel von Art und Intensität vieler städtischer Flächennutzungen bewirkt eine hohe Dynamik der städtischen Flora: Der Zufuhr von Neophyten steht der Rückgang vieler einheimischer und archäophytischer Arten entgegen.

Die Einwanderung von Neophyten beschleunigt sich sprunghaft während der Industrialisierung im 19. Jahrhundert (SCHOLZ 1960, SUKOPP 1976, JÄGER 1977). In Halle verdreifacht sich ihr Anteil an der Gesamtflora seit 1848 von 10 auf 31%. Im gleichen Zeitraum gehen Einheimische und Archäophyten um 20-25% zurück (KLOTZ 1984). Der Rückgang dieser, aus vorindustriellen Landschaften stammenden Arten ist in urban-industriellen Ballungsgebieten wesentlich stärker als in ländlichen Bereichen und erreicht in Großstädten etwa die 50%-Marke. Rückgangsursachen sind in erster Linie anthropogene Standortveränderungen: Bebauung, Bodenversiegelung, Grundwasserabsenkung, Eutrophierung, Verlust von Übergangssituationen (AUHAGEN & SUKOPP 1982). Der Vergleich der Berliner Floren von 1864 und 1987 in Abb. 1 zeigt den Umbruch des Häufigkeitsspektrums von einer Normalverteilung, die im vergangenen Jahrhundert bestand, zu einer einseitigen Verteilung, bei der die am häufigsten besetzte Gruppe die der selten (gewordenen) Arten ist. Einheimische Arten, eingeschränkt auch Archäophyten, sind vom Rückgang stärker als Neophyten betroffen, die den größten Anteil unter den sich ausbreitenden Arten stellen (Tab. 1). In Berlin (West) sind 51% der Einheimischen, 37% der Archäophyten, aber nur 20% der Neophyten ausgestorben oder gefährdet (BÖCKER et al. 1991, BROCKMANN 1991). Ähnliche Tendenzen wurden auch in Halle und Warschau festgestellt (KLOTZ 1984, SUDNIK-WOJCIKOWSKA 1987b).

Jedoch können auch seltene und gefährdete Arten neue Lebensräume in städtischen Biotopen finden. Hierfür von Bedeutung sind insbesondere alte Grünanlagen (SUKOPP et al. 1979, KUNICK 1978, 1990, NATH 1986), Friedhöfe (GRAF 1986, EIGNER 1987) und

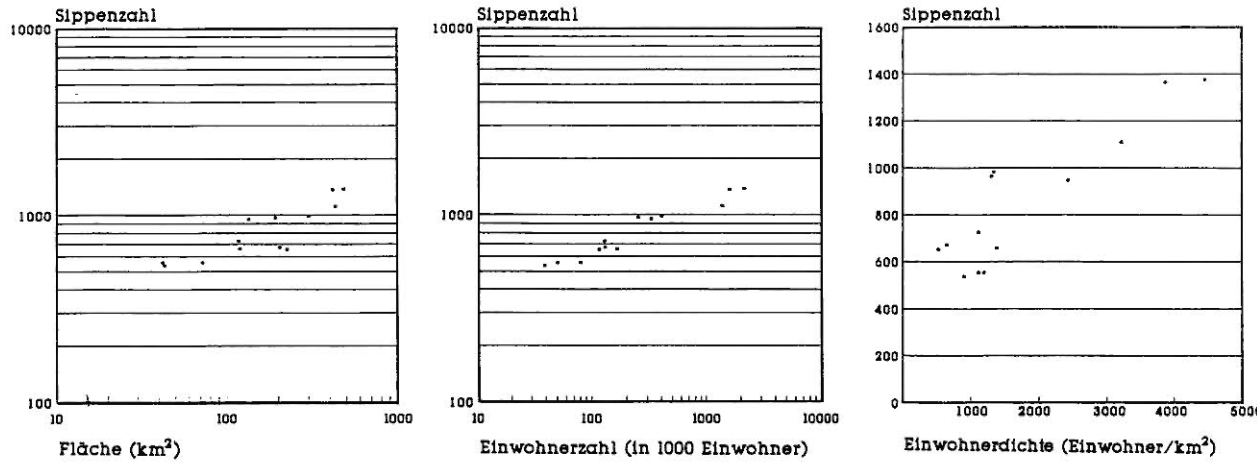


Abb. 2: Zunahme der Gefäßpflanzenarten mit der Fläche, Einwohnerzahl und Einwohnerdichte von Städten (aus BRANDES & ZACHARIAS 1990, dort auch die genauen Daten)

Brachflächen auf Bahn- und Industriegeländen (KOWARIK 1986, HAMANN & KOSLOWSKI 1988, DETTMAR 1989, REBELE 1989). In Berlin sind Regensammelbecken reich an Vorkommen seltener Arten (KÖSTLER 1982). Der vom Aussterben bedrohte Farn Botrychium matricariifolium wächst am Rand einer Waldstraße (MEYER 1966) sowie auf einer seit etwa 80 Jahren extensiv bewirtschafteten Wiese im Botanischen Garten (GRAF & ROHNER 1984).

Neophyten, die sich in verschiedenen Städten stark ausgebreitet haben, sind: Atriplex oblongifolia, Acer negundo, Bidens frondosa, Clematis vitalba, Diplotaxis muralis, Epilobium ciliatum, Galinsoga ciliata, Impatiens parviflora, Prunus serotina, Reynoutria japonica, Robinia pseudoacacia, Rumex thyrsiflorus, Sisymbrium loeselii, Solidago canadensis (KLOTZ 1984, KUTSCHKAU 1982, SUDNIK-WOJCIKOWSKA 1987, GUTTE 1990). Crepis capillaris und Plantago major gehören zu den wenigen Archäophyten, deren Vorkommen durch die Anlage von Rasenflächen gefördert wurde.

3.3 Artenreichtum von Städten

Schon früh wurde festgestellt, daß Städte nicht ärmer, sondern artenreicher als Flächen gleicher Größe in ihrem Umland sind, wobei ein deutlicher Sprung bei Städten mit mehr als 50.000 Einwohnern besteht (HAEUPLER 1974). In Kleinstädten wachsen zwischen 530 und 560 Arten, in kleineren Großstädten wie Wolfsburg, Osnabrück oder Göttingen zwischen 650 und 730, in Großstädten mit über einer Viertelmillion Einwohnern 900-1000 Arten und in Millionenstädten schließlich bis 1400 Arten (BRANDES & ZACHARIAS 1990, KLOTZ 1990, PYSEK 1989a, vgl. Abb. 2). Mit zunehmender Fläche, Einwohnerzahl und -dichte steigen also die Artenzahlen.

Innerhalb der Siedlungen ist der Artenreichtum in der Regel im Zentrum am niedrigsten, in den Randbereichen am höchsten. In der Warschauer Innenstadt wurden 178, am Stadtrand dagegen 305 Arten bei einer Rasterkartierung festgestellt (SUDNIK-WOJCIKOWSKA 1987a,b). In Berlin hat KUNICK (1974) ebenfalls die niedrigsten Artenzahlen im Zentrum, die höchsten dagegen im Randbereich der Innenstadt nachgewiesen (vgl. Tab. 2). Ähnliche Verteilungen bestehen auch in kleineren Städten (z.B. Saarlouis, Braunschweig: MAAS 1983, BECHER & BRANDES 1985).

Der Artenreichtum der Städte kann auf die Heterogenität des Lebensraumes Stadt zurückgeführt werden (SUKOPP 1981a). Der Flickenteppich städtischer Flächennutzungen bietet mit unterschiedlich stark in Vergangenheit und Gegenwart genutzten Standorten zahlreiche Nischen für Arten verschiedener Herkunft und Einwanderungszeit. Geringer bis mäßiger menschlicher Einfluß fördert, starker bis sehr starker menschlicher Einfluß dagegen reduziert den Artenreichtum. Dabei treten die meisten einheimischen Arten auf mäßig gestörten Standorten auf, wogegen maximale Artenzahlen nichteinheimischer Arten (Archäophyten und Neophyten) auf stark von menschlichen Einflüssen betroffenen Standorten erreicht werden (Abb. 3). Dementsprechend nimmt die Bedeutung einheimischer Arten auf dem Stadt-Land-Gradienten von innen nach außen zu, die von nichteinheimischen Arten (insbesondere Neophyten) dagegen ab.

In Tab. 2 sind Angaben für die Stadtzonen von Berlin (West) Vergleichswerten aus brandenburgischen Lokalfloren, d. h. aus der weiteren, überwiegend ländlichen Umgebung Berlins gegenübergestellt. Neben dem Artenreichtum des Stadtgebietes lassen die Werte den Stadt-Land-Gradienten deutlich erkennen: Die höchsten Anteile an einheimischen Arten werden im Spreewaldgebiet mit etwa 80% erreicht. Die Vergleichswerte für das stärker industrialisierte Spremberger Gebiet liegen mit 75% deutlich näher an den Werten für den Berliner Stadtrandbereich. Von hier, der Zone 4,

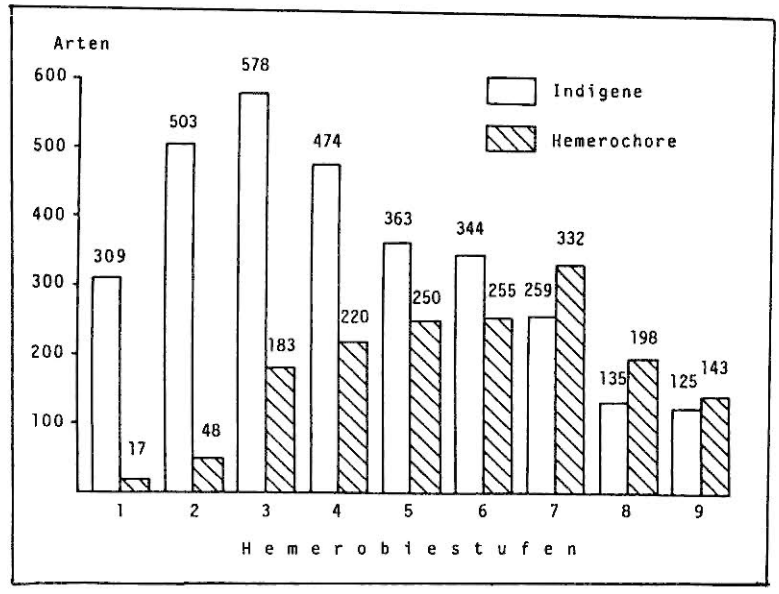


Abb. 3: Maximaler Artenreichtum einheimischer Arten auf wenig bis mäßig gestörten Standorten, nichteinheimischer Arten (Archäophyten, Neophyten) auf stärker gestörten Standorten (Anzahl der in der Vegetation der Hemerobiestufen 1 bis 9 in Berlin (West) vorkommenden Farn- und Blütenpflanzen; die Intensität menschlichen Einflusses steigt von 1 bis 9; aus KOWARIK 1988)

	Gebiet	Fläche	Arten-zahl	I	proz. Anteil an A	N
1	**Berlin** (West)	480 km²	1432	58.6	11.7	29.7
	Stadtzonen Berlins					
2	Zone 1 (Innen)		380/km²	50.2	15.2	34.6
3	Zone 2		424/km²	53.1	14.1	32.8
4	Zone 3		415/km²	56.6	14.5	28.9
5	Zone 4 (Außen)		357/km²	71.5	10.2	18.3
	Ländliche Gebiete					
6	Spremberg	370 km²	982	74.8	8.1	17.1
7	Ruppiner Land	1740 km²	1092	75.7	8.9	15.4
8	Priegnitz	3350 km²	1114	77.5	9.1	13.4
9	Dahme	120 km²	771	78.4	10.6	11.0
10	Spreewald	180 km²	745	79.3	10.4	10.3

Tab. 2: Vergleich der Artenzahlen sowie der Anteile indigener (I) und hemerochorer Arten (Archäophyten (A), Neophyten (N) in ländlichen Gebieten Brandenburgs und in Berlin (West). Quellen: 1: AUHAGEN & SUKOPP (1982 Angaben zu Neophyten ergänzt), 2-5: KUNICK (1974), 6-10: KLEMM (1975).

sinken die Anteile einheimischer Arten erheblich bis auf 50% im Innenbereich (Zone 1), dessen Flora zu gleichen Teilen von einheimischen und nichteinheimischen Arten aufgebaut wird.

Zur Bewertung des Artenreichtums von Städten ist als Hinweis wichtig, daß quantitative nicht mit qualitativen Angaben gleichgesetzt werden dürfen.

3.4 Anpassung an den städtischen Lebensraum

a) Verbreitungsmuster

Mitteleuropäische Städte sind zumeist konzentrisch aufgebaut: Den äußeren Stadtrand bildet ein Mosaik aus Biotopen, die den Charakter der ursprünglichen Vegetation noch erkennen lassen (Wälder, Forste, Feuchtgebiete) oder die erst in der vorindustriellen Kulturlandschaft entstanden sind (Felder, Wiesen, Weiden, dörfliche Ruderalstandorte). Über ein Mischgebiet mit Industrie, Bahnanlagen, Kiesgruben, Mülldeponien verdichtet sich die Bebauung über Einzelhaus-, Zeilen- und Blockrandbebauung bis zur geschlossenen Blockbebauung der Innenstadt mit ihrem mehr oder weniger gut erhaltenen Altstadtkern. Entsprechend steigt der Grad der anthropogenen Veränderung ursprünglicher Standortfaktoren meistens von außen nach innen.

Veränderungen des Klimas und der Böden (vgl. HORBERT und BLUME in diesem Band) sind vielfach untersucht und zu Stadtmodellen verallgemeinert worden. Dabei wurde deutlich, daß die Verbreitung von Arten und Lebensgemeinschaften wesentlich durch die zonale Ausprägung der Flächennutzungen und der Standortfaktoren beeinflußt wird, wie bereits aus den floristischen Parametern in Tab. 3 hervorgeht (SUKOPP 1968a, 1973, KUNICK 1974, KLOTZ et al. 1984, WITTIG et al. 1985). Selbst am Artenbestand von Kinderspielplätzen läßt sich die Zonierung des Stadtgebietes nachvollziehen (KOWARIK 1983a). Allerdings können große innerstädtische Parkanlagen, die zahlreichen Wald- und Feuchtgebietsarten Lebensraum bieten (KUNICK 1978, 1990b), diese Gliederung als 'extrazonale Elemente' ebenso durchbrechen wie Bahnanlagen im Außenbereich, auf denen ansonsten für die Innenstadt typische Ruderalarten wachsen (BRANDES 1983).

Die Analyse von Verbreitungsmustern erlaubt — neben der Abgrenzung allgemein verbreiteter Arten — die Unterscheidung von Arten mit Verbreitungsschwerpunkt im Stadtinneren und solchen, deren Vorkommen auf den Stadtrandbereich begrenzt sind (Abb. 4; weitere Beispiele bei KUNICK 1982, 1987, GÖDDE et al. 1985, WITTIG et al. 1985, SUDNIK-WOJCIKOWSKA 1986). Kennzeichnend für Stadtfloren ist der im Vergleich zum Umland hohe Anteil wärmeliebender Arten (SAARISALO-TAUBERT 1963, WITTIG & DURWEN 1981, GÖDDE & WITTIG 1983). Viele Arten aus wärmeren Gebieten erreichen in Städten ihre nördlichste Verbreitung. So kommt der chinesische Götterbaum (Ailanthus altissima), der im süd- und südöstlichen Europa auf einer breiten Spanne von Standorten wächst (KOWARIK 1983b, GUTTE et al. 1987), im nördlichen Deutschland fast ausschließlich in Städten vor. In Berlin liegt sein Verbreitungsschwerpunkt in den überwärmten Teilen der Stadt (Karte bei KOWARIK & BÖCKER 1984). Die Mäusegerste (Hordeum murinum, Abb. 4) ist eine in weiten Teilen Europas typische Stadtart, die auf das Vorhandensein offener Standorte angewiesen ist (KUNICK 1981).

In Städten mit geschlossenen, eng bebauten Stadtkernen können andere Verteilungsmuster entstehen. So ist die Lübecker Innenstadt eher durch schattentolerante einheimische Arten mit hohen Ansprüchen an Nährstoffe und Feuchtigkeit gekennzeichnet (oftmals Waldarten, z.B. Circaea lutetiana, Ranunculus ficaria, Anemone nemorosa), wogegen wärme- und lichtliebende Arten in den jüngeren Bebauungsgebieten am Stadtrand hervortreten (AEY 1990a+b).

b) Veränderungen der ökologischen Amplitude

Einige einheimische Arten profitieren von veränderten Konkurrenzbedingungen und vom Angebot neuer Standorte in Städten: Sie breiten sich als Apophyten auf anthropogene Standorte aus und vollziehen damit oftmals eine Erweiterung ihrer ökologischen Amplitude. In Berlin kommen 32% der einheimischen Arten auf Standorten unter mittlerem menschlichen Einfluß, 31% sogar auf stark gestörten anthropogenen Standorten vor. Nur 37% der Einheimischen sind auf wenig veränderte Wald- und Feuchtgebietsstandorte angewiesen (KOWARIK 1988). Sie reagieren empfindlich auf die 'Verstädterung' ihrer Biotope.

Abb. 5 (übernächste Seite) zeigt am Beispiel einiger Arten den unterschiedlich weit fortgeschrittenen Übergang einheimischer Arten auf anthropogene Stadtstandorte. Das Pfeifengras (Molinia coerulea) besiedelt nur mit einem kleinen Teil seiner Population stärker veränderte Standorte in entwässerten Feuchtgebieten. Der Bittersüße Nachtschatten (Solanum dulcamara) ist in Feuchtwäldern zwar noch häufiger als in typischen Stadtbiotopen, wächst aber auch auf Bahnanlagen und sogar auf Kohlehalden. Der Erfolg von Arten auf Stadtstandorten kann entlang eines Kontinentalitätsgradienten unterschiedlich sein: Das Rauhhaarige Weidenröschen (Epilobium hirsutum) wächst in Städten mit subozeanisch beeinflußtem Klima häufiger apophytisch. Die Acker-Witwenblume (Knautia arvensis) bleibt auch in Städten weitgehend an Wiesen gebunden, wohingegen die Breitblättrige Stendelwurz (Epipactis helleborine) sich als einzige Orchidee weiter ausbreitet und von Wäldern auch in gärtnerisch gepflegte Gärten und Grünanlagen eindringt (DICKSON 1990). Hopfen (Humulus lupulus) hat in Berlin seine ursprüngliche Bindung an feuchte Standorte aufgegeben (SUKOPP & KOWARIK 1987): Seine Fundorte verteilen sich zu etwa gleichen Teilen auf stark und wenig veränderte Standorte. Landschilf (Calamagrostis epigejos), Sumpf-Rispengras (Poa palustris) und Johanniskraut (Hypericum perforatum) sind nicht nur in ihren ursprünglichen Biotopen häufig, sondern haben stark gestörte anthropogene Standorte äußerst erfolgreich besiedeln können, wie z.B. die Herbizidstreifen entlang von Schienenwegen.

Die Besiedlung stark veränderter Stadtstandorte durch einheimische Arten kreuzt sich mit einer anderen Ausbreitungsbewegung, die in umgekehrter Richtung verläuft: dem Übergang von Neophyten auf wenig beeinflußte naturnahe Standorte. Abb. 6 (übernächste Seite) zeigt unterschiedlich erfolgreiche Neophyten:

Klebriger Gänsefuß (Chenopodium botrys) — in Berlin eine typische Pionierart offener Trümmerschuttflächen (SUKOPP 1971) und im Ruhrgebiet auf Industrieflächen verbreitet (DETTMAR & SUKOPP 1991) — ist auf stark gestörte Standorte angewiesen. Gleiches gilt für Claytonia perfoliata, die eng an gärtnerisch gepflegete Standorte gebunden ist. Auch das Zottige Franzosenkraut (Galinsoga ciliata) hat hier noch einen Schwerpunkt, tritt mit Vorposten jedoch bereits in ruderalen Vorwäldern auf. Über die Hälfte der Vorkommen des Drüsigen Weidenröschens (Epilobium ciliatum), eine der ausbreitungsstärksten Arten der letzten Jahrzehnte (JÄ-

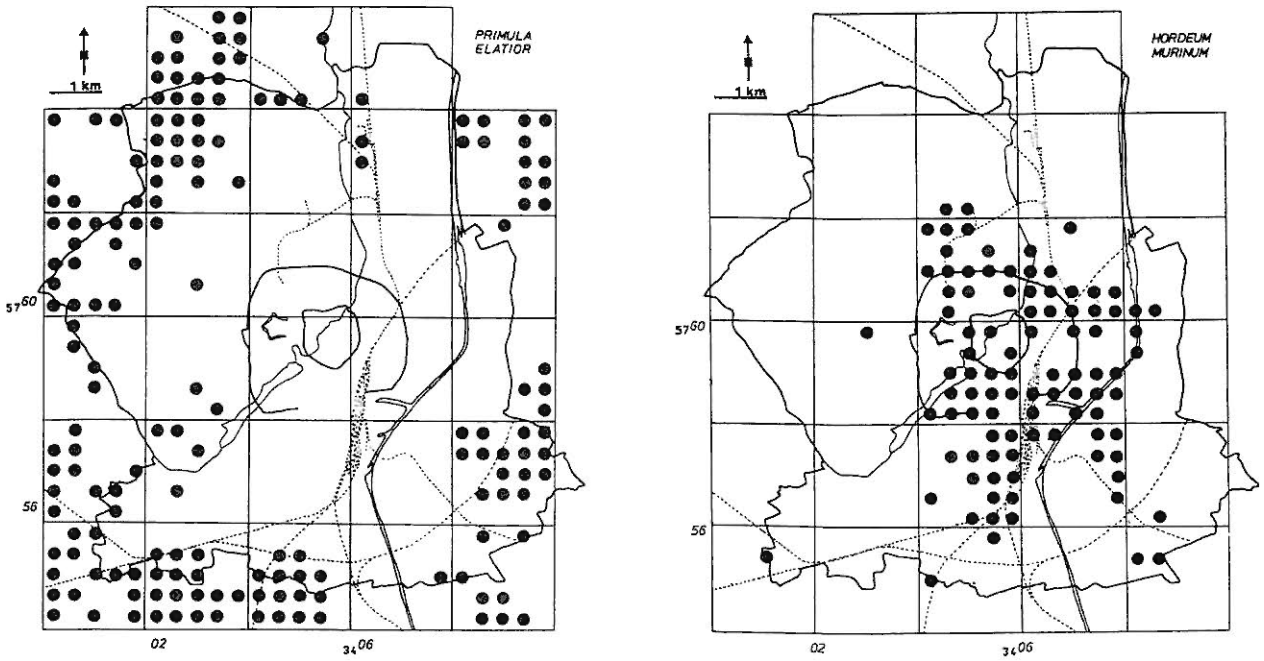


Abb. 4: Beispiele für Arten mit Verbreitungsschwerpunkt im Stadtrandbereich (Primula elatior) sowie im Innenstadtbereich (Hordeum murinum) von Münster (aus WITTIG et al. 1985)

GER 1986), liegen außerhalb des ursprünglichen Verbreitungsschwerpunktes in gärtnerischen Anlagen. Lösels Rauke (Sisymbrium loeselii) ist als Pionier auf offenen Stadtböden ebenso erfolgreich wie als Lückenbesiedler in Magerrasen. Der Übergang der Robinie (Robinia pseudoacacia) — zuerst Parkbaum und heute eine der wichtigsten Vorwaldarten in Städten mit subkontinentalen Klimaeinflüssen (KOHLER & SUKOPP 1964) — auf Waldstandorte wurde durch forstliche Anpflanzungen gefördert. Ein ähnliches Verbreitungsbild bei Mahonia aquifolium ist jedoch ausschließlich auf die Ausbreitung der Art aus Gärten und Grünanlagen zurückzuführen. Für den Übergang von Garten- auf Waldstandorte, heute Verbreitungsschwerpunkt des Kleinblütigen Springkrauts (Impatiens parviflora), benötigte die Art etwa ein halbes Jahrhundert (TREPL 1984). Eine Ausnahme mit gegenläufiger Ausbreitungsbewegung ist die Spätblühende Traubenkirsche (Prunus serotina), die sich von Anpflanzungen in Berlin auch auf anthropogene städtische Standorte ausbreitet und z.B. in Robinienbestände auf Bahnanlagen einwandert (KOWARIK 1990b).

4 Charakteristika der Vegetation von Städten

4.1 Bedeutung fremdländischer Arten für die städtische Vegetation

Die große Anzahl an Archäophyten und Neophyten als Charakteristikum der städtischen Pflanzenwelt hat deutlichen Einfluß auf die Zusammensetzung der Vegetation. Bereits vorhandene, 'alte' Pflanzengesellschaften werden durch die Einwanderungen von Neophyten verändert (z.B. Kiefern-Eichenwaldgesellschaften durch die Ausbreitung der nordamerikanischen Spätblühenden Traubenkirsche (KOWARIK & SUKOPP 1986, STARFINGER 1990), neue Neophyten-Gesellschaften entstehen auf städtischen Standorten, die durch Störung vegetationsfrei geworden sind: In Leipzig bildeten sich um die Jahrhundertwende Atriplicetum nitentis und Descuraino-Atriplicetum oblongifoliae, nach 1918 Sisymbrietum loeselii, nach 1950 Chenopodietum stricti und auf einem Müllberg nach 1960 Artemisia tournefortiana- und, nach 1970, Kochia scoparia-Gesellschaften (GUTTE 1983). Als typische Pioniergesellschaft offener Trümmerschuttstandorte ist nach 1945 in Berlin das Chenarrhino-Chenopodietum botryos in verschiedenen Ausbildungen entstanden (SUKOPP 1971).

Die Übersicht in Tab. 3 (übernächste Seite) veranschaulicht die Bedeutung nichteinheimischer Arten (Archäophyten, Neopyhten) für städtische Vegetationstypen. In 22 von 54 pflanzensoziologischen Verbänden der Berliner Vegetation liegt ihr Anteil über 20%, in 13 Verbänden sogar über 30%. Nur vier Verbände sind völlig, weitere fünf nahezu frei von nichteinheimischen Arten. In der Feuchtgebietsvegetation dominieren Einheimische (Ausnahme: Standorte mit hoher natürlicher Dynamik, z.B. Nanocyperion, Agropyro-Rumicion, Bidention, Chenopodion rubri; vgl. auch FISCHER 1988).

Wenigstens jede fünfte Art ist in der Nicht-Waldvegetation außerhalb der Feuchtgebiete (mit Ausnahme der Silbergrasrasen) entweder ein Archäo- oder ein Neophyt. Mit 50-60% Anteil am Gesamtartenbestand sind die meisten nichteinheimischen Arten in der Segetalvegetation sowie der Pioniervegetation ruderaler Standorte vertreten. In Hack- und Halmfruchtäckern überwiegen mit Archäophyten die traditionellen Begleitarten des Ackerbaus. Viele der Segetalarten fallen auf typischen Stadtstandorten aus, wogegen der Anteil verwilderter Zier- und Nutzpflanzen hier besonders hoch ist: In der Pioniervegetation des Sisymbrion ist fast jede dritte Art ein Neophyt. Im Zuge der Entwicklung von kurzlebigen zu ausdauernden Vegetationseinheiten sinken die Anteile nichteinheimischer Arten von 58.9% im Sisymbrion, auf 44.4% im Dauco-Melilotion und weiter auf 37.6% im Arction bzw. 32.3% im Convolvulo-Agropyrion. Der mit 27.8% recht hohe Neophyten-Anteil in Robinien-Beständen unterstreicht die Bedeutung nichteinheimischer Arten auch in reiferen städtischen Vegetationsstadien (KOWARIK 1988).

Das Besondere städtischer Vegetation wird auch durch die Schwierigkeiten unterstrichen, städtische Vegetationseinheiten nach dem traditionellen pflanzensoziologischen System anzusprechen. Da mit zunehmendem menschlichen Einfluß seltene sowie stenöke einheimische Arten mit enger Amplitude zunehmend durch 'Allerweltsarten' ersetzt werden (KOWARIK 1990a), entstehen, häufig als Ergebnis eines Apophytisierungsprozesses (KOPECKY 1984, 1985), Fragment- und Rumpfgesellschaften (DIERSCHKE 1980). Sie sind weniger durch Kennarten als durch die unterschiedliche Dominanz weitverbreiteter Arten gekenn-

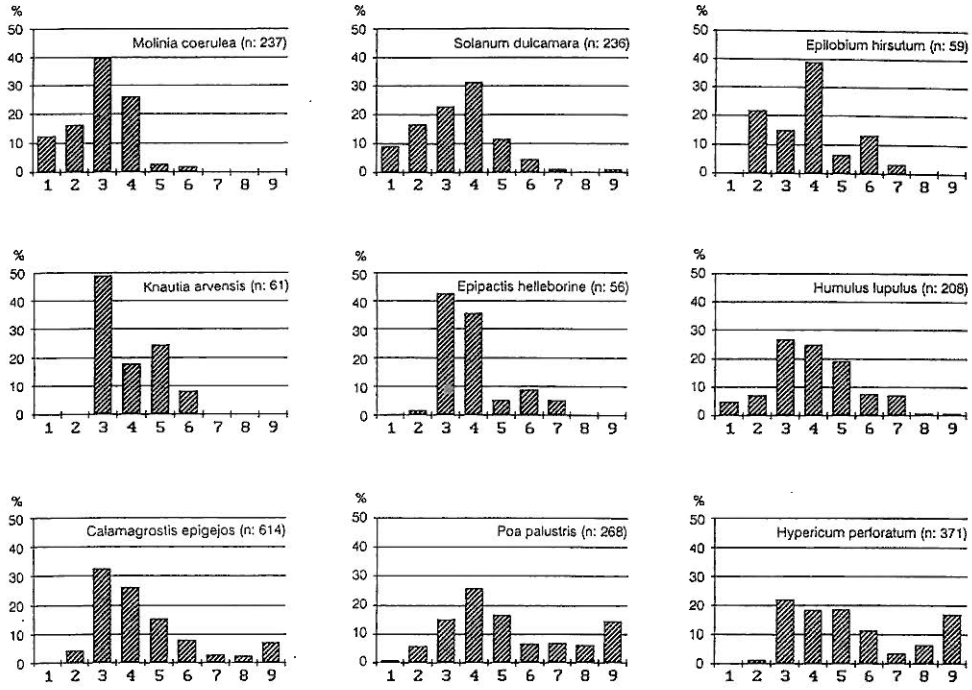


Abb. 5: Einwanderung einheimischer Arten (Apophyten) von wenig auf stärker gestörte Standorte in Berlin (West) (aus KOWARIK 1991a)

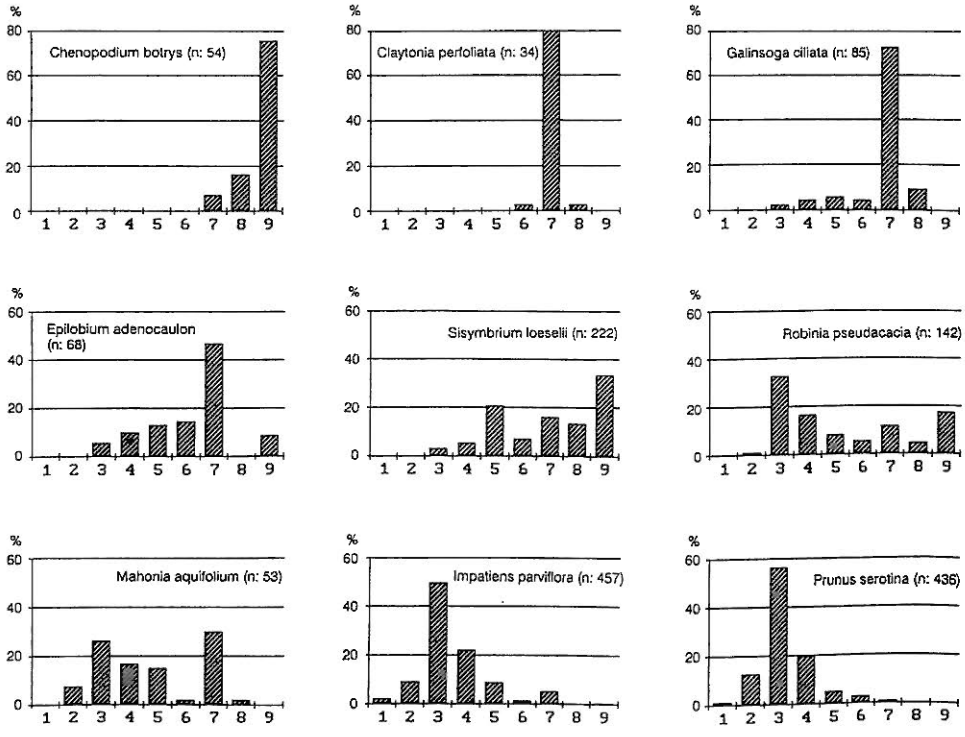


Abb. 6: Ausbreitung nichteinheimischer Arten (Neopyhten) von gestörten auf weniger gestörte Standorte in Berlin (West) (aus KOWARIK 1991a)

Vegetationstypen (Pflanzensoziologische Verbände)	n	n_s	Heimische Arten (%)	Einwanderer (%)	
				Alteinwanderer	Neueinwanderer
Segetal- und Ruderalvegetation					
1 Aphanion	96	17,1	40,2	53,9	5,9
2 Panico-Setarion	111	10,9	40,8	42,6	16,6
3 Sisymbrion	271	13,5	41,1	27,2	31,8
4 Fumario-Euphorbion	178	15,0	44,1	29,0	26,9
5 Spergulo-Oxalidion	23	16,0	45,4	37,2	17,4
6 Arnoseridion	15	14,6	45,4	47,4	7,1
7 Dauco-Melilotion	79	18,3	55,6	19,6	24,8
8 Polygonion avicularis	316	9,8	59,7	29,3	11,1
9 Arction	223	13,7	62,4	16,1	21,4
10 Robinia pseudoacacia-Bestände	46	15,1	67,4	4,8	27,8
11 Convolvulo-Agropyrion	235	11,0	67,7	14,5	17,7
Vegetation trockenen Graslandes und der Wiesen					
12 Alysso-Sedion	92	10,1	61,9	26,7	11,4
13 Arrhenatherion eliatoris*)	345	19,6	74,8	15,0	10,2
14 Armerion elongatae	178	16,5	75,0	8,9	16,1
15 Koelerion glaucae	9	14,8	78,1	6,9	15,0
16 Corynephorion canescentis	53	7,5	84,9	1,6	13,4
17 Molinion	27	24,2	96,3	1,7	2,1
18 Calthion	120	22,4	96,5	2,0	1,6
19 Filipendulion	36	18,1	97,8	0,4	1,8
Strauch- und Waldvegetation**)					
20 Geo-Alliarion	90	12,0	72,9	12,9	14,2
21 Rubo-Salicion	27	10,4	73,4	6,2	20,4
22 Crataego-Prunion	50	10,2	75,6	9,4	15,0
23 Aegopodion podagrariae	66	11,4	80,8	7,4	11,9
24 Epilobion angustifolii	7	11,3	81,6	8,0	10,4
25 Fagion sylvatici	81	12,0	81,9	0,4	17,7
26 Salicion albae	27	13,1	84,4	4,7	10,9
27 Alno-Padion	52	14,3	86,3	1,9	11,8
28 Carpinion betuli	103	15,7	87,4	0,8	11,8
29 Frangulo-Salicion	12	17,4	88,0	1,9	10,2
30 Vaccinio- Piceion	38	10,2	89,1	0,3	10,7
31 Trifolion medii	14	18,5	89,2	4,2	6,7
32 Quercion robori-petraeae	261	13,9	91,1	0,6	7,9
33 Alnion glutinosae	71	15,8	93,5	2,3	3,9
Vegetation der Feuchtgebiete und Gewässer					
34 Chenopodion rubri	14	12,9	61,5	21,8	16,8
35 Convolvulion sepium	58	12,8	78,0	8,4	13,5
36 Bidention	47	13,1	78,5	12,3	9,1
37 Agropyro-Rumicion	127	12,0	84,3	12,2	3,5
38 Nanocyperion	20	11,0	89,1	10,2	0,4
39 Oenanthion aquaticae	34	9,1	91,6	5,6	2,9
40 Phragmition	187	9,8	94,5	1,0	4,6
41 Magnocaricion elatae	94	11,8	95,4	1,4	3,1
42 Potamogetonion	20	3,3	96,6	0,0	3,4
43 Sphagnion magellanici	21	9,1	97,8	0,0	2,2
44 Glycerion fluitantis	27	6,0	98,0	0,5	1,5
45 Hydrocharition	18	4,9	98,2	0,0	1,9
46 Nymphaeion	28	4,4	98,6	0,0	1,4
47 Lemnion minoris	37	1,8	98,7	0,0	1,4
48 Caricion canescenti-fuscae	27	10,3	99,0	0,0	1,0
49 Littorellion	5	3,8	100,0	0,0	0,0
50 Sphagno-Utricularion	6	3,7	100,0	0,0	0,0
51 Rhynchosporion albae	2	7,8	100,0	0,0	0,0
52 Eriophorion gracilis	35	8,7	100,0	0,0	0,0

*) inkl. Park-/Zierrasen.
**) inkl. Waldrandvegetation.

Tab. 3: Präsenz einheimischer und nichteinheimischer Arten (Archäophyten, Neophyten) in der Berliner Vegetation (pflanzensoziologische Verbände nach SUKOPP 1979; aus KOWARIK 1988) (durchschnittlicher Prozentanteil in Vegetationsaufnahmen der pflanzensoziologischen Verbände; n = Anzahl der Vegetationsaufnahmen; n_s = durchschnittliche Artenzahl).

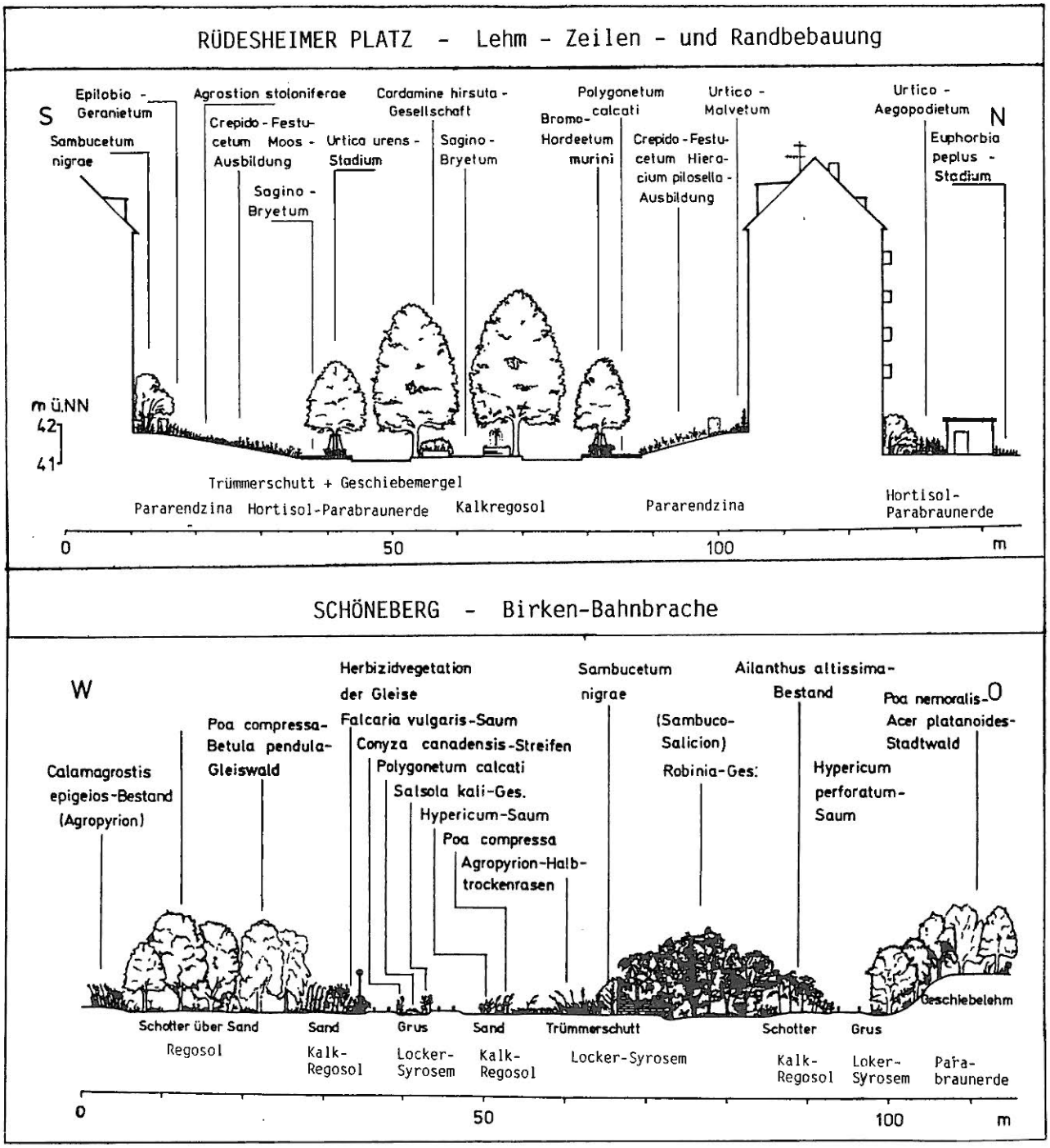


Abb. 7: Schnitt durch ein Berliner Bebauungsgebiet (Wilmersdorf, Rüdesheimer Platz) und eine wenig genutzte Bahnanlage (Schöneberg, „Flaschenhals") mit spezifisch städtischer Vegetation (aus BÖCKER & SUKOPP 1987)

zeichnet. In Leipzig konnte GUTTE (1985) von 59 Vegetationseinheiten nur 26 Assoziationen zuordnen. Einen Ausweg bietet die Beschreibung von Basal- und Derivatgesellschaften nach KOPECKY & HEJNY (1978), die in mehreren Städten vorgenommen wurde (z.B. GÖDDE 1986, REBELE 1986, ASMUS 1990).

4.2 Vier Arten von 'Natur' in der Stadt

Um die spezifisch städtische Vegetation klar gegenüber anderen Vegetationskomplexen abgrenzen und damit ihre Besonderheit leicht nachvollziehbar darstellen zu können, wird eine Zuordnung der in Städten vorkommenden Vegetation zu vier Arten von Natur vorgeschlagen (Abb. 8, folgende Seite). Angesichts der Schwierigkeiten bei der Anwendung des Naturbegriffs auf die städtische Umwelt (vgl. TREPL 1991 und in diesem Heft) greift dieser Einteilungsvorschlag auf den kleinsten Nenner zurück: 'Natur' umfaßt alles Lebendige: vom Feuchtgebiet am Stadtrand bis zur Kübelpflanzenbegrünung der Fußgängerzone. Vier Naturtypen zu unterscheiden erscheint sinnvoll, um die grundsätzlichen Unterschiede in der Herkunft und Entstehung städtischer Ökotope aufzuzeigen.

Innerhalb dieser vier Naturkategorien ist eine Ordnung z.B. nach dem Hemerobiegrad der Einheiten (durch die Pfeile in Abb. 8 angedeutet) möglich — oder auch nach anderen Kriterien (etwa nach ihrer Bedeutung für verschiedene Erholungsaktivitäten).

Natur der ersten Art — Vegetation der ursprünglichen Naturlandschaft:
Das sind vornehmlich Wälder und Feuchtgebiete am Stadtrand, die durch Stadteinflüsse meistens stärker als in ländlichen Gebieten verändert sind. Grundwasserabsenkungen sowie die Eutrophierung durch Luftverunreinigungen und Erholungsaktivitäten bewirken den Rückgang empfindlicher Arten, die auf nährstoffarme Standorte angewiesen sind. Dagegen breiten sich Arten mit ruderalen Strategien auch in Wälder aus. Stadtnahe Wälder sind reicher an nichteinheimischen Arten als stadtferne (FISCHER 1975, ASMUS 1981, TREPL 1982, MORAN 1984).

Ein anschauliches Beispiel bietet das Kleinblütige Springkraut (Impatiens parviflora), das von Gärten zunächst in stadtnahe und dann auch in entferntere Wälder eindrang (TREPL 1984). In einem Berliner Stadtwald breitete es sich in 30 Jahren von drei auf 75 und damit auf 50% der Untersuchungspunkte aus (SEIDLING 1990). Auch die starke, oft durch Straßenbaumanpflanzungen unterstützte Ausbreitung von Berg- und Spitzahorn ist ein deutliches Zeichen für die Ruderalisierung städtischer Wälder (FISCHER 1975, SACHSE 1989, PASSARGE 1990).

Auffälligstes Veränderungszeichen 'ursprünglicher' Natur ist — neben dem Artenrückgang in Mooren innerhalb von Stadtgebieten (SUKOPP 1959/60) — der drastische Röhrichtrückgang. An der Berliner Havel sind in 20 Jahren 68% des Bestandes durch Wasserverunreinigungen und mechanische Einwirkungen zurückgedrängt worden (SUKOPP & MARKSTEIN 1989).

Natur der zweiten Art — landwirtschaftliche Kulturlandschaft:
Dabei handelt es sich um Wiesen, Weiden und Äcker am Stadtrand, aber auch Hecken, Heiden, Triften, Trockenrasen sowie Hohlwege in Lößlandschaften und Ruderalvegetation in erhaltenen Dorfkernen. Nicht anders als im ländlichen Raum wird in der Stadt die Vegetations- und Artenvielfalt landwirtschaftlich genutzter Flächen durch Meliorierungsmaßnahmen stark vermindert (z.B. BÖCKER 1978). Durch Siedlungserweiterungen sind Grünland- und Ackerflächen innerhalb von Stadtgebieten oftmals akut in ihrem Bestand bedroht. Der Mainzer Sand ist ein Beispiel für ein Trockenrasengebiet am Stadtrand, dessen Vegetation durch Eutrophierung, aber auch durch das Eindringen ausbreitungsstarker nichteinheimischer Gehölze gefährdet ist (KORNECK & PRETSCHER 1984, BITZ 1987).

Die 'Verstädterung' dörflicher Pflanzengesellschaften, die auch im ländlichen Raum voranschreitet und oft mit sinkender Entfernung zu größeren Städten korreliert ist (DECHENT 1988), erfolgt innerhalb der Städte besonders schnell. Ruderalgesellschaften, die an dörfliche Bewirtschaftungsformen gebunden sind, gleichen sich städtischen an (PYSEK & PYSEK 1990) oder werden durch spezifisch städtische ersetzt (z.B. Rückgang des Urtico-Malvetum in Prag, KOPECKY 1986). Obwohl einige Pionier- und Hochstaudengesellschaften nicht auf Städte beschränkt sind, heben sie sich von ländlichen gleichen Typs durch unterschiedliche Artenzusammensetzung ab (PYSEK & PYSEK 1990 am Beispiel böhmischer Siedlungen). Schadstofftoleranz kann neben geeigneten Populationsstrategien einen wichtigen Konkurrenzvorteil in Städten bedeuten (z.B. für die Kanadischen Goldrute, Solidago canadensis, MEYER 1986, CORNELIUS 1987ff.). Die Verarmung der Ruderalvegetation auf einem Gradienten von ehemaligen Dörfern in der Berliner Innenstadt bis zu Dörfern im Umland hat KÖSTLER (1985) aufgezeigt.

Natur der dritten Art — symbolische Natur gärtnerischer Anlagen:
Das sind Gärten, Spiel- und Sportplätze, kleine und große Grünanlagen mit Rasenansaaten und Gehölzpflanzungen, teilweise mit Stauden- und Einjährigenpflanzungen. Im Gegensatz zu den anderen Typen ist die Grünflächenvegetation bewußt angelegt worden und wird durch gärtnerische Pflege der Absicht nach 'stabil' gehalten. Ist die Pflege nicht zu intensiv, können insbesondere alte Parkanlagen zum Rückzugsgebiet von Grünland- und Saumgesellschaften werden (z.B. SUKOPP 1968b, BRANDES 1985).

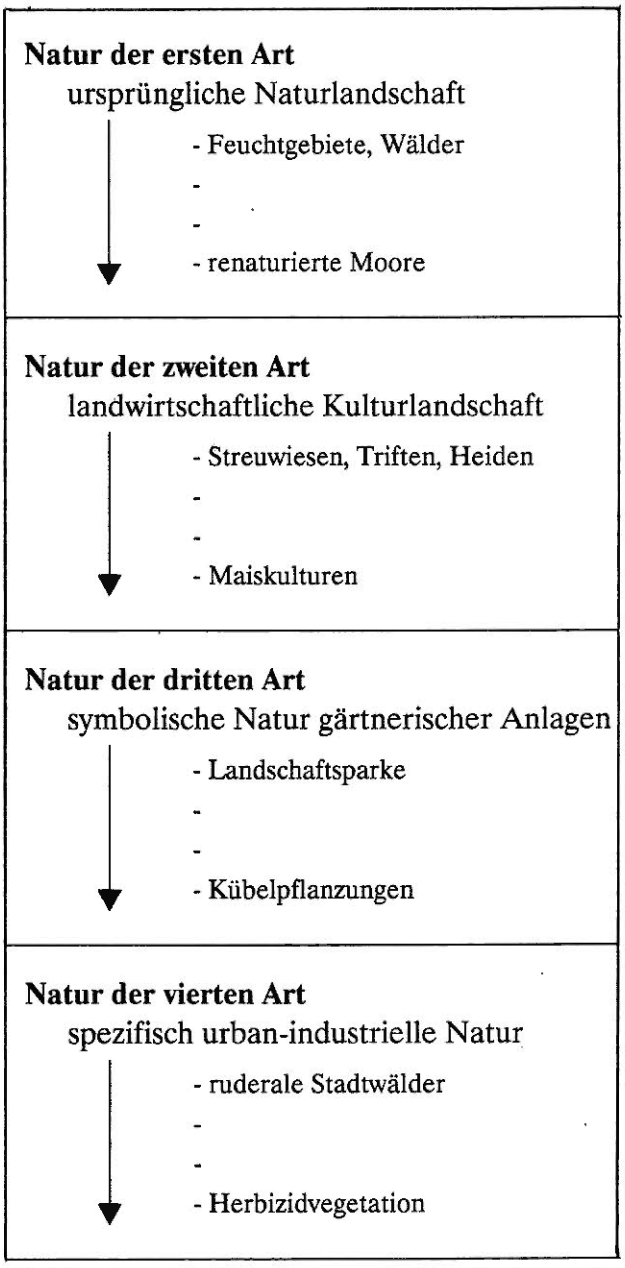


Abb. 8: Zuordnung der in Städten vorkommenden Vegetationstypen zu vier Arten von Natur (die Pfeile deuten den von oben nach unten steigenden Hemerobiegrad der Typen an)

Trotz oftmals einheitlicher Saatmischungen entwickeln sich sehr unterschiedliche Rasentypen. Sie reflektieren weniger die abiotischen Standortfaktoren, die durch Mutterbodenauftrag oftmals nivelliert werden, sondern vielmehr die Pflege- und Nutzungsintensität. Alte Rasen in historischen Parkanlagen heben sich durch höheren Artenreichtum sowie durch Grassamenankömmlinge und Frühjahrsgeophyten als besondere Artengruppen ab, die auf die Entstehungszeit der Anlagen verweisen (HYLANDER 1943, SUKOPP 1968b, SUKOPP et al. 1981, NATH-ESSER 1987).

Mit häufig geschnittenen und wenig betretenen Zierrasen ist ein spezifisch städtischer Vegetationstyp geschaffen worden, der über eine große geographische Spannbreite relativ einheitlich ist (Übersicht in MÜLLER 1988 mit einer Beschreibung des Trifolio-Veronicetum filiformis als charakteristischer Rasengesellschaft). Bei geringerer Pflegeintensität entwickeln sich aus Zierrasen Übergänge zu Magerrasen oder Frischwiesen. In Extensivierungsprogrammen sollen Zierrasen in artenreiche, buntblühende Wiesen überführt werden (KUNICK 1988a+b, MÜLLER 1988, 1989).

Werden Zierrasen betreten, belagert und bespielt, wandeln sie sich relativ schnell in Trittrasen um. Sie entsprechen in ihrer Artenzusammensetzung zwar nicht gärtnerisch-technischen Normen, erlauben jedoch eine aktive Nutzung der Rasenvegetation. Deren räumliche Differenzierung zeigt die Nutzungsintensität der Flächen an (Beispiele bei HARD 1982, 1983a, KOWARIK & JIRKU 1988, JIRKU & KOWARIK 1988) und läßt sich auch als Indikator für die gesellschaftliche Bewertung der Flächen nutzen, wie HARD (1983b) an Abhängigkeiten zwischen Bodenpreis und Rasenvegetation in Osnabrück gezeigt hat.

Natur der vierten Art — spezifisch urban-industrielle Natur:

Damit ist spontane, d.h. nicht gepflanzte oder angesäte Vegetation auf anthropogenen Standorten im Siedlungsgebiet gemeint. Zwei Schnitte durch ein Berliner Bebauungsgebiet und eine innerstädtische Bahnbrache veranschaulichen die Spannbreite städtischer Ruderalvegetation (Abb. 7, weitere Beispiele in BÖCKER & SUKOPP 1987, BRANDE et al. 1990): Einjährige Pioniergesellschaften besiedeln gestörte Standorte in Gärten ebenso wie Herbizidstreifen entlang betriebener Gleisanlagen. Großflächige ruderale Trokkenrasen, Hochstaudengesellschaften und Vorwaldstadien haben sich dagegen auf brachgefallenen Industrie- und Bahnflächen entwickeln können.

Aufschüttung, Versieglung und oftmals jahrhundertelange Eutrophierung und Alkalisierung von Siedlungsböden (BÖCKER 1985, ALAILY et al. 1986, GRENZIUS 1987, AEY 1990a, b) bewirken im Verein mit Grundwasserabsenkungen (SUKOPP 1981b) irreversible Standortveränderungen in Städten. Biotope entstehen, die in der ursprünglichen Naturlandschaft wie in der landwirtschaftlich geprägten Kulturlandschaft ohne Entsprechung sind. Bebauungsgebiete, Industrie- und Verkehrsanlagen verfügen über ein neues, ein eigenes Naturpotential. Ihre potentielle natürliche Vegetation weicht deutlich von der ursprünglichen Naturlandschaft ab (NEUHÄUSL 1984, KOWARIK 1987, JANSSEN 1988).

Auch Innenstädte sind potentielle Waldstandorte. Jedoch beschränken vielerorts häufig wechselnde Flächennutzungen und der hohe Versieglungsgrad der Stadtzentren die Naturentwicklung auf krautige Ruderalvegetation (Polygonion, Sisymbrium, Salsolion, Dauco-Melilotion, Convolvulo-Agropyrion, Arction). Spontane Gehölzvegetation kommt in vielen Städten nur sehr kleinflächig, etwa in Baulücken und an Bahn- und Kanalböschungen vor. Dabei hebt sich die städtische Gehölzvegetation (Überblicke bei KUNICK 1985, 1990a, DIESING & GÖDDE 1989) deutlich von der ländlichen ab. Fremdländische Sträucher und Bäume, traditionell als Straßen- oder Zierbäume in Grünanlagen gepflanzt, besiedeln offene Standorte, die vielerorts durch Kriegszerstörungen entstanden sind, sowie lineare Biotope entlang von Verkehrswegen. Spezifisch städtische Gehölzgesellschaften werden in klimatisch begünstigten Gegenden (Rheinland, Südwestdeutschland) vom Schmetterlingsstrauch (Buddleja davidii, KREH 1952, SCHMITZ 1991), in Nordwest-Deutschland von Garten-Brombeeren (Rubus armeniacus, WITTIG & GÖDDE 1985), in Städten mit kontinental getöntem Klima vom Götterbaum (Ailanthus altissima, KOWARIK & BÖCKER 1984, GUTTE et al. 1987) und — weitverbreitet — von Robinien (Robinia pseudoacacia, KOHLER & SUKOPP 1964, KLAUCK 1986) aufgebaut (gelegentlich bestandsbildend: Syringa vulgaris, Lycium barbarum, Hippophae rhamnoides).

Flächenmäßig von größerer Bedeutung sind Ahorn-Stadtwälder aus Berg- und Spitzahorn (Acer pseudoplatanus, A. platanoides), die sich oftmals von Anpflanzungen an Straßen und in Grünanlagen ausbreiten. Beide, in großen Teilen Mitteleuropas einheimische Baumarten erweitern dabei ihre soziologische Amplitude (SACHSE 1989) und bilden neuartige Vegetationstypen, die PASSARGE (1990) zu einem neuen Unterverband des Acerion zusammengefaßt hat. Verbindendes Element zwischen städtischer und ländlicher Gehölzvegetation sind Pioniergehölze mit den einheimischen Arten Sand-Birke (Betula pendula) und Sal-Weide (Salix caprea).

Was an weiterer Naturentwicklung auf anthropogenen Standorten im Herz von Verdichtungsgebieten möglich ist, wird in keiner anderen mitteleuropäischen Stadt besser als in Berlin deutlich. Hier sind wegen der politischen Situation der Nachkriegszeit zahlreiche Trümmerschuttflächen im Westteil der Stadt nicht wieder bebaut worden. Durch die Einschränkung des Eisenbahnverkehrs fielen Bahnanlagen in der Größenordnung des größten zentralen Parks (Tiergarten, 212 ha) brach. Die hier in vier Jahrzehnten entstandenen Vegetationsmosaike aus Pioniergesellschaften, ruderalen Trockenrasen, Hochstauden und großflächig entwickelten Gehölzgesellschaften (Abb. 7 unten) bilden einen spezifisch städtischen Landschaftskomplex. Sein Charakteristikum besteht in hohen Anteilen nichteinheimischer Arten, die unter den besonderen Bedingungen der städtischen Umwelt teilweise völlig neue Lebensgemeinschaften mit einheimischen Arten gebildet haben (Übersicht in KOWARIK 1991b). Wohin sich Robinien-, Weichselkirschen-, Götterbaum- und Pappelgehölze im Laufe der Sukzession entwikkeln werden, ist offen.

5 Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

5.1 Flora

Veränderungen städtischer Floren mit deutlichen Unterschieden zum Artenbestand ländlicher Gebiete werden durch das Zusammenspiel dreier Faktorengruppen verursacht:

- Veränderung der landwirtschaftlich geprägten Kulturlandschaft durch direkte menschliche Eingriffe;
- Veränderung der Lebensbedingungen für Pflanzen durch anthropogene Umwandlungen von Böden und Klima (Schaffung spezifisch städtischer Standorte);
- Einführung, Anbau sowie Einschleppung nichteinheimischer Arten.

Städte sind oft artenreicher als ihr Umland. Die Heterogenität des städtischen Lebensraumes bietet zahlreiche Nischen für Arten mit unterschiedlichsten Ansprüchen. Für Stadtfloren kennzeichnend ist ein hoher Anteil an nichteinheimischen Arten. Die Grad der anthropogenen Veränderung der Stadtfloren nimmt auf einem Stadt-Land-Gradienten von außen nach innen zu. Von den Veränderungen sind verschiedene Artengruppen unterschiedlich stark betroffen:

- Rückgang eines größeren Teils der einheimischen und archäophytischen Arten (insbesondere von Arten mit enger ökologischer Amplitude, mit Bindung an nährstoffarme Standorte oder an traditionelle landwirtschaftliche Nutzungsformen);
- Ausbreitung eines kleineren Teiles der einheimischen Arten als Apophyten auf neue Standorte (insbesondere von Arten mit breiter ökologischer Amplitude);
- Ausbreitung nichteinheimischer Arten (Neophyten, insbesondere auf gestörte Standorten, aber auch in stadtnahe Wälder).

5.2 Vegetation

Mit forst- und landwirtschaftlich geprägten Biotopen schließen viele Städte — insbesondere in ihren Randbereichen — Vegetationstypen ländlicher Biotope in ihre Verwaltungsgrenzen ein. Auf spezifisch städtischen Standorten innerhalb der Siedlungsbereiche weichen dagegen die Bedingungen für die Herausbildung von Lebensgemeinschaften aus Pflanzen stark von denen des Umlandes ab:

— Durch die anthropogene Florendynamik ist der Pool der zur Verfügung stehenden Arten bei Einheimischen und Archäophyten stark eingeschränkt, bei Neophyten erheblich erweitert.

— Auf veränderten und neu geschaffenen Standorten bestehen neuartige Konkurrenz- und Ausbreitungsbedingungen.

— Durch Anlage von Gehölzpflanzungen, Rasenansaaten etc. werden von der üblichen Sukzession abweichende Initialstadien etabliert.

Die in Stadtgebieten vorkommenden Vegetationskomplexe können nach ihrer Herkunft und Entstehungsgeschichte vier Arten von Natur zugeordnet werden (Abb. 8). Mit dieser Einteilung können die spezifisch städtischen Ökotope klar herausgearbeitet und gegenüber weiter verbreiteten abgegrenzt werden.

5.3 Konsequenzen für die Landespflege in der Stadt

Die vier Arten von Natur (vgl. Abb. 8) genießen in der Stadt im Allgemeinen sehr unterschiedliche Wertschätzung. Mit städtischen Wäldern und Feuchtgebieten sind die Reste der ursprünglichen Naturlandschaft meistens als Natur- oder Landschaftsschutzgebiete geschützt. Nur eingeschränkt gilt dieses für landwirtschaftlich genutzte Flächen, die oft dem Siedlungsdruck weichen müssen. Grünanlagen sind durch Festsetzungen im Flächennutzungsplan gesichert. Die Natur der vierten Art dagegen wird in der Regel immer noch als „Unkraut" bekämpft. Von wenigen Ausnahmen abgesehen ist die Erhaltung großflächiger Ruderalvegetation in Städten nicht planungsrechtlich abgesichert. Es besteht also die bemerkenswerte Situation, daß die spezifisch städtische, erst durch die Stadtentwicklung entstandene und von ihr abhängige Natur von den meisten Stadtbewohnern nicht als „'wirkliche' Natur der Stadt" (TREPL 1991) erkannt wird. Der Beitrag der Stadt zur Naturgeschichte wird also von vielen Städtern geleugnet.

Sämtliche Typen der städtischen Vegetation sind grundsätzlich erhaltenswürdig. In Wald- und Feuchtgebieten sollten Biotoppflege und -entwicklungsmaßnahmen Vorrang haben (z.B. AUHAGEN 1985). Landwirtschaftlich geprägte Gebiete sind in Teilen zu erhalten, wobei Extensivierungsmaßnahmen ebenso wie im ländlichen Raum Erfolg versprechen (z.B. Ackerrandstreifenprogramme). Die Arten- und Vegetationsvielfalt von Grünanlagen kann durch Verzicht bzw. Umkehrung von Standortnivellierungen sowie durch verminderte, vor allen Dingen gezieltere Pflege von Rasen und Gehölzpflanzungen gesteigert werden (SUKOPP et al. 1981, Arbeitsgruppe Artenschutzprogramm 1984, SCHULTE & MARKS 1985, KUNICK 1988a+b, 1990b, MÜLLER 1988, 1989).

Der größte Handlungsbedarf besteht bei der Natur der vierten Art, bei der spezifisch urban-industriellen Vegetation. Nicht die Grünanlagen, die nach der brillianten Analyse von HARD (1985) letztendlich in der Tradition symbolischer Landschaftsimitate stehen, sondern die städtische Ruderalvegetation ist Ausdruck des spezifisch städtischen Naturpotentials: auf städtischen Standorten durch vergangene oder gegenwärtige städtische Nutzungen sind ihre Lebensgemeinschaften entstanden.

Nutzungsänderungen werden in Städten häufiger als in der ländlichen Kulturlandschaft vorgenommen, so daß die spezifisch städtische Vegetation einem steten Anpassungsdruck unterworfen ist. Rasen, ruderale Wiesen- und Hochstaudenvegetation können sich schnell bei einem Wechsel von Nutzungsart und -intensität verändern und sind daher 'stabilen' gärtnerischen Anpflanzungen oftmals überlegen, da diese mit hohem finanziellen und personellen Aufwand erhalten werden müssen.

Die als Ergebnis anthropogener Floren- und Vegetationsdynamik entstandene Natur der vierten Art

— ermöglicht Naturkontakte in unmittelbarer Reichweite der Stadtbewohner;

— ergänzt bzw. bereichert das gärtnerisch gestaltete Grün;

— eröffnet Rückzugsgebiete für gefährdete Arten;

— erlaubt Rückschlüsse auf die Anpassungsfähigkeit von Arten an die veränderten Bedingungen der städtischen Umwelt;

— enthält kulturhistorische Informationen zur Stadtgeschichte und -entwicklung.

Notwendig sind Strategien zur Förderung spontaner Vegetation in vorhandenen Grünflächen, zu ihrer Duldung auf anderen Flächen des Siedlungsgebietes (Anregungen: Arbeitsgruppe Artenschutzprogramm 1984) und zur Erhaltung beispielhafter großflächiger Vegetationskomplexe. Hierzu bestehen die besten Voraussetzungen auf einigen innerstädtischen Brachflächen in Berlin (Diplomatenviertel, Moabiter Werder, Anhalter/Potsdamer Bahnhof, Südgelände; Entwicklungskonzepte bei BEHRENS et al. 1982, Förderverein Naturpark Südgelände 1990, KOWARIK & KRONENBERG 1990, Bundesgartenschau 1991). Hier konnte sich das spezifisch städtische Naturpotential aufgrund der politischen Bedingungen besser als in anderen Städten Mitteleuropas entfalten. Einige der Flächen sollten in das Förderprogramm des Bundes zur Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung aufgenommen werden, um weit entwickelte Stadien der Natur der vierten Art innerhalb einer deutschen Großstadt für die Zukunft zu erhalten.

Danksagung: Für die Durchsicht des Manuskripts danke ich Prof. Dr. H. Sukopp.

6 Literaturverzeichnis

ADOLPHI, K., 1987: Verwildernde und sich einbürgernde Kulturpflanzen; ausgewählte Beispiele — problematische Arten. In: 21. Hessischer Floristentag. Tagungsbeiträge. Schriftenreihe Umweltamt der Stadt Darmstadt 12 (2): 39-46.

AEY, W., 1990a: Historical approaches to urban ecology. Methods and first results from a case study (Lübeck, West-Germany). In: SUKOPP, H., HEJNY, S. & KOWARIK, I. (eds.), 1990: Urban ecology. SPB Academic Publishing, Den Haag, pp. 113-129.

AEY, W., 1990b: Historisch-ökologische Untersuchungen an Stadtökotopen Lübecks. Floristisch-vegetationskundliche Untersuchungen unterschiedlich alter Stadtbereiche. Mitt. ArbGem. Geobot. Schlesw.-Holst. / Hamb. 41: 1-229.

ALAILY, F., GRENZIUS, R., RENGER, M., STAHR, K. (ed.), TIETZ, B. & WESSOLEK, G., 1986: Soilscapes of Berlin (West). Mitt. Deutsch. Bodenkundl. Ges. 50: 1-204.

Arbeitsgruppe Artenschutzprogramm, 1984: Grundlagen für das Artenschutzprogramm Berlin, 3 Bd, Landschaftsentwicklung u. Umweltforschung 23.

ASCHERSON, P., 1864: Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzogthums Magdeburg. Abt. 2. Specialflora von Berlin. Berlin.

ASMUS, U., 1981: Der Einfluß von Nutzungsänderung und Ziergärten auf die Florenzusammensetzung stadtnaher Forste in Erlangen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 52: 117-121.

ASMUS, U., 1990: Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen in der Gropiusstadt (Berlin). Verh. Berliner Bot. Ver. 8: 97-139.

AUHAGEN, A., 1985: Arten- und Biotopschutzplanung für einen Ausschnitt des Spandauer Forstes in Berlin. Landschaftsentw. u. Umweltforsch. 32: 1-263.

AUHAGEN, A. & SUKOPP, H., 1982: Auswertung der Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen von Berlin (West) für den Arten- und Biotopschutz. Landschaftsentw. u. Umweltforsch. 11: 5-18.

BECHER, R.D. & BRANDES, D., 1985: Vergleichende Untersuchungen an städtischen und stadtnahen Gehölzbeständen am Beispiel von Braunschweig. Braunschw. Naturk. Schr. 2 (2): 309-339.

BEHRENS, M., HÜHN, B. & KARBOWSKI, E. (Red.), 1982: Naturschutz in der Stadt. Berlin — Gleisdreieck. Landschaftsentwicklung u. Umweltforschung 8: 163-229.

BEMMERLEIN, F.A., LINDACHER, R., & KLEEMANN, A., 1990: Application of a vegetation database for the construction of ecological maps in urban areas. Geol. Jb. (im Druck).

BFANL (Hrsg.), 1986: Untersuchungen zu Naturschutz und Landschaftspflege im besiedelten Bereich. Dokumentation für Umweltschutz und Landschaftspflege 26, Sonderheft 7, Bibliographie Nr. 51.

BFANL (Hrsg.), 1987: Untersuchungen zu Naturschutz und Landschaftspflege im besiedelten Bereich. Dokumentation für Umweltschutz und Landschaftspflege 27, Sonderheft 8, Bibliographie Nr. 52.

BFANL (Hrsg.), 1988: Untersuchungen zu Naturschutz und Landschaftspflege im besiedelten Bereich. Dokumentation für Umweltschutz und Landschaftspflege 28, Sonderheft 10, Bibliographie Nr. 54.

BFANL (Hrsg.), 1989: Untersuchungen zu Naturschutz und Landschaftspflege im besiedelten Bereich. Dokumentation für Umweltschutz und Landschaftspflege 30, Sonderheft 14, Bibliographie Nr. 59.

BITZ, A., 1987: Anmerkungen zu Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen im NSG „Mainzer Sand" und angrenzenden Gebieten. Mainzer Naturwiss. Arch. 25: 583-604.

BÖCKER, R., 1978: Vegetations- und Grundwasserverhältnisse im Landschaftsschutzgebiet Tegeler Fließtal Berlin (West). Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 144: 1-164.

BÖCKER, R., 1985: Bodenversiegelung — Verlust vegetationsbedeckter Flächen in Ballungsräumen. Landschaft u. Stadt 17 (2): 57-61.

BÖCKER, R., AUHAGEN, A. BROCKMANN, H., KOWARIK, I., SCHOLZ, H., SUKOPP, H. & ZIMMERMANN, F., 1991: Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen von Berlin (West) mit Angaben zur Gefährdung der Sippen, zum Zeitpunkt ihres ersten spontanen Auftretens und zu ihrer Etablierung im Gebiet sowie zur Bewertung der Gefährdung. In: AUHAGEN, A., PLATEN, R. 6 SUKOPP, H. (Hg.), 1991: Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin 1990; Landschaftsentwicklung und Umweltforschung S 6: 57-88.

BÖCKER, R. & STÖHR, M., 1988: EDV-gestützte ökologische Umweltinformation für den besiedelten Bereich (dargestellt am Beispiel Wedding). Kommunalverband Ruhrgebiet Essen, S. 56-82.

BÖCKER, R. & SUKOPP, H., 1987: Vegetation. Umweltatlas Berlin, S. 1-8.

BORNKAMM, R., LEE, J.A. & SEWARD, M.R.D. (eds.): Urban ecology, 2nd. European Ecological Symposium, Berlin 1980, Berlin 1895 GmbH Oxford.

BRANDE, A. & BÖCKER, R., GRAF, A., 1990: Changes of flora, vegetation and urban biotopes in Berlin (West). In: SUKOPP, H., HEJNY, S., KOWARIK, I.(eds.): Urban Ecology. SPB Academic Publishing, The Hague, pp. 155 — 165.

BRANDES, D., 1983: Flora und Vegetation der Bahnhöfe Mitteleuropas. Phytocoenologia 11 (1): 31-115.

BRANDES, D., 1985: Nitrophile Saumgesellschaften in alten Parkanlagen und ihre Bedeutung für den Naturschutz. Phytocoenologia 13 (3): 451-462.

BRANDES, D. & ZACHARIAS, D., 1990: Korrelation zwischen Artenzahlen und Flächengrößen von isolierten Habitaten, dargestellt an Kartierungsprojekten aus dem Bereich der Regionalstelle 10 B. Flor. Rundbr. 23 (2): 141-149.

BROCKMANN, H., 1991: Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen von Berlin (West) — Auswertung. In: AUHAGEN, A., PLATEN, R. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin 1990. Landschaftsentw. u. Umweltforschung 56: 89-100.

BÜTTNER,R. 1883: Flora advena marchica. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 25: 1-59.

Bundesgartenschau Berlin 1995 GmbH (Hrsg.), 1991: Dokumentation Gleisdreieck morgen. Sechs Ideen für einen Park. 162 S. Berlin.

CORNELIUS, R., 1987: Zur Belastbarkeit großstädtischer Ruderalarten. Verh. Ges. Ökol. 16: 191-196.

CORNELIUS, R., 1990a: The strategies of Solidago canadensis L. in relation to urban habitats. I. Resource requirements. Acta Oecologica 11 (1): 19-34.

CORNELIUS, R., 1990b: The strategies of Solidago canadensis L. in relation to urban habitats. III. Conformity to habitat dynamics. Acta Oecologica 11 (3): 301-310.

CORNELIUS, R. & FAENSEN-THIEBES, A., 1990: The strategies of Solidago canadensis L. in relation to urban habitats. II. Competitive ability. Acta Oecologica 11 (2)

DECHENT, H.-J., 1988: Wandel der Dorfflora — gezeigt am Beispiel einiger Dörfer Rheinhessens. KTBL-Schrift 326, Darmstadt, 162 S.

DETTMAR, J., 1989: Bemerkenswerte Pflanzenvorkommen auf Industrieflächen im Ruhrgebiet und einige kritische Anmerkungen zur Bewertung der Neophyten in der Roten Liste der Gefäßpflanzen Nordrhein-Westfalens. Florist. Rundbr. 22 (2): 104-111.

DETTMAR, J., 1986: Spontane Vegetation auf Industrieflächen in Lübeck. Kieler Notizen 18 (3): 113-148.

DETTMAR, J. & SUKOPP, H., 1991: Vorkommen und Gesellschaftsanschluß von Chenopodium botrys L. und Inula graveolens (L.) DESF. im Ruhrgebiet (Westdeutschland) sowie im regionalen Vergleich. Tuexenia 11: 49-65.

DIERSCHKE, H., 1980: Zur syntaxonomischen Bewertung schwach gekennzeichneter Pflanzengesellschaften. In: DIERSCHKE, H. (Hrsg.): Syntaxonomie. Ber. Intern. Symp. IVV Rinteln 1980, S. 109-122, Vaduz.

DIESING, D. & GÖDDE, M., 1989: Ruderale Gebüsch- und Vorwaldgesellschaften nordrhein-westfälischer Städte. Tuexenia 9: 225-251.

DICKSON, J.H., 1990: Epipactis helleborine in gardens and other urban habitats. An example of apophytism. In: SUKOPP, H., HEJNY, S. & KOWARIK, I. (eds.), 1990: Urban ecology. SPB Academic Publishing, Den Haag, pp. 245-249.

DÜLL, R. & WERNER, H., 1955/56: Pflanzensoziologische Studien im Stadtgebiet von Berlin. Wiss. Zschr. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturwiss. R. 5 (4): 321-331.

EIGNER, J. 1987: Naturschutz auf Friedhöfen und gebäudeumgebenden Flächen. Geordnete Unordnung. In: Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein & Beauftragter für Umweltfragen der Nordelbischen Ev.-Luth. Kirche (Hrsg.): Naturschutz im kirchlichen Bereich, S. 43-61, Kiel.

FALINSKI, J.B. (ed.), 1971: Synanthropization of plant cover. II. Synanthropic flora and vegetation of towns connected with their natural conditions, history and function. Mater. Zakladu Fitosocjol. Stosowanej UW 27: 1-317.

FISCHER, W., 1975: Vegetationskundliche Aspekte der Ruderalisation von Waldstandorten im Berliner Gebiet. Arch. Natursch. Landschaftsforsch. 15 (1): 21-32.

FISCHER, W., 1988: Neophyten und Vegetationsdynamik. Wiss. Zschr. Päd. Hochschule Potsdam 32 (3): 549-556.

FITTER, R.S.R., 1946: London's natural history. London, 282 p.

Förderverein Naturpark Südgelände, 1990: Natur-Park Südgelände. Die Metropole leistet sich Natur. Berlin, 51 S.

GÖDDE, M., 1986: Vergleichende Untersuchung der Ruderalvegetation der Großstädte Düsseldorf, Essen und Münster. Der Oberstadtdirektor d. Landeshauptstadt Düsseldorf, Garten-, Friedhofs- und Forstamt (Hrsg.), 273 S.

GÖDDE, M., DIESING, D. & WITTIG, R., 1985: Verbreitung ausgewählter Wald- und Ruderalpflanzen in Münster. Natur u. Heimat 45 (3): 85-103.

GÖDDE, M. & WITTIG, R., 1983: A preliminary attempt at the thermal division of the town of Münster (North-Rhine-Westfalia, West Germany) on a floral and vegetational basis. Urban Ecol. 7: 255-262.

GRAF, A., 1986: Flora und Vegetation der Friedhöfe in Berlin (West). Verh. Berliner Bot. Ver. 5: 1-211.

GRAF, A. & ROHNER, M.-S. 1984: Wiesen im Botanischen Garten Berlin-Dahlem. Eine floristische, vegetations- und bodenkundliche Kartierung. Verh. Berl. Bot. Ver. 3: 3-23.

GRENZIUS, R., 1987: Die Böden Berlins (West). Klassifizierung, Vergesellschaftung, ökologische Eigenschaften. Diss. TU Berlin.

GUTTE, P., 1983: Wandel von Flora und Vegetation in urbanen Gebieten, dargestellt am Beispiel Leipzig. Dresdner Flor. Mitt. 2: 6-13.

GUTTE, P., 1984: Die Vegetation Leipziger Rasenflächen. Gleditschia 11: 179-197.

GUTTE, P., 1985: Ökologische Stadtgliederung anhand anthropogen bedingter Vegetationseinheiten insbesondere der Ruderalgesellschaften (dargestellt am Beispiel Leipzigs). In: Biologische Gesellschaft der DDR (Hrsg.): Tagungsber. 2. Leipziger Symp. urbane Ökol. 1983, Bautzen, S. 40-42.

GUTTE, P., 1990: Der Florenwandel im Stadtgebiet von Leipzig. Tuexenia 10: 57-65.

GUTTE, P., GOLDBERG, A., 1986: Floristischer Vergleich ausgewählter ökologischer Raumeinheiten Leipzigs. Wiss. Zschr. Karl-Marx-Univ. Leipzig Math.-Naturwiss. R. 35 (6): 661-672.

GUTTE, P., KLOTZ, S., LAHR, C., TREFFLICH, A., 1987: Ailanthus altissima (Mill. Swingle) — eine vergleichend pflanzengeographische Studie. Folia Geobot. Phytotax. 22: 241-262.

HAEUPLER, H., 1974: Statistische Auswertung von Punktrasterkarten der Gefäßpflanzenflora Süd-Niedersachsens. Scripta Geobot. 8, 141 S.

HAMANN, M. & KOSLOWSKI, I., 1988: Zur Verbreitung gefährdeter Pflanzenarten auf urban-industriellen Standorten. Natur- u. Landschaftskde. 24: 13-16.

HARD, G., 1982: Die spontane Vegetation der Wohn- und Gewerbequartiere von Osnabrück (I). Osnabrücker naturwiss. Mitt. 9: 151-203.

HARD, G., 1983a: Vegetationsgeographische Feststellungen in der Stadt. Am Beispiel der Osnabrücker Scherrasen (Festuco-Crepidetum capillaris). Ber. z. deutsch. Landeskd. 57 (2): 317-342.

HARD, G., 1983b: Gärtnergrün und Bodenrente. Beobachtungen an spontaner und angebauter Stadtvegetation. Landschaft + Stadt 15 (3): 97-104.

HARD , G., 1985: Städtische Rasen, hermeneutisch betrachtet — Ein Kapitel aus der Geschichte der Verleugnung der Stadt durch die Städter. Klagenfurter Geograph. Schriften H. 6: 29-52.

HYLANDER, N., 1943: Die Grassamenankömmlinge schwedischer Parke. Symb. Bot. Uppsal. 7 (1): 1-432.

IL'MINSKICH, N. G. & KLOTZ, S., 1986: Bibliographie über Arbeiten zur Flora und Vegetation russischer und sowjetischer Städte vom 19. Jahrhundert bis 1980. Hercynia N.F. 23: 109-114.

JANSSEN, A., 1988: Potentielle natürliche Vegetation und Freiraumplanung in Städten. Verh. Ges. f. Ökologie 18: 163-166.

JÄGER, E., 1977: Veränderungen des Artenbestandes von Floren unter dem Einfluß des Menschen. Biol. Rundsch. 15: 287-300.

JÄGER, E.J., 1986: Epilobium ciliatum RAF. (E. adenocaulon HAUSSKN.) in Europa. Wiss. Z. Univ. Halle 35 (5): 122-134.

JEHLIK, V., 1981: Beitrag zur synanthropen (besonders Adventiv-) Flora des Hamburger Hafens. Tuexenia 1: 81-97.

JIRKU, A. & KOWARIK, I., 1988: Rasen im Spannungsfeld zwischen Erholungsnutzung, Ökologie und Gartendenkmalpflege. Analyse von Nutzungskonflikten in Parkanlagen am Beispiel des Berliner Tiergartens. 2. Untersuchungen zum Erholungsverhalten und Einordnung der Ergebnisse. Das Gartenamt 37 (12): 777-789.

KIENAST, D., 1978: Die spontane Vegetation der Stadt Kassel in Abhängigkeit von bau- und stadtstrukturellen Quartierstypen. Urbs et regio 10: 1-411.

KLAUCK, E.-J., 1986: Robiniengesellschaften im mittleren Saartal. Tuexenia 6: 325-333.

KLEMM, G., 1975: Pflanzengeographischer Vergleich neuerer brandenburgischer Lokalfloren. Gleditschia 3: 35-52.

KLOTZ, S., 1984: Phytoökologische Beiträge zur Charakterisierung und Gliederung urbaner Ökosysteme, dargestellt am Beispiel der Städte Halle und Halle-Neustadt. Diss. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg.

KLOTZ, S., 1990: Species/area and species/inhabitants relations in european cities. In: SUKOPP, H., HEJNY, S. & KOWARIK, I. (eds.), 1990: Urban ecology. SPB Academic Publishing, Den Haag, pp. 99-103.

KLOTZ, S., GUTTE, P. & KLAUSNITZER, B., 1984: Vorschlag einer Gliederung urbaner Ökosysteme. Arch. Natursch. Landschaftsforsch. 24 (3): 153-156.

KÖSTLER, H., 1982: Ökologisches Gutachten Klötzgrabensenke. Berlin, vervielf. Mskr.

KÖSTLER, H., 1985: Flora und Vegetation der ehemaligen Dörfer im Stadtgebiet von Berlin (West). Diss. TU Berlin.

KOHLER, A. & SUKOPP, H., 1964: Über die Gehölzentwicklung auf Berliner Trümmerstandorten. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 76 (10): 389-406.

KOPECKY, K., 1980: Die Ruderalpflanzengesellschaften im südwestlichen Teil von Praha (1). Preslia 52: 241-267 [Teil 2-5 in Preslia 53-55].

KOPECKY, K., 1984: Der Apophytisierungsprozeß und die Apophytengesellschaften der Galio-Urticetea mit einigen Beispielen aus der südwestlichen Umgebung von Praha. Folia Geobot. Phytotax. 19: 113-138.

KOPECKY, K., 1985: Der Apophytisierungsprozeß am Beispiel der Saumgesellschaften mit Chaerophyllum aromaticum L. in der Tschechoslowakei. Tuexenia 5: 127-130.

KOPECKY, K., 1986: Der Rückgang vom Malvetum neglectae und die Sukzession auf seinen Standorten. Preslia 58: 63-74.

KOPECKY, K. & HEJNY, S., 1978: Die Anwendung einer „deduktiven Methode syntaxonomischer Klassifikation" bei der Bearbeitung der straßenbegleitenden Pflanzengesellschaften Nordostböhmens. Vegetatio 36 (1): 43-51.

KORNECK, D. & PRETSCHER, P., 1984: Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Mainzer Sand" und Probleme ihrer Erhaltung. Natur u. Landschaft 59 (7/8): 307-315.

KOSMALE, S., 1981: Die Wechselbeziehungen zwischen Gärten, Parkanlagen und der Flora der Umgebung im westlichen Erzgebirge. Hercynia N.F. 18 (4): 441-452.

KOWARIK, I., 1983a: Flora und Vegetation von Kinderspielplätzen in Berlin (West). Ein Beitrag zur Analyse städtischer Grünflächentypen. Verh. Berliner Bot. Ver. 2: 3-49.

KOWARIK, I., 1983b: Zur Einbürgerung und zum pflanzengeographischen Verhalten des Götterbaumes (Ailanthus altissima (Mill.) Swingle) im französischen Mittelmeergebiet (Bas-Languedoc). Phytocoenologia 11 (3): 389-405.

KOWARIK, I., 1986: Vegetationsentwicklung auf innerstädtischen Brachflächen. — Beispiele aus Berlin (West). Tuexenia 6: 75-98.

KOWARIK, I., 1987: Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemäßen Modifikation. Tuexenia 7: 53-67.

KOWARIK, I., 1988: Zum menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation. Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West). Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 56: 1-280.

KOWARIK, I, 1990a: Some responses of flora and vegetation to urbanization in central europe. In: SUKOPP, H., HEJNY, S. & KOWARIK, I. (eds.), 1990: Urban ecology. SPB Academic Publishing, Den Haag, pp. 45-74.

KOWARIK, I, 1990b: Zur Einführung und Ausbreitung der Robinie (Robinia pseudoacacia L.) in Brandenburg und zur Gehölzsukzession ruderaler Robinienbestände in Berlin. Verh. Berl. Bot. Ver. 8: 33-67.

KOWARIK, I., 1991a: The adaptation of urban flora to man-made perturbations. In: RAVERA, O. (ed.): Terrestrial and aquatic ecosystems: perturbation and recovery. Ellis Horwood, London, pp. 176-184.

KOWARIK, I., 1991b: Unkraut oder Urwald? Natur der vierten Art auf dem Gleisdreieck. In: Bundesgartenschau Berlin 1995 (Hrsg.): Dokumentation Gleisdreieck morgen. Sechs Ideen für einen Park, S. 45-55, Berlin.

KOWARIK, I. & BÖCKER, R., 1984: Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Einbürgerung des Götterbaumes (Ailanthus altissima (Mill.) Swingle) in Mitteleuropa. Tuexenia 4: 9-29.

KOWARIK, I. & JIRKU, A., 1988: Rasen im Spannungsfeld zwischen Erholungsnutzung, Ökologie und Gartendenkmalpflege. Analyse von Nutzungskonflikten in Parkanlagen am Beispiel des Berliner Tiergartens. 1. Untersuchungskonzeption und Vegetationsanalysen. Das Gartenamt 37 (10): 645-654.

KOWARIK, I. & KRONENBERG, B. (unter Mitarbeit von M. FIETZ, R. GRENZIUS, A. v. LÜHRTE, B. MACHATZI, G. MÖLLER, W. REINKE, A. SCHAEPE), 1990: Ökologisch-planerische Grundlagenuntersuchung Stadtnatur Moabiter Werder. Im Auftrag der Bundesgartenschau Berlin 1995 GmbH, 2 Bd.

KOWARIK, I. & SUKOPP, H., 1986: Ökologische Folgen der Einführung neuer Pflanzenarten. Gentechnologie 10: 111-135.

KREH, W., 1952: Der Fliederspeer (Buddleja variabilis) als Jüngsteinwanderer unserer Flora. Aus der Heimat (Öhringen) 60: 20-25.

KREH, W., 1955: Das Ergebnis der Vegetationsentwicklung auf dem Stuttgarter Trümmerschutt. Mitt. Flor.-Soz. ArbGem. N.F. 5: 69-75.

KRONENBERG, B. & KOWARIK, I., 1989: Naturverjüngung kultivierter Pflanzenarten in Gärten. Verh. Berliner Bot. Ver. 7: 3-30.

KUNICK, W., 1974: Veränderungen von Flora und Vegetation einer Großstadt, dargestellt am Beispiel von Berlin (West). Diss. Techn. Univ. Berlin.

KUNICK, W., 1978: Flora und Vegetation städtischer Parkanlagen. Acta Bot. Slovaca Acad. Sci. Slovac. Ser. A, 3, 455-461.

KUNICK, W., 1981: Comparison of the flora of some cities of the Central European Lowlands. In: BORNKAMM, R., LEE, J.A. & SEWARD, M.R.D. (eds.): Urban ecology, 2nd. European Ecological Symposium, Berlin 1980, pp. 13-22. Blackwell, Oxford.

KUNICK, W., 1982: Zonierung des Stadtgebietes von Berlin (West). Ergebnisse floristischer Untersuchungen. Landschaftsentw. u. Umweltforsch. 14: 1-164.

KUNICK, W., 1985: Gehölzvegetation im Siedlungsbereich. In: Landschaft und Stadt 17(3): 120-133.

KUNICK, W., 1987: Verbreitungsmuster einzelner Pflanzenarten in westdeutschen Städten. In: SCHUBERT, R. & HILBIG, W. (Hrsg.): Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen, Teil 1. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg Wiss. Beitr. 1987/4 (P26): 101-119.

KUNICK, W., 1988a: Wildpflanzen-Ansaaten. Erfahrungen mit Artenanreicherungen im Gehölzrand. Deutscher Gartenbau 42: 1062-1063.

KUNICK, W., 1988b: Versuche zur extensiven Pflege städtischer Parkanlagen. Symposium Synanthropic Flora and Vegetation V, Martin, pp. 167-174.

KUNICK, W., 1990a: Spontaneous woody vegetation in cities. In: SUKOPP, H., HEJNY, S. & KOWARIK, I. (eds.), 1990: Urban ecology. SPB Academic Publishing, Den Haag, pp. 167-174.

KUNICK, W., 1990b: Flora und Vegetation städtischer Parkanlagen — Bestand, Bedeutung und Entwicklungsmöglichkeiten. Verh. Berliner Bot. Ver. 8: 5-20.

KUTSCHKAU, H., 1982: Rückgang und Ausbreitung in der Gefäßpflanzenflora von Berlin (West) seit 1860. Diplom-Arbeit FU Berlin.

LEHMANN, E., 1895: Die advenen Florenelemente (Synanthropen) und ihre Verbreitung durch den Menschen und seine Transportmittel (Schiffe und Eisenbahnen). Arch. f. Naturk. Liv-, Est- u. Kurlands. Ser. Biol. 11: 100-119.

LINKOLA, K., 1916: Studien über den Einfluß der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 45 (1).

MAAS, S., 1983: Die Flora von Saarlouis. Eine floristische Raumbewertung als Entscheidungshilfe für die Stadtplanung. Abh. Delattinia 13: 1-108.

MANG, F.W.C., 1989: Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen in der Freien und Hansestadt Hamburg und näherer Umgebung. Natur u. Landschaftspfl. 27: 1-96.

MARKSTEIN, B., 1981: Nutzungsgeschichte und Vegetationsbestand des Berliner Havelgebietes. Landschaftsentw. u. Umweltforsch. 6: 1-205.

MEYER, D. E., 1966: Ein Standort von drei Botrychium-Arten und Ophioglossum mit Prothalliumfunden am Straßenrand der Großstadt. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 78: 396-397.

MEYER, G., 1986: Untersuchungen zur Schadstoffverträglichkeit von Solidago canadensis L. Diss. TU Berlin.

MORAN, M.A., 1984: Influence of adjacent land use on understory vegetation of New York forests. Urban ecol. 8: 329-340.

MÖLLER, I., 1949: Die Entwicklung von Pflanzengesellschaften auf den Trümmern und Auffüllplätzen. Diss. Kiel.

MUCINA, L., 1990: Urban vegetation research in european Comecon-countries and Yugoslavia: a review. In: SUKOPP, H., HEJNY, S. & KOWARIK, I. (eds.), 1990: Urban ecology. SPB Academic Publishing, Den Haag, pp. 23-43.

MÜLLER, N., 1988: Südbayerische Parkrasen. Soziologie und Dynamik bei unterschiedlicher Pflege. Diss. Bot. 123: 1-176.

MÜLLER, N., 1989: Zur Umwandlung von Parkrasen in Wiesen. Das Gartenamt 38: 230-236, 311-316, 375-379.

NATH, M., 1986: Historische Pflanzenverwendung in Landschaftsgärten. Auswertung für den Artenschutz. Diss. TU Berlin.

NATH-ESSER, M., 1987: Einführung in das Fürstenlager bei Auerbach. Hinweise für gartendenkmalpflegerische Arbeiten unter historischen und ökologischen Gesichtspunkten. In: Erstes Gartendenkmalpflege-Seminar, Fulda-Johannesberg, S. 82-92.

NEUHÄUSL, R., 1984: Umweltgemäße natürliche Vegetation, ihre Kartierung und Nutzung für den Umweltschutz. Preslia 56: 205-112.

NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA, Z. & NEUHÄUSL, R. unter Mitwirkung von BRANDES, D., FALINSKI, J.B., HEGG, O., HÜBL, E. & KOWARIK, I., 1988: Natürliche und halbnatürliche Vegetation in mitteleuropäischen Siedlungen. Excerpta Bot. Sec. B 25: 161-178.

PASSARGE, H., 1990: Ortsnahe Ahorn-Gehölze und Ahorn-Parkwaldgesellschaften. Tuexenia 10: 369-384.

PYSEK, P., 1989a: On the richness of Central European urban flora. Preslia 61: 329-334.

PYSEK, P., 1989b: Archaeopyhtes and neophytes in the ruderal flora of some Czech settlements. Preslia 61: 209-226.

PYSEK, A. & PYSEK, P., 1988: Standörtliche Differenzierung der Flora der westböhmischen Dörfer. Folia Mus. Rer. Natur. Bohem. Occid., Plzen, Botanica 28: 1-52.

PYSEK, P. & PYSEK, A., 1990 : Comparison of the vegetation and flora of the West Bohemian villages and towns. In: SUKOPP, H., HEJNY, S. & KOWARIK, I. (eds.), 1990: Urban ecology. SPB Academic Publishing, Den Haag, pp. 105-112.

REBELE, F., 1986: Die Ruderalvegetation der Industriegebiete von Berlin (West) und deren Immissionsbelastung. Landschaftsentw. u. Umweltforsch. 43: 1-224.

REBELE, F., 1989: Ergebnisse floristischer Untersuchungen in den Industriegebieten von Berlin (West). Landschaft + Stadt 20 (2): 49-66.

SAARISALO-TAUBERT, A., 1963: Die Flora in ihrer Beziehung zur Siedlung und Siedlungsgeschichte in den südfinnischen Städten Porvoo, Loviisa und Hamina. Ann. Bot. Soc. Vanamo 35: 1-190.

SACHSE, U., 1989: Die anthropogene Ausbreitung von Berg- und Spitzahorn. Ökologische Voraussetzungen am Beispiel Berlins. Landschaftsentw. u. Umweltforschung 63: 1-132.

SALISBURY, E.J., 1943: The flora of bombed areas. Proc. Royal Institution Gt. Britain 32: 435-455.

SCHEUERMANN, R., 1929: Mittelmeerpflanzen der Güterbahnhöfe des rheinisch-westfälischen Industriegebietes. Verh. Naturhist. Ver. Rheinl. Westf. 86: 256-342.

SCHMITZ, J., 1991: Vorkommen und Soziologie neophytischer Sträucher im Raum Aachen. Decheniana 144: 22-38.

SCHOLZ, H., 1956: Die Ruderalvegetation Berlins. Diss. FU Berlin.

SCHOLZ, H., 1960: Die Veränderungen in der Berliner Ruderalflora. Ein Beitrag zur jüngsten Florengeschichte. Willdenowia 2 (3): 379-397.

SCHREIER, K., 1955: Die Vegetation auf Trümmerschutt zerstörter Stadtteile in Darmstadt und ihre Entwicklung in pflanzensoziologischer Betrachtung. SchrR. Natursch.Stelle Darmstadt 3 (1): 1-49.

SCHROEDER, F.-G., 1969: Zur Klassifizierung der Anthropochoren. Vegetatio 16: 225-238.

SCHULTE, W., 1985: Florenanalyse und Raumbewertung im Bochumer Stadtbereich. Mater. z. Raumordnung a. d. Geogr. Inst. Ruhr-Univ. Bochum, Forschungsabt. f. Raumordnung 30: 1-394.

SCHULTE, W. & MARKS, 1985: Die biologische Bewertung innerstädtischer Grünflächen als Begründung für ein naturnah gestaltetes Grünflächen-Schutzgebietssystem. Natur u. Landschaft 60 (7/8): 302-305.

SEIDLING, W., 1990: Recent changes in forest vegetation in an area on the outskirts of Berlin. In: SUKOPP, H., HEJNY, S. & KOWARIK, I. (eds.), 1990: Urban ecology. SPB Academic Publishing, Den Haag, pp. 223-232.

STARFINGER, U., 1990: Die Einbürgerung der Spätblühenden Traubenkirsche (Prunus serotina Ehrh.) in Mitteleuropa. Landschaftsentw. u. Umweltforschung 69: 1-136.

SUCHARA, I., 1985: Ausgewählte Bibliographie zur Problematik der Pflanzen in Stadt- und Industrieverhältnissen [in Tschech.]. Pruhonice, 230 S.

SUDNIK-WOJCIKOWSKA, B., 1986: Distribution of some vascular plants and anthropopressure zones in Warsaw. Acta Soc. Bot. Polon. 55 (3): 481-496.

SUDNIK-WOJCIKOWSKA, B., 1987a: Flora miasta Warszawy i jej przemian w ciagu XIX i XX wieku. Warszawa.

SUDNIK-WOJCIKOWSKA, B., 1987b: Dynamik der Warschauer Flora in den letzten 150 Jahren. Gleditschia 15 (1): 7-23.

SUKOPP, H., 1959/60: Vergleichende Untersuchungen der Vegetation Berliner Moore unter besonderer Berücksichtigung der anthropogenen Veränderungen. Bot. Jb. 79 (1): 36-126.

SUKOPP, H., 1968a: Der Einfluß des Menschen auf die Vegetation. Habilitationsvortrag.

SUKOPP, H., 1968b: Das Naturschutzgebiet Pfaueninsel in Berlin-Wannsee. Sber. Ges. Naturf. Freunde (N.F.) 8: 93-129.

SUKOPP, H., 1971: Beiträge zur Ökologie von Chenopodium botrys L. 1. Verbreitung und Vergesellschaftung. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 108: 3-25.

SUKOPP, H., 1973: Die Großstadt als Gegenstand ökologischer Forschungen. Schr. Ver. Verbreitung naturwiss. Kenntn. 113: 90-140.

SUKOPP, H., 1976: Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland. Schr. R. Vegetationskde. 10: 9-27.

SUKOPP, H., 1981a: Ökologische Charakteristika der Großstadt. Tagungsbericht 1. Leipziger Symposium Urbane Ökologie, S. 5-12.

SUKOPP, H., 1981b: Grundwasserabsenkungen — Ursachen und Auswirkungen auf Natur und Landschaft Berlins. In: Wasser — Berlin 1981, Bd.1, S. 239-272.

SUKOPP, H., 1988: Stadtökologische Forschung. Berliner Naturschutzbl. 32 (2): 40-65.

SUKOPP, H. (Hrsg.), 1990: Stadtökologie. Das Beispiel Berlin. Reimer, Berlin, 455 S.

SUKOPP, H., ANDERS, K., BIERBACH, H., BRANDE, A., BLUME, H.-P., ELVERS, H., HORBERT, M., HORN, R., KIRCHGEORG, A., LÜHRTE, A. v., RIECKE, F., STRATIL, H., TREPL, L., WEIGMANN, G., 1979: Ökologisches Gutachten über die Auswirkungen von Bau und Betrieb der BAB Berlin (West) auf den Großen Tiergarten. Berlin.

SUKOPP, H. (Ltg.), BARNDT, D., BLUME, H.-P., ELVERS, H., GERHARDT, E., GERSTENBERG, J.H., GOSPODAR, U., HOFFMÜLLER, F., HORBERT, M., KIRCHGEORG, A., KLAWITTER, J., KOCH, E., LEUCKERT, C., MICHAELIS, H., PLATEN, R., SUKOPP, H., TIGGES, W., WEIGMANN, G., 1981: Ökologisches Gutachten zu den gartendenkmalpflegerischen Wiederherstellungsmaßnahmen auf dem Böttcherberg und im Glienicker Park. Berlin, vervielf. Mskr.

SUKOPP, H., BLUME, H.-P., ELVERS, H., HORBERT, M., 1980: Beiträge zur Stadtökologie von Berlin (West). Landschaftsentw. u. Umweltforsch. 3.

SUKOPP, H., HEJNY, S. & KOWARIK, I. (eds.), 1990: Urban ecology. Plants and plant communities in urban environments. SPB Academic Publishing, Den Haag, 281 pp.

SUKOPP, H. & KOWARIK, I., 1987: Der Hopfen (Humulus lupulus L.) als Apophyt der Flora Mitteleuropas. Natur u. Landschaft 62 (9): 373-377.

SUKOPP, H., LOHMEYER, W. & ELVERS, H., 1981: Naturschutz in der Stadt. Deutscher Naturschutzring (Hrsg.), Bonn, 24 S.

SUKOPP, H. & MARKSTEIN, B., 1989: Changes of the reed beds along the Berlin Havel, 1962-1987. Aquatic Botany 35: 27-39.

SUKOPP, H. & WERNER, P., 1982: Nature in cities. A report and review of studies and experiments concerning ecology, wildlife and nature conservation in urban and suburban areas. Council of Europe Nature and Environment Series 28, Strasbourg, 94p.

THELLUNG, A., 1912: La flore adventice de Montpellier. Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg 38: 622-647.

THELLUNG, A., 1915: Pflanzenwanderungen unter dem Einfluß des Menschen. Engl. Bot. Jb. 53 (3/5): 37-66.

THELLUNG, A., 1918/19: Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalfloristik. Allg. Bot. Zschr. 24/25 (9-12): 36-42.

TREPL, L., 1982: Zur anthropogenen Beeinträchtigung stadtnaher Wälder. Das Gebiet der Eilenriede bei Hannover. Tuexenia 2: 195-208.

TREPL, L., 1984: Über Impatiens parviflora DC. als Agriophyt in Mitteleuropa. Diss. Bot. 73: 1-400.

TREPL, L., 1990: Research on anthropogenic migration of plants and naturalization. Its history and current state of development. In: SUKOPP, H., HEJNY, S. & KOWARIK, I. (eds.), 1990: Urban ecology. SPB Academic Publishing, Den Haag, pp. 75-97.

TREPL, L., 1991: Stadt-Natur. Ökologie, Hermeneutik und Politik. In: Bayerische Akademie der Wissenschaften. Rundgespräche der Kommission für Ökologie, „Stadtökologie" (im Druck).

WEIGMANN, G., BLUME, H.-P., MATTES, H. & SUKOPP, H., 1981: Ökologie im Hochschulunterricht. Ein Großpraktikum in der Berliner Innenstadt. In: TROMMER, G. & RIEDEL, W. (Hrsg.): Didaktik der Ökologie, Köln, S. 212-240.

WITTIG, R., DIESING, D. & GÖDDE, M., 1985: Urbanophob — Urbanoneutral — Urbanophil. Das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensraum Stadt. Flora 177: 265-282.

WITTIG, R. & DURWEN, K.-J., 1981: Das ökologische Zeigerwertspektrum der spontanen Flora von Großstädten im Vergleich zum Spektrum ihres Umlandes. Natur u. Landschaft 56: 12-16.

WITTIG, R. & GÖDDE, M., 1985: Rubetum armeniaci ass. nov., eine ruderale Gebüschgesellschaft in Städten. Doc. Phytosoc. N.S. 9: 73-87.

Natur der dritten Art: Dachbegrünung auf einem Kiesdach. (Foto: Wurzel)

Bernhard Klausnitzer

Besonderheiten und Funktionen der städtischen Fauna

Man würde erwarten, daß sich die zahlreichen Besonderheiten der abiotischen Umweltfaktoren (Stadtklima) auffällig auf Tiere auswirken, jedoch existieren bisher dafür nur relativ wenige entsprechende Nachweise. Das *Licht*angebot ist im ganzen größer, die Intensität gewöhnlich vermindert, die Tageslichtlänge wenigstens örtlich verschoben. Einige Vogelarten, z. B. Amsel und Star, reagieren darauf mit Veränderungen des Gesangsrhythmus, des Wachstums der Geschlechtsorgane, der Brutaktivität und der Nahrungsaufnahme. Es gibt auch Folgen für die Aktivität synanthroper Dipteren. Offen bleiben Untersuchungen über den Einfluß des veränderten Lichtangebots auf andere Tiergruppen; gibt es eine Förderung von Arten, oder gibt es Tiere, denen die Stadt zu hell ist? Welche Rolle spielen „Versteuerungen" von Aktivitätsrhythmen? Gibt es stadtlichtbedingte Ökomorphosen (können sich Saisondimorphismen, also jahreszeitlich wiederkehrender Form- und Farbwechsel aufeinanderfolgender Generationen, unter urbanen Bedingungen verschieben)? Welchen Einfluß hat das veränderte Lichtangebot auf Ruhephasen (Überwinterung)? Reagiert das Migrationsverhalten auf das zusätzliche Licht? Es fehlen auch über die wenigen, oft zitierten Einzelbeispiele hinaus Zahlen über die Vernichtung von Insekten durch die Stadtbeleuchtung.

Die *Temperatur*werte liegen in der Stadt gewöhnlich höher (z. T. erheblich höher), sie sind ausgeglichener (vor allem die negativen Extremwerte sind gemildert), und es gibt erhebliche Besonderheiten im Innenraumbereich. So nimmt es nicht wunder, daß zahlreiche wärmeliebende Arten (oft mediterranen und submediterranen Ursprungs) in Städten vorkommen, z. B. Hausspringschwanz (Seira domestica), Südeuropäische Eichenschrecke (Meconema meridionale), Zaunrübenmarienkäfer (Epilachna argus), Getreidebock (Calamobius filum), punktierte Maskenbiene (Hylaeus punctatus), Silberfischchen (Lepisma saccharina), Totenfischchen (Thermobia domestica), Heimchen (Acheta domesticus) und Türkentaube (Streptopelia decaocto), eine Liste, die sich noch ein ansehnliches Stück fortsetzen ließe. Wie steht es jedoch mit den Vorzugstemperaturen solcher Arten, und ist ganz allgemein die Entwicklungsgeschwindigkeit einzelner Stadien erhöht, wie wirkt sich die Temperatur auf die Generationszahl aus? Auch die Abhängigkeit vom städtischen Feuchteangebot (mehr Niederschlag, aber geringere relative Luftfeuchtigkeit) ist nur wenig untersucht. Es schließen sich Fragen zu einer eventuellen ökologischen Regulierungsmöglichkeit für einige Gesundheits- und Vorratsschädlinge (bei denen es sich meist um Gliederfüßler, v. a. Insekten handelt) an.

Jede Stadt weist eine Fülle spezifischer Angebote organischer Substanzen auf, so daß eine reichhaltige und im Vergleich zum Umland andere *trophische Basis* (Nahrungsangebot) existiert, die vielfach der Hauptfaktor für die Existenz gewisser Tierarten ist. Als Beispiel können die sogenannten synanthropen Dipteren (Fliegen, die an Abfälle, Müll, Hundekot u. a. leben) dienen, aber auch die Vorrats- und Materialschädlinge. Zu beiden Themenkreisen existiert eine umfangreiche Literatur. Weniger beachtet wurden die Auswirkungen der städtischen Pflanzenwelt als Nahrungsgrundlage, vor allem für Insekten und Vögel. Die relativ hohe Artenzahl der Stadtflora bedingt wenigstens zum Teil die große Zahl von Insektenarten (einschließlich weiterer Glieder der Nahrungsketten). Andererseits sind Städte Konzentrationspunkte für durch den Menschen verschleppte, durch Handel und Verkehr verbreitete Arten (in Mitteleuropa nach SUKOPP (1972) etwa 7800 Blütenpflanzenarten, die meisten auch oder gerade in Städten wachsend). Der Anteil kulturbedingt verschleppter bzw. verbreiteter (hemerochorer) Arten ist in der Innenstadt besonders hoch, er nimmt mit der Stadtgröße zu und historisch gesehen auch in der Gegenwart (viele Neophyten haben ihr Verbreitungsoptimum in Städten). Fast alle diese Pflanzenarten tragen aber zur Verarmung der Insektenfauna bei (manche liefern als Vogelnahrung geeignete Früchte und Samen oder können als Nistplätze genutzt werden), weil nur wenige autochthone Arten in der Lage sind, sie zu besiedeln. Zur Illustration einige Artenzahlen pro Pflanzengattung (nach SOUTHWOOD 1961): Castanea (Kastanie) — 5, Aesculus (Roß-Kastanie) — 4, Juglans (Walnuß) — 3, Robinia (Robinie) — 2, aber Betula (Birke) — 200 und Quercus (Eiche) — 400. Manchmal werden an hemerochore Pflanzen angepaßte Spezialisten aus den Ursprungsgebieten (oder Sekundärarealen) nachimportiert (Tabelle 1), wodurch in einigen Fällen die ökologische Situation wieder günstiger erscheinen mag. Eingeschleppte Arten sind in urbanen Habitaten mit größerer Wahrscheinlichkeit zu erwarten als in der freien Landschaft.

Die klimatischen Besonderheiten der Stadt führen zu einigen Reaktionen der Pflanzenwelt, z. B. liegen die Blühtermine mancher Arten eher, wodurch das Angebot an Pollen und Nektar für Insekten verbessert werden kann. Auch auf den Laubfall und damit die Begrünungsdauer wirken sich die ökologischen Besonderheiten der Stadt aus, wodurch die Vegetationsperiode insgesamt verlängert werden kann. Inwieweit nun die an lebender Pflanzensubstanz fressenden und saugenden Insekten dadurch beeinflußt werden (im ganzen würde man sich eine positive Reaktion vorstellen) bleibt weitgehend offen, Ansatzpunkte ergeben sich z. B. für die Populationsentwicklung einiger Wildbienenarten (KLAUSNITZER 1988).

Die Schädigung der Pflanzen durch Staub, bestimmte Luftbestandteile, Salze, Eutrophierung, austretendes Gas defekter Leitungen, Verletzungen im Stammbereich von Bäumen usw. kann physiologische Veränderungen bewirken, die zu einer Prädisposition für den Befall mit Insekten führen können. Ganz augenfällig profitieren verschiedene Blattlaus-Arten von dieser Situation, inwieweit das aber auch für andere pflanzenfressende (phytophage) bzw. pflanzensaftsaugende (phytosuge) Insektengruppen zutrifft, ist kaum erforscht.

Nur wenig untersucht wurde die Frage, ob sich die Artenspektren der an standortheimischen Pflanzen lebenden Tiere von urbanen und nicht urbanen Standorten voneinander unterscheiden. Zwar gibt es einige Erfassungen der Fauna z. B. von Gewöhnlichem Beifuß (Artemisia vulgaris), Rainfarn (Tanacetum vulgare), Schwarzer Holunder (Sambucus nigra), Acker-Kratzdistel (Cirsium arvensa) und Große Brennessel (Urtica dioica) (z. T. auch Betula) aus Stadthabitaten, die Vergleichsmöglichkeit zum Umland fehlt jedoch weitgehend.

Möglicherweise verändert sich das Spektrum der sekundären Pflanzeninhaltsstoffe unter urbanen Bedingungen. Wenn dies zutreffen sollte, könnten sich Besonderheiten des Nahrungswahlverhaltens phytophager Insekten im Stadtbereich ergeben, auch eine Beeinflussung des Wachstums, der Entwicklungsgeschwindigkeit der Larven u. a. wäre denkbar.

Für einige Arten scheinen bestimmte Strukturen die entscheidenden Umweltfaktoren zu sein. Man denke beispielsweise an die Felsbewohner unter den Vögeln, Hautflügler, Spinnen und Weberknechte (KLAUSNITZER 1987).

Andere Beispiele sind sandigen Untergrund bevorzugende Hautflügler als Bewohner von Räumen zwischen und unter Pflastersteinen oder Hautflüglerarten der Mörtelstrukturen (HAESELER 1972, 1982).

phytophager Spezialist	hemerochore Wirtspflanze
Caloptilia syringella (Fliederminiermotte)	Flieder (*Syringa vulgaris*)
Corythuca ciliata (Platanennetzwanze)	Platane (*Platanus* x *hybrida*)
Phyllonorycter platani (Platanenminiermotte)	Platane (*Platanus* x *hybrida*)
Samia cynthia (Ailanthus - Spinner)	Götterbaum (*Ailanthus altissima*)
Opsius stactogalus (Tamariskenzikade)	Tamariske (*Tamarix*)
Otiorhynchus smreczynskii (Liguster - Dickmaulrüßler)	Liguster (*Ligustrum vulgare*)

Tabelle 1: Wichtige phytophage Spezialisten an hemerochoren Wirtspflanzen in urbanen Habitaten.

Die Untersuchungen über Struktur und Funktion urbaner Populationen konzentrieren sich auf wenige Tierarten, z. B. die verwilderten Haustauben, Amseln, Stockenten und weitere Vogelarten. Relativ gut sind wir über die Siedlungsdichte (Populationsdichte) einiger Arten unterrichtet, auch über den Aufbau von Populationen (Vogelwelt von Friedhöfen und Neubaugebieten) oder den Jahreszyklus der Populationsdichte.

Man weiß jedoch nur wenig über die Populationsdichte bei anderen Tiergruppen, über Verteilungsmuster, Altersstruktur, Geschlechterverhältnis, Fruchtbarkeit, Mortalität, Massenwechsel oder Sozialstruktur, vor allem ob es Unterschiede zwischen urbanen und nicht-urbanen Populationen gibt. Eine Erfassung der Altersstruktur des Maulwurfs erbrachte z. B. deutliche Differenzen in Abhängigkeit vom Lebensbereich der Tiere.

Zweifellos gibt es spezifische urbane Mortalitätsfaktoren, ihre Wirkung jedoch ist nur wenig untersucht, am besten wohl noch der Einfluß des Straßenverkehrs. Von anderen technogenen und strukturbedingten Faktoren, wie Bau- und Transportarbeiten, Gebäude- und Materialstrukturen, Materialeigenschaften, saugende und druckerzeugende Geräte, Anlockung in ungeeignete Bereiche und Mähen, wissen wir zwar Einzelbeispiele ihrer Auswirkungen auf Populationen, eine allgemeine Übersicht fehlt jedoch (GEPP 1977).

Städtische Habitate sind gewöhnlich relativ stark voneinander isoliert, so daß mehrfach versucht wurde, die sogenannte Inseltheorie (MAC ARTHUR & WILSON 1967) auf Stadthabitate anzuwenden. Entsprechende Untersuchungen ergaben gestörte Dominanzstrukturen, Disharmonien der Fauna, Differieren der Faunen benachbarter vergleichbarer Habitate, bevorzugte Besiedlungswege und vorhandene Ausbreitungsschranken. Viel problematischer erscheint der Nachweis einer flächenabhängigen Artenvielfalt, eines dynamischen Artengleichgewichtes und einer Zonierung von Habitatinseln. Die Praxisrelevanz derartiger Untersuchungen liegt dennoch auf der Hand, Schlagworte wie „Trittsteinhabitate" oder „ökologische Korridore" mögen dies erhellen. In diesem Zusammenhang erscheint das Studium vor allem kleiner Flächen (sogenanntes Kleinstgrün, Verkehrsgrün oder auch Dachbegrünung) besonders wichtig.

In diesem Zusammenhang muß auch auf die Phänomene der Synanthropie und Urbanisierung hingewiesen werden. Weitgehend offen bleibt nach wie vor die Frage, ob Synanthropie und Urbanisierung mehr ist als die Nutzung spezifischer (urbaner) ökologischer Lizenzen. Vor allem für die Ökoethologie und Populationsgenetik bleibt ein weites Forschungsfeld zu bestellen.

Grundvoraussetzung für eine saubere synökologische Arbeit sind natürlich auch in Stadthabitaten fundierte faunistische Erfassungen. Dabei zeigte sich bei vielen Tiergruppen ein überraschender Artenreichtum (Tabelle 2, folgende Seite), mitunter entspricht die Zahl der nachgewiesenen Arten der der umgebenden freien Landschaft, sie kann sogar höher als dort sein. Das war zunächst überraschend, mittlerweile hat man sich jedoch daran gewöhnt, auch an das Aufspüren faunistischer Kostbarkeiten in der Stadt. Natürlich bestehen — wie überall — erhebliche Unterschiede im Grad der Erforschung der einzelnen Tiergruppen. Man darf sich in Zukunft keinesfalls nur auf die sogenannten Modellgruppen konzentrieren (Vögel, Laufkäfer u. a.), sondern muß zielgerichtet versuchen, die faunistischen Lücken zu schließen. Erst dann lassen sich zwei Hauptphänomene städtischer Ökosysteme ordentlich herausarbeiten, nämlich einerseits die mögliche Existenz durch die urbane Situation begünstigter Gruppen und zum Teil daraus abzuleiten die Entstehung völlig neuer Verknüpfungsgefüge, Vergesellschaftungen (Assoziationen). Die Erforschung der neuen Tiervergesellschaftungen ist wohl eine der Hauptaufgaben der synökologischen Forschung in der Stadt; die wenigen einschlägigen Studien ermutigen sehr zur Weiterarbeit. Die Kenntnis dieser Zoozönosen könnte durch die Analyse ihres Informationsgehaltes für die Bewertung urbaner Räume (auch die Einschätzung der Stabilität) genutzt werden, auch für die Förderung erwünschter Tierarten und möglicherweise den Neuaufbau von Ökosystemen.

Nicht nur bezüglich der Tiergruppen bestehen erhebliche Unterschiede in unserem Wissensstand, zusätzlich sind die verschiedenen Stadthabitattypen (Teilareale) kaum vergleichbar gut untersucht. Hier wären gezielte Arbeiten erforderlich, nicht nur in Erfüllung eines Vollständigkeitsprinzips, sondern vor allem, um die zoologischen Grundlagen für eine ökologische Stadtgliederung zu verbessern, die erhebliche Relevanz, vor allem für planerische Vorhaben in der Stadt hätte.

Außer der Abhängigkeit der Zoozönosen von Habitatcharakteren ist eine Veränderung in Abhängigkeit vom Grad der Urbanität (in der Regel wohl vom Stadtrand zum Stadtzentrum) zu erwarten. Dieser Gedanke ist die Grundlage für die Ausarbeitung verschiedener Gradientenmodelle, deren Bestätigung oder Ablehnung jedoch noch nicht generell möglich ist, es fehlen weitgehend Untersuchungen außerhalb der Modellgruppen. Es ist schwer, wirklich vergleichbare Habitate in einer Standortreihe von außen nach innen einander folgen zu lassen. Natürlich lassen die bisherigen Erhebungen gerichtete Veränderungen einiger Parameter erkennen, wie Artenzahlen, Individuenzahlen, Dominanzverhältnisse, Lebensformen, ökologische Gruppen, Verbreitungstypen, trophische Gruppen, Diversität (Mannigfaltigkeit) und abgeleitete Indizes. Auch läßt sich mancher urbane Gradient ohne Zwang berechnen, die Frage allerdings, ob Wirklichkeiten mit allen diesen Zahlenwerten widergespiegelt werden oder nur oberflächliche und deshalb ohnehin sichtbare Zusammenhänge, bleibt wohl noch für längere Zeit offen. Langzeitige und wirklich vergleichbare Untersuchungen fehlen bisher fast völlig. Bei den zukünftigen Arbeiten sollte ein größeres Gewicht auf Verknüpfungsgefüge gelegt werden. Nahrungsketten und -netze sind in der Stadt z. T. offenbar gut entwickelt (z. B. der Blattlausfeindkreis, aber auch Parasitenkreise von Zweiflüglern, Hautflüglern und Schmetterlingen, so daß eine Basis für entsprechende Forschungen gegeben wäre.

Die Rolle der Tiere in urbanen Ökosystemen und überhaupt im Stadtbereich wird oftmals gegenüber der von Pflanzen unterschätzt. Ihre Biomasse ist zwar wesentlich geringer, als die von

Pflanzen, die Artenzahl aber wesentlich höher, woraus sich z. T. eine beachtliche Vielfalt der Funktionen ergibt.

Hier werden acht verschiedene Wirkungsbereiche von Tieren in Städten unterschieden, die Einteilung ist natürlich nicht vollständig und kann auch unter anderen Gesichtspunkten erfolgen. Zu beachten ist, daß sich einige Funktionen von Tieren in Städten mit der Zeit gewandelt haben und daß es erhebliche geographische Unterschiede gibt.

Warschau			Leipzig		
Landschaftstyp	S	%	Landschaftstyp	S	%
Masowische Niederung	3543	100,0	Auwald	4315	100,0
Vororte	2005	56,6	Vororte	2780	64,4
Stadtgebiet insgesamt	1350	38,1	Stadtgebiet insges.	2335	54,1
Parkanlagen	1109	31,3	Parkanlagen	1445	33,5
Stadtzentrum	484	13,7	Stadtzentrum	770	17,8

Tabelle 2: Artenzahlen für Insekten (S) in der Umgebung und im Stadtgebiet von Warschau und Leipzig. Nach PISARSKI (1989) und KLAUSNITZER (im Druck).

Biomasse (Frischgewicht)	kg	%	Konsumenten %
1 075 000 Einwohner	59 000 000	7,16	80,00
100 000 Hunde	1 000 000	0,12	1,36
250 000 Katzen	750 000	0,09	1,02
Regenwürmer	8 000 000	0,97	10,85
andere Tiere	5 000 000	0,61	6,78
Summe Konsumenten	73 750 000	8,95	
Pflanzen	750 000 000	91,05	
Biomasse insgesamt	823 750 000		

Tabelle 3: Biomasse aus einer Erhebung in der Stadt Brüssel. Nach DUVIGNEAUD, P. & S. DENAYER-DE SMET (1977).

Hervorzuheben ist als erstes die bodenbiologische Bedeutung von Tieren, insbesondere Regenwürmern, in Städten. Nach einer Studie in der Stadt Brüssel stellen sie die größte Biomasse unter allen Tieren und rangieren vor den Hunden und Katzen (Tabelle 3).

Die in erster Linie modebedingte Angewohnheit, sämtliches Falllaub und sonstige tote pflanzliche Substanz möglichst komplett aus städtischen Grünflächen zu entfernen, unterhöhlt die Nahrungsgrundlage für unsere stillen und unbezahlten Mitarbeiter bei der Verbesserung der städtischen Umwelt nicht unerheblich.

Im Jahre 2000 werden 6 Milliarden Menschen auf der Erde wohnen, 50% davon in Städten mit mehr als 20000 Einwohnern, in Europa sogar 70%. Die damit auf uns zukommenden Umweltprobleme werden kaum zu bewältigen sein, es sind nicht einmal 10 Jahre Zeit, und wir kommen jetzt schon nicht zurecht. Pflanzenbauliche Maßnahmen werden in diesem Zusammenhang sehr hoch beurteilt und insbesondere die außerordentliche Bedeutung für das Stadtklima hervorgehoben. Doch Pflanzen wachsen nicht ohne Tiere, und gerade die durch mannigfaltige Einflüsse besonders prädisponierten Stadtpflanzen sind für einige phytophage Insekten und Milben eine besonders geeignete Nahrung. Es werden sogar solche Insektenarten zu Schaderregern, die von den Wirtspflanzen normalerweise abgewehrt oder toleriert werden können, auch die schädigende Wirkung der Erreger von Pflanzenkrankheiten ist oft erheblich höher. Das natürlich nicht auf die Stadt begrenzte Ulmensterben war ein eindrucksvolles Beispiel für die durch Schwächung der Wirtspflanze besonders wirksame Kette Ulmensplintkäfer (Scolytus sp.) — Ceratocystis- Gefäßmykose. Verschiedene Schmetterlingsarten können auch oder sogar bevorzugt in der Stadt zu Massenvermehrungen kommen, z. B. Goldafter (Euproctis chrysorrhoea), Pappelspinner (Leucoma salicis), Ahorneule (Acronicta aceris), Frostspanner (Opherophthera sp.) und Gespinstmotten (Yponomeutidae). Auffällig ist vielerorts der Schadfraß der Berberitzenblattwespe (Arge berberidis).

Zwar sind in Städten die normalen Funktionen von Nahrungsketten und Nahrungsnetzen mehr oder weniger modifiziert und die Stadt als Ganzes stellt kein Ökosystem dar. Aber es bestehen ganz sicher viele kleine Systeme, denen erhebliche Bedeutung bei der Erhaltung einer gewissen Stabilität zukommt. Und wenn wir Pestizideinsätze in Städten vermeiden wollen, müssen wir mehr als bisher tun, um diese natürliche Potenz zu erhalten.

Dazu gehört zunächst einmal flankierende Grundlagenforschung über die Wirksamkeit entsprechender Nahrungsnetze. Bisher sind lediglich einige Aspekte von Blattlausfeindkreisen hinlänglich bekannt. So muß man sich mitunter tatsächlich mit einer kaum glaublichen Ignoranz auseinandersetzen, die behauptet, ökosystemare Regelkreise in der Stadt hätten praktisch keine Bedeutung. Chemiefreie Erhaltung des sogenannten Großgrüns tut aber mit Blick auf das Jahr 2000 not!

Nach diesen beiden positiven Funktionen von Tieren in Städten muß nun an dritter Stelle die „Horrorkammer" geöffnet werden. Schäden durch Tiere in Städten sind vielfältig:

— Vorräte werden befallen, von der Nudeltüte bis zum Suppengrün.

— Material wird zerstört von der Nerzstola bis zur antikisierten Kommode.

— Tauben ruinieren Gebäude. Sie übertragen als „Flugratten" kaum weniger Krankheitserreger als die seit Jahrhunderten gefürchteten Ratten.

— Malaria hatte urbane Herde, und wenn auch heute die flohübertragene Pest in Städten verschwunden ist, beginnen manche Arboviren (Viren, die durch Gliederfüßler, u. a. Insekten und Milben übertragen werden) modernen Schrecken zu verbreiten.

— Nicht alle Allergien der Atemwege haben ihre Ursache in industriellen und vekehrsbedingten Stäuben. Auch die Hausstaubmilben als Mitglieder von Bett-Ökosystemen können Krankheitsursache sein.

Taubenkot scheint manchem hygienisch ungerechtfertigt weniger unästhetisch als die vielen Tonnen aus dem Darm der vierbeinigen Freunde des Menschen. Nach wie vor sind z. B. Kinderspielplätze ebenso beliebte Ablagestellen wie die öffentlichen Rasenflächen. Leider fliegen beim Mähen derselben die betreffenden Partikel nicht den richtigen Leuten um die Ohren! Es handelt sich hier um ein in fast allen europäischen Städten kaum gelöstes Problem.

Die heute vielfach mit großem Engagement vorangetriebene Gebäudebegrünung hat mancherlei Widerstände zu überwinden. Einer davon ist der immer wieder behauptete Schaden durch eindringendes Ungeziefer — ein nur schwer auszuräumender Vorbehalt. HAGEDORN & ZUCCHI (1989) haben fast 24000 Arthropoden (Gliederfüßler) an wildem Wein (Parthenocissus) und Efeu (Hedera) gesammelt. Der Anteil an potentiellen Schädlingen betrug nicht einmal 1 Promille!

Der feste Glauben, daß chemische und physikalische Meßmethoden (gegenüber einem begrenzten Spektrum schädigender Einflüsse) für eine Umweltüberwachung genügen, ist kaum zu erschüttern. Auch großangelegte Forschungsprogramme zur Bioindikation änderten daran nur wenig. Dennoch bleibt die prinzipielle Eignung gerade von Tieren vor allem für ein aktives Monitoring bestehen. Die These, daß ein lebender Organismus viel besser Umweltbelastungen signalisieren kann, weil er alle (mehrere 1000) einwirkenden Einzelfaktoren „verarbeiten" muß, ist nicht widerlegt. Es mangelt an Kenntnissen über geeignete Arten, an Standards, Meßverfahren und der Kalibrierung im Labor. Probleme ergeben sich aus der Notwendigkeit, genetisch möglichst homogene Individuen zu verwenden (klonierbar erscheinen vor allem Arten, die sich eingeschlechtlich vermehren können, z. B. Blattläuse). Auch dem passiven Monitoring (z. B. der Rückstandsanalytik) erwachsen wichtige Möglichkeiten für Überwachungssysteme in urbanen Räumen. Zu Ende gedacht resultieren natürlich Fragen des Tierschutzes und einer Einschränkung der Verwendung von Versuchs-

tieren. Ein Eingang dieser Fragestellung in die allgemeine Debatte „dürfen Tiere für Menschen getötet werden?" darf nicht vermieden werden.

Planer wünschen sich vielfach Formeln für die Ermittlung des meist nicht klar definierten ökologischen Wertes einer städtischen Grünfläche. Derartige Zahlen wären sicher sinnvoll, und der Informationsgehalt von Tiergesellschaften (Zoozönosen) erscheint prinzipiell geeignet. Als reproduzierbare Bewertungskriterien eignen sich in erster Linie einige synökologische Meßzahlen. Am häufigsten wurden wohl verschiedene Mannigfaltigkeitsmaße, wie z.B. die Speziesdiversität nach SHANNON/WEAVER oder BRILLOUIN verwendet bzw. davon abhängige Indizes wie die Äquität, Eveness oder der A-E-Gradient. Wenn man eine Standardisierung für die Gewinnung und Verarbeitung der Primärdaten durchsetzen und sich außerdem auf Indikatorgruppen einigen könnte, wäre es wahrscheinlich möglich, einen Gutteil der Widersprüchlichkeiten aus dem Wege zu räumen, die gegenwärtig noch einer uneingeschränkten Verwendung dieser Indizes im Wege stehen.

Auf der gleichen mathematischen Basis wie die Speziesdiversität beruht die Strukturdiversität. Sie geht davon aus, die Vielfalt der horizontalen und vertikalen Elemente (Merotope, Biochoren, Strata) in einer Meßzahl auszudrücken. Die für die Leistungsfähigkeit der Ökosysteme entscheidenden Konnexe sind weitgehend von einer harmonischen Strukturierung des Biotops abhängig.

Nachhaltig muß allerdings auf einschlägige Schwierigkeiten hingewiesen werden. Lassen sich auch Grenzen und Möglichkeiten der verwendeten Indizes einwandfrei klarstellen, ihre Anwendbarkeit wird dadurch erheblich eingeschränkt, daß nur ein sehr kleiner Kreis von taxonomischen Spezialisten überhaupt in der Lage ist, sicheres Datenmaterial für Berechnungen zur Verfügung zu stellen. Man wird also an Vereinfachungen für die Gewinnung der Urlisten arbeiten und dabei hoffentlich nicht einen Limes überschreiten (der schwierigere Weg wäre eine Förderung der Taxonomie, die nun einmal eine der wichtigsten Grundlagen der Synökologie ist).

Obwohl eine gewisse Skepsis hinsichtlich der gegenwärtigen Möglichkeiten am Platze ist — die Vergesellschaftungen von Tieren in Städten enthalten den von uns gewünschten Schatz an Informationen. Die Versuche der Nutzung setzen an der richtigen Stelle an, nur muß mit großer Sorgfalt gearbeitet werden.

Zunehmend werden (hier nicht im ökonomischen Sinn) freilebende Tiere als Wertobjekte gesehen. Der Gesetzgeber hat schon lange eine gewisse Grundlage dafür mit der Herausstellung bedrohter und geschützter Arten gegeben, und das Wertverständnis für Tiere hat uralte Wurzeln. Jedoch läßt sich in den letzten Jahren bei Teilen der Bevölkerung verstärkt eine Einstellung beobachten, die die umgebende Natur (besondes auch die Tiere) nicht als selbstverständlich gegeben und damit „verbrauchbar" auffaßt, sondern sie als kostbar ansieht, und das schließt aktives Handeln ein. Dies findet gerade in Städten vielfältigen Ausdruck. Da Städte Refugien für viele Tierarten, darunter auch geschützte, sind und manches Habitat durch Artenvielfalt geradezu herausfordert, sind mannigfache Grundlagen für Maßnahmen des Naturschutzes gegeben. Beispielsweise leben von vielen heimischen Fledermausarten große Teile der Populationen in Städten.

Ähnliches trifft auch für weniger bekannte, meist kleine Tiere zu (die sich „nur" auf Roten Listen finden), so daß mancherorts in Stadtgebieten Naturschutzgebiete (die floristische Situation ist ähnlich) entstanden, die nicht nur Reste der ursprünglichen Landschaft bewahren, sondern gerade die Besonderheiten neu geschaffener Lebensräume erhalten wollen. Die von den Faunisten registrierten hohen Artenzahlen, darunter manchmal Erstfunde auf Landesebene, die relativ große Zahl von Seltenheiten (mediterrane Arten haben in Städten mitunter weit von ihrer Arealgrenze entfernte Vorposten) werden zur Begründung herangezogen und sind gleichzeitig öffentlich sichtbare Hinweise für die Richtigkeit entsprechender Entscheidungen. Das Erkennen von Tieren als Wertobjekte im weiteren Sinne drückt sich auch in dem Bestreben aus, etwas zu deren Förderung zu tun. Weit ist das Spektrum der Aktivitäten: es reicht von ökologischen Parks über Blindenparks, die Anlage von Kleinstgewässern für Lurche und Insekten, Blumenwiesen für Falter bis zur Schaffung von Nistgelegenheiten für Vögel oder Wildbienen und Grabwespen.

Noch viel zu wenig erforscht und exakt belegt ist die Bedeutung der Naturbegegnung (speziell der mit Tieren) mit ihrer jahrtausendealten Tradition insbesondere für die psychische Gesundheit des Menschen. Alles deutet aber auf deren Unverzichtbarkeit hin. Vor allem wird der Naturkontakt im Kindesalter als wesentlich für die weitere Entwicklung und den späteren Umgang mit der Natur angesehen. Die Formen sind vielfältig, beliebt ist das Füttern von Tauben, Enten, Schwänen, Eichhörnchen oder Igeln. Trotz drastischer Vorstellungen selbst bei Strafandrohung unterbleibt dies auch nicht in jenen Fällen (verwilderte Haustauben, Stockenten), wo die negativen Folgen für die Menschen selbst und ihre Stadt und auch für die gefütterten Tiere selbst (Tierschutzgedanke!) überwiegen. Der Drang nach Begegnung, ein aus Anteilnahme resultierender Futtertrieb sind offenbar stärker. Das weniger Bedenkliche überwiegt jedoch meist deutlich, man denke an die Winterfütterung vor dem Fenster oder im Garten, die in manchen Grünanlagen bis zur beliebten Nahrungsaufnahme durch Kohlmeisen, Blaumeisen oder Kleiber auf der Hand gehen kann — ein Erlebnis für jedermann, unvergleichlich aber z.B. für erblindete Bürger. Auch Sichtbeobachtung spielt eine Rolle (Vögel, Schmetterlinge, Hummeln). Der Vogelgesang wird meist sehr positiv bewertet, doch werden in den Morgenstunden Amseln, Haussperlinge oder Tauben von einzelnen Personen als störend empfunden. Das menschliche Ohr scheint in manchen Fällen seltsame Wege der Entfremdung zu gehen. Während der Gesang der Heimchen manchen an südliche Gefilde erinnern mag und traute, heimliche Gefühle erzeugt, verstopfen sich andere ihre Ohren.

Den Haustieren kommt eine noch andere, mitunter wesentlich erweiterte Rolle zu. Das mögliche Spektrum ist sehr weit, es reicht von Beute (Hauskaninchen, Geflügel) über die Ware bis zum Ersatzpartner (Artgenossen), der Kumpel, Kind, Spielzeug, Sexualpartner, sogar Rivale und noch anderes sein kann. Der meist zu große Besatz mit manchen Haustieren wirkt sich auf urbane Ökosysteme im allgemeinen nachteilig aus, man denke nur an den ökologisch unbewältigten Hundekot oder an die oft sehr große Zahl praktisch wild lebender Katzen. Überhaupt wirken sich Aussetzen, Entweichen u.ä. überwiegend nachteilig aus, ohne daß dies aber von der Bevölkerung etwa einhellig so beurteilt würde. Man denke an gewisse Sittiche und Hörnchen, die dauerhafte Freilandpopulationen bilden können, oder an Schmuckschildkröten, die in manchen Städten schon feste Bestandteile der Reptilienfauna geworden sind. Vielleicht sind Zoologen in diesem Punkt zu empfindlich, sie können ihre Beispiele viel schneller aufzählen, als dies einem Botaniker für seine Hemerochoren je möglich wäre. Aber vielleicht ist die ökologische Rolle dieser eingeschleppten Tiere auch gravierender und deshalb bedenklicher?

Will man die gewollte städtische Tierwelt fördern, bieten sich neben einem Katalog mehr oder weniger artspezifischer Maßnahmen natürlich vorrangig allgemeine Gesichtspunkte an, wie sie beispielsweise von SUKOPP & SUKOPP (1987), SCHULTE (1988) oder SUKOPP & KOWARIK (1988) aufgelistet werden, z.B.

- Erhaltung und Vernetzung möglichst großer Freiräume,
- Erhaltung naturschutzrelevanter Kleinststrukturen (Strukturvielfalt),
- Erhaltung einer artenreichen, standortgerechten Flora,
- Unterlassen vermeidbarer Eingriffe und Schutz der Lebensmedien,
- Begrünung von Baukörpern,
- Differenzierung der Nutzungsintensitäten,
- Erhaltung einer Vielfalt stadttypischer Elemente auch in der historischen Kontinuität und
- Schaffung von Schutzgebieten.

Da die Erkenntnis der Tierbedeutung in den Städten Allgemeingut werden und also durch die Köpfe muß, kommt der Erziehung und der Aufklärung eine wichtige Rolle zu. Sollte nicht jeder sein Verhältnis zur Natur überprüfen? Kinder — unsere Hoffnung — beobachten genau und Vorbild wirkt bekanntlich mehr als 1 000 Worte. In einer Zeit, wo die allgemeinen Ideale eher bei technischen Errungenschaften verharren, seien es Autos oder Computer, erscheint dies fast lebensnotwendig.

Literaturverzeichnis

DUVIGNEAUD, P. & S. DENAYER-DE SMET (1977): L'ecosysteme urbs. L'ecosysteme urbain bruxellois. In: DUVIGNEAUD, P. & KESTEMONT (Ed.), Productivité biologique en Belgique. SCOPE. — Travaux de la Section belge du Programme Biologique International Gembloux.

GEPP, J. (1977): Technogene und strukturbedingte Dezimierungsfaktoren der Stadttierwelt — ein Überblick. — Stadtökologie, Tagungsber. 3. Fachtagung des Ludwig-Boltzmann-Inst. Graz: 99—127.

HAESELER, V. (1972): Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. — Zool. Jahrb. Syst. 99: 133—212.

HAESELER, V. (1982): Ameisen, Wespen und Bienen als Bewohner gepflasterter Bürgersteige, Parkplätze und Straßen (Hymenoptera, Aculeata). — Drosera 1: 17—32.

HAGEDOORN, J. & H. ZUCCHI (1989): Untersuchungen zur Besiedlung von Kletterpflanzen durch Insekten (Insecta) und Spinnen (Araneae) an Hauswänden. — Landschaft + Stadt 21: 41—55.

KLAUSNITZER, B. (1987): Ökologie der Großstadtfauna. — Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York.

KLAUSNITZER, B. (1988): Verstädterung von Tieren. — A. Ziemsen Verlag Wittenberg Lutherstadt, NBB Nr. 579, 2. Aufl. 1989.

MAC ARTHUR, R. H. & E. O. WILSON (1967): The Theory of Island Biogeography. Monographs in Population Biology. PRINCETON, N. J. (Ed.) — Princeton Univ. Press.

PISARSKI, B. (1989): Die Struktur der Stadtfauna am Beispiel von Warszawa. — Verh. XI. SIEEC Gotha 1986: 31—37.

SCHULTE, W. (1988): Naturschutzrelevante Kleinstrukturen — eine bundesweit wünschenswerte Bestandsaufnahme. — Natur und Landschaft 63: 379—385.

SOUTHWOOD, T. (1961): The number of species of insects associated with various trees. — J. Anim. Ecol. 30: 1—8.

SUKOPP, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. — Ber. Landwirtsch. 50: 112—139.

SUKOPP, H. & I. KOWARIK (1988): Stadt als Lebensraum für Pflanzen, Tiere und Menschen — In: WINTER, J. & J. MACK, Herausforderung Stadt, Ullstein Sachbuch, Frankfurt/M., Berlin: 29—51.

SUKOPP, H. & U. SUKOPP (1987): Leitlinien für den Naturschutz in Städten Zentraleuropas. — In: MIYAWAKI, A., BOGENRIEDER, A., OKUDA, S. & J. WHITE, Vegetation Ecology and Creation of New Environments, Tokai University Press: 347—355.

Die Schöne Zaunwinde, Calystegia pulchra, ist auch in vielen ostdeutschen Städten in Zunahme. (Foto: Gutte)

Peter Gutte, Stefan Klotz

Floristisch-vegetationskundliche Grundlagen für Landschaftspflege und Naturschutz in den Städten Ostdeutschlands

1 Einleitung

Für Landschaftspflege und Naturschutz in Städten ist die gründliche Erforschung von Flora und Vegetation, der Fauna, des Bodens usw. von grundlegender Bedeutung.

Die vorliegende Übersicht über den Stand der Forschungen zur Urbanökologie auf dem Gebiet der neuen Bundesländer konzentriert sich bewußt auf Flora und Vegetation, da die faunistischen Arbeiten von KLAUSNITZER (1987) ausführlich dargestellt wurden.

Aufgrund der Arbeiten der Autoren wird auf die Forschungsrichtungen und -ergebnisse zu den Städten Halle und Leipzig besonderer Schwerpunkt gelegt.

2 Zur Geschichte der floristischen und vegetationskundlichen Erforschung der Städte Ostdeutschlands

Den Zugang zur floristischen Forschung in Städten fanden die meisten Botaniker über die Beschäftigung mit den Adventivpflanzen, da diese ihren Verbreitungsschwerpunkt in typischen urbanen Biotopen wie Bahnhöfen, Mülldeponien, Häfen, Kläranlagen usw. haben.

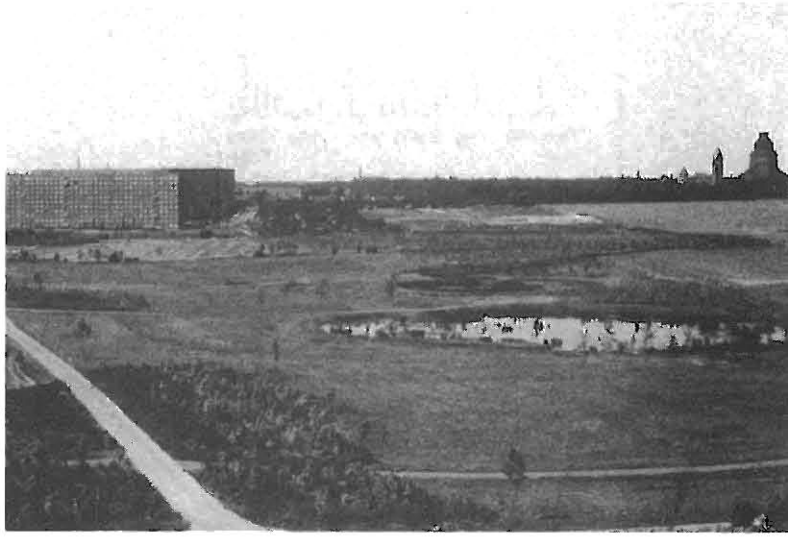
Beispielhaft für solche adventivfloristischen Untersuchungen sind die Arbeiten von FIEDLER (1937, 1938, 1944). Sie waren Anregung für weitere Beobachtungen in Leipzig (STRICKER 1962, GUTTE 1971a, 1972b, u. a.). Eine rein stadtfloristische Arbeit erschien erstmals von SCHEUERMANN und WEIN (1938) über die Gartenunkräuter Nordhausens.

Ein weiterer Ausgangspunkt zur Beschäftigung mit der Stadtvegetation waren die Arbeiten zur Syntaxonomie der Ruderalvegetation. Die vegetationskundlichen Arbeiten begannen mit KNAPP (1945), von dem ein vervielfältigtes Manuskript zur Ruderalvegetation der Stadt Halle vorliegt, das interessante Vergleichsmöglichkeiten zuläßt. DÜLL und WERNER (1955/56) belegen einige Ruderalgesellschaften aus Berlin und geben Hinweise zur Standortbindung der Vegetationseinheiten. Ein weiterer Pionier geobotanischer Erforschung der Städte ist WEBER (1960, 1961). Er untersuchte die Ruderalflora, insbesondere die Trümmerflora von Plauen, und analysierte städtische Vegetationseinheiten. Er wies bereits damals auf die Verwilderung von Ziersträuchern und -bäumen hin. Der großflächig verbreiteten Trümmerflora von Dresden ist leider nur ein kleiner Artikel gewidmet (HAUFE 1955).

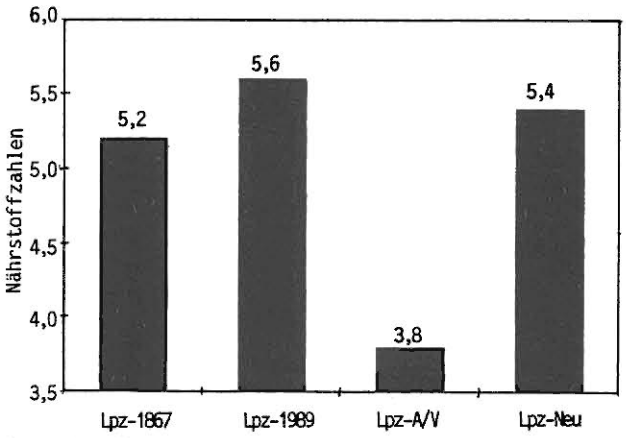
Die Publikationen zur Ruderalvegetation von Nordwestsachsen (GUTTE 1966) bzw. zu West- und Mittelsachsen (GUTTE 1972b) enthalten viele Vegetationsaufnahmen aus sächsischen Städten, sind aber speziell der Syntaxonomie und Verbreitung der Ruderalpflanzengesellschaften gewidmet.

3 Gegenwärtiger Stand

Ausgehend von den Impulsen, die die Forschungen der Arbeitsgruppe Großstadtökologie unter Leitung von Professor SUKOPP/ Berlin ausgingen, begannen in den 80er Jahren verstärkt ökologisch orientierte, floristisch-vegetationskundliche Arbeiten, insbesondere in den Städten Halle und Leipzig, die auch durch die regelmäßig stattfindenden Leipziger Symposien zur Urbanökologie (Leitung: Prof. Dr. sc. B. KLAUSNITZER) gefördert wurden.



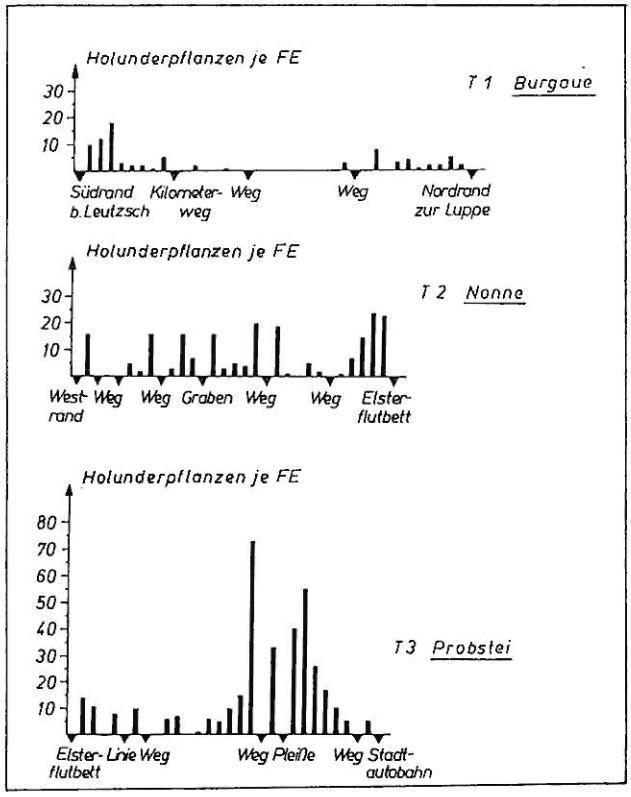
Typische Stadtrandzone mit Neubauviertel, Ödland, Park (mit Kleingewässer, Liegewiese und Gebüschen); im Hintergrund das Völkerschlachtdenkmal. (Foto: Gutte)



Lpz-1867: Flora von Leipzig nach KUNTZE (1867)
Lpz-1989: Flora von Leipzig nach GUTTE (1989)
Lpz-A-V: Übersicht der seit 1867 ausgestorbenen oder verschollenen Arten
Lpz-Neu: Übersicht aller nur in der Liste von 1989 genannten Arten

Abb. 1: Durchschnittliche Nährstoffzahlen der Flora von Leipzig (aus KLOTZ und GUTTE 1991b)

Von KLOTZ (1982) liegen Untersuchungen zur räumlichen Differenzierung der Pflanzengesellschaften eines großen Neubaugebietes (Halle/Neustadt) vor. Er zeigte die Abhängigkeit der Verbreitung der Pflanzengesellschaften von Flächennutzungsstrukturen, Nutzungsintensität und Alter der Flächen. Fortführend mündeten diese Arbeiten in einer Florenliste der Stadt Halle, die hinsichtlich verschiedener biologisch-ökologischer Indikatormerkmale (Zeigerwerte nach ELLENBERG, Lebensformen, ökologische Strategietypen, Hemerobietypen, usw.) ausgewertet wurde. Da vom Raum Halle eine sehr gute, mit genauen Fundortangaben versehene Flora vorlag (GARCKE 1848), konnte ein historischer Florenvergleich für das Stadtgebiet erarbeitet werden. Die Auswertung zeig-



T = Transekt
FE = Flächeneinheit
T 1: Burgaue, nordwestlicher Stadtrand
Das relativ unbeeinflußte Naturschutzgebiet grenzt im Süden an den Stadtteil Leipzig-Leutzsch
T 2 und T 3: Transekte im Stadtinneren
Deutlich ist neben einer allgemeinen Erhöhung des Vorkommens die Häufung der Art in Weg-, Graben- und Flußnähe zu erkennen

Abb. 2: Holundervorkommen in drei Transekten durch den Leipziger Auenwald (aus KOHLERT 1989)

Sambucus nigra, der Schwarze Holunder, bildet in Abbruchvierteln alter Stadtteile stellenweise dichte Bestände. (Foto: Gutte)

te die Trends des Florenwandels auf. Über die biologisch-ökologischen Merkmale konnte auf die Veränderungen der Verhältnisse geschlossen werden.

Die vegetationskundlichen Untersuchungen mündeten in einer Liste aller Pflanzengemeinschaften des Stadtgebietes (KLOTZ 1984). Zusätzlich wurde die Bindung einzelner Zönosen an ökologische Raumeinheiten, ihre Häufigkeit, Abhängigkeit vom Einfluß des Menschen und ihr Gefährungsgrad eingeschätzt.

Die bereits in der Arbeit über Halle/Neustadt (KLOTZ 1982) festgestellte Bindung von Arten und Zönosen an Flächennutzungen und deren Gefüge wurde durch die Aufstellung von Gesellschaftskomplexen (gesetzmäßige Kombination von Zönosen) weitergeführt (KLOTZ 1984).

Auch von der Flora des Stadtgebietes von Leipzig erschien eine Florenliste (GUTTE 1989). Sie enthält Angaben zur Häufigkeit, zur Gefährdung, zum Grad der Naturalisation, zur Einwanderungsform und zum Status der Arten. Sie basiert auf der Auswertung der Floren des vorigen Jahrhunderts (KLETT und RICHTER 1830, PETERMANN 1846, KUNTZE 1867), der adventivfloristischen Arbeiten FIEDLERS (1937, 1938, 1944), neuerer floristischer und vegetationskundlicher Arbeiten (z. B. STRICKER 1962, GUTTE 1971a, 1972b, 1966) sowie der Auswertung des Herbarium lipsiense. Die Zusammenstellung enthält 1737 Arten, darunter 418 Ephemerophyten, die nur ein- bis fünfmal auftraten. Über Verluste und Gewinne der Flora des Stadtgebietes von Leipzig berichtet GUTTE (1990). Er stellte fest, daß fast ein Viertel der Arten (ohne Berücksichtigung von vorübergehend eingeschleppten Arten, sog. Ephemerophyten) ausgestorben oder verschollen ist, während lediglich 153 Arten, die sich einbürgerten oder Einbürgerungstendenz zeigen, hinzukamen.

Analog zu den Untersuchungen in Halle wurde auch in Leipzig die Flora des gegenwärtigen Territoriums der Stadt mit derjenigen des vorigen Jahrhunderts verglichen (KLOTZ und GUTTE 1991b). Dieser Vergleich bestätigte eindeutig die Grundaussagen der Auswertung der Halle'schen Florenentwicklung (Abb. 1).

Über die Ruderalisierung des Leipziger Auenwaldes, eines typischen Fraxino-Ulmetum, berichtet KOHLERT (1989). Sie wies nach, daß der Schwarze Holunder (Sambucus nigra) vorwiegend an Wegen, Waldrändern und nahe der (stark verschmutzten) Flüsse gedeiht, wobei er in den im Stadtinneren gelegenen Waldteilen insgesamt häufiger ist als in den Außenbereichen (Abb. 2).

RICHTER (1991) untersuchte im Rahmen einer Diplomarbeit das Vorkommen von Moosen in den verschiedenen Stadtbiotoptypen Leipzigs. Sie konnte 72 Moosarten nachweisen, wobei die großen Friedhöfe besonders reich an Arten sind. Schließlich werden die Untersuchungen zur Neophytenflora Leipzigs fortgesetzt (GUTTE 1991a).

Die phytosoziologischen Arbeiten sind in Leipzig mit der Analyse weiterer Vegetationseinheiten fortgeführt worden. Die städtischen Rasen wurden von GUTTE (1984) bearbeitet. Als Charaktergesellschaft der häufig gemähten Grünflächen wird das Bellidetum perennis beschrieben. Aus biologischer Sicht werden Forderungen zur Pflege der Rasen erhoben, um möglichst artenreiche Ausbildungen zu entwickeln bzw. zu erhalten.

Eine spezielle Studie zur Saumvegetation Leipzigs wurde von GUTTE und KRAH (1991) erstellt. Dabei ist auf die Darstellung der Abwandlung der Saumgesellschaften vom Stadtinneren zum Außenbereich besonderer Wert gelegt worden. Auf die Notwendigkeit der Erhaltung der Säume wird ausdrücklich hingewiesen.

Eine Diplomarbeit (SPERBER 1991) befaßt sich ferner mit der in der Stadt noch vorhandenen Grünlandvegetation. Auffallend ist die allgemeine Ruderalisierung städtischer Wiesen und eine Verarmung der Bestände, die die Zuordnung zu bekannten Grünlandgesellschaften oftmals beträchtlich erschwert.

Die Einbindung neophytischer Arten in vorhandene Phytozönosen und die Zönosebildung durch Neophyten wurde anhand von Mate-

rial aus Halle und Leipzig analysiert (GUTTE und KLOTZ 1985, KLOTZ und GUTTE 1991a). Dabei sind mehrere neue Gesellschaften bzw. Assoziationen beschrieben worden, z.B. das Kochietum densiflorae auf intensiv mit Herbiziden behandelten Bahnanlagen und auf trockenen Müllstandorten sowie das Fallopio-Bryonietum dioicae, eine nitrophile, urbane Schleiergesellschaft.

Auf Rückgangs- und Ausbreitungstendenzen von Ruderalpflanzengesellschaften in Siedlungsbereichen weist GUTTE (1986) hin. Hier werden auch die vom Autor bereits 1983 auf einer Tagung der Biologischen Gesellschaft geprägten Begriffe „neocoen" und „archaeocoen" definiert (von KLOTZ 1987 als neogen bzw. archaeogen bezeichnet).

Weitere floristisch-vegetationskundliche Arbeiten aus ostdeutschen Städten liegen nur spärlich vor, so die Untersuchungen von KOSMALE (1989) über die Flora des Zwickauer Hauptfriedhofs, von BORSDORF (1990) über Gartenunkräuter Dresdens und von WEBER (1990) über die Flora der Stadt Plauen.

Eine Studie über Gartenunkrautgesellschaften basiert vorwiegend auf phytosoziologischen Aufnahmen aus Genthin und Eberswalde (PASSARGE 1981).

Die stärker angewandt orientierten Forschungen betreffen mehrere Bereiche:

1. Erfassung und Bewertung des Gehölzbestandes von Städten, u.a. von SCHMIDT (1983), HEINRICH und MANITZ (1985), VOIGT (1982), WEBER (1986, 1989), KOSMALE (1990); ausführliche Bibliographie siehe bei HEINRICH (1989).
2. Bioindikation der Luftsituation mit Hilfe rindenbewohnender Flechten, z.B. in Berlin (NATHO 1964a), Halle (VOIGTLÄNDER 1969), Kühlungsborn (NATHO 1964b), Leipzig (GUTTE et al. 1976, 1983), Magdeburg (MIELKE 1970), Neustrelitz (DOLL und ZIEBALD 1977), Osterburg/Altmark (MIELKE 1971), Parchim (DOLL 1976) und Rostock (GIERSBERG 1986).
3. Bioindikation mit höheren Pflanzen, und zwar
   - — Untersuchungen von Salzschäden an Bäumen (JÄGER in SCHUBERT 1984, GANDERT 1985),
   - — Charakterisierung der Luftsituation mit Hilfe von Nadelalter und -nekrosen (JÄGER in SCHUBERT 1984),
   - — Verbreitungsbilder höherer Pflanzen als Indikatoren für die Wärmeinsel Stadt, z.B. GUTTE (1971a), KLOTZ (1984), GUTTE et al. (1987), SCHILLER et al. (1990); vgl. Abb. 3.
4. Wiederbegrünung städtischen Ödlandes, z.B. GUTTE (1971b). Er gibt eine Übersicht über die Sukzession der wichtigsten Pflanzengesellschaften auf Müllplätzen und Deponien industrieller Abprodukte und tritt für die stärkere Berücksichtigung der natürlichen Besiedlung bei der Rekultivierung derartiger Flächen ein. Auch KIESEL (1989) berichtet über die Vegetation industrieller Deponien und ihre Sukzession. Auf die große Anzahl spontan aufwachsender Gehölzarten auf einem Müllberg in Leipzig macht GUTTE (1991b) aufmerksam.[1)]

Für Landschafts- und Stadtplanung sind flächenbezogene ökologische Angaben notwendig. Für alle Flächennutzungstypen sind Entwicklungs- und Pflegekonzeptionen zu erarbeiten. Aus diesen Gründen ist versucht worden, alles bisher bekannte ökologische Datenmaterial hinsichtlich der Verwertbarkeit für Raumgliederungen zusammenzufassen (KLOTZ et al. 1984; vgl. Tabelle 1[2)]. Diese Gliederung in ökologische Raumeinheiten von (Groß-)Städten war Grundlage für

1. weitere naturwissenschaftliche Untersuchungen, z.B. GUTTE und GOLDBERG (1986), KLAUSNITZER (1987), GOLDBERG und GUTTE (1988);
2. die Entwicklung einer Legende für die Vegetations- und Biotopkartierung in Halle. Teile dieser Legende sind Bestandteil des neuen Grundschlüssels für die Biotopkartierung im besiedelten Bereich (Überarbeitung des Grundschlüssels von 1986: Arbeitsgruppe Biotopkartierung im besiedelten Bereich unter Leitung von Prof. Dr. H. SUKOPP);
3. die Überprüfung der Theorie der Inselbiogeographie in Städten (GOLDBERG 1988, 1989). GOLDBERG versuchte, die Theorie der Inselbiogeographie anhand der Grünflächen Leipzigs zu überprüfen. Wie zu erwarten, ergaben sich bei diesen Untersuchungen lediglich signifikante Übereinstimmungen hinsichtlich Arealgröße und Artenzahl der Grünfläche, während andere Parameter, z.B. Zusammenhang zwischen der Inselfläche und der Anzahl der Hemikryptophyten (Pflanzen, deren oberirdische Sprosse in der ungünstigen Jahreszeit ganz absterben), der wind-, und menschenverbreiteten Arten oder der indigenen Arten und Neophyten nur tendenziell Korrelationen aufwiesen.

Wildaufwuchs des Götterbaumes, Ailanthus altissima, im Stadtzentrum vom Leipzig. (Foto: Lahr)

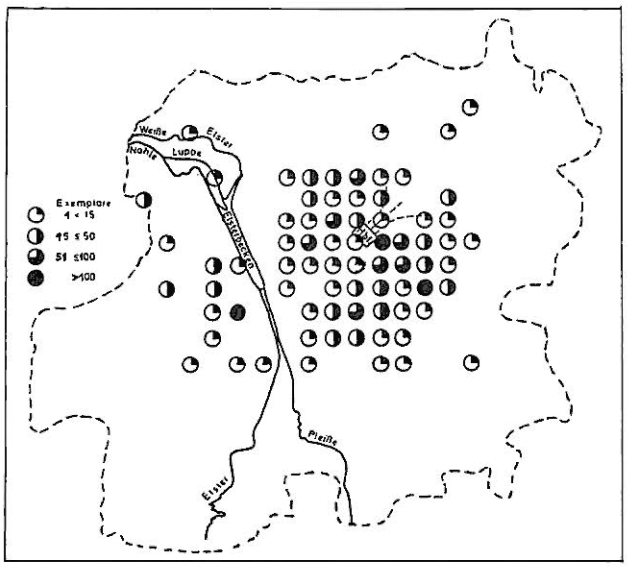


Abb. 3: Die Verbreitung des Götterbaumes (Ailanthus altissima) im Stadtgebiet von Leipzig (Frequenzrasterdarstellung), aus GUTTE et al. (1987)

1) Weitere Untersuchungen über Müll- und Ascheplätze liegen u.a. von HÖLDER (1956), GUTTE (1972b), OTTO und HAHN (1987) und TRINKS und GUTTE (1991) vor.

2) Die Eigenständigkeit urbaner Gebiete im Vergleich zum Umland hat bereits GUTTE (1969) bei der pflanzengeographischen Gliederung West- und Mittelsachsens anhand der Ruderalvegetation erkannt. Er schied die Stadtregionen von Leipzig, Chemnitz und Dresden- Heidenau-Pirna vorwiegend aufgrund des Vorkommens von thermophilen Sippen und Pflanzengesellschaften als ± selbständige pflanzengeographische Einheiten aus.

1	Baugebietsflächen
1.1	Öffentliche Einrichtungen des Stadtzentrums
1.2	Wohngebietsflächen
1.2.1	Altstadt bis 1918
1.2.2	Altneubaugebiete 1918—1945
1.2.3	Neubaugebiete bis 1965
1.2.4	Neubaugebiete ab 1965
1.2.5	Reihen- und Einzelhaussiedlungen (einheitliche Bebauung)
1.2.6	Villen- und Einzelhausbebauung (individuell)
1.2.7	Verstädterte Dorfkerne
1.3	Industriegebiete
1.4	Landwirtschaftliche Produktionsanlagen (im Stadtgebiet selten)
2	Verkehrsflächen
2.1	Bahngelände
2.2	Straßenverkehrsflächen
2.3	Binnenschiffahrtsflächen
2.4	Flugplätze
3	Grünflächen
3.1	Parks, begrünte Stadtplätze
3.2	Friedhöfe
3.3	Sportanlagen
3.4	Gartenland
3.4.1	Kleingartenanlagen
3.4.2	Sonstige Gartenanlagen
3.5	Schutzpflanzungen
4	Städtische Öd- und Brachflächen
5	Entsorgungsflächen
5.1	Kläranlagen
5.2	Kommunalmülldeponien
5.3	Deponien industrieller Abprodukte
5.4	Trümmerberge
6	Baustellen
7	Abbauflächen
8	Reste nichturbaner Ökosysteme

Tab. 1: Ökologische Stadtgliederung nach KLOTZ et al. (1984)

Von seiten der Landschaftsarchitekten und des Städtebaus wurde seit Mitte der 80er Jahre ökologischen Fragen stärkere Aufmerksamkeit gewidmet. Insbesondere sind Arbeiten an der Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar unter Leitung von Professor KIND und der Technischen Universität Dresden (Bereich Städtebau und Landschaftsarchitektur) angeregt worden (vgl. LINKE 1988, KIND 1991[3]). Die in Dresden wirkende Arbeitsgruppe „Städtebauökologie" der Bauakademie beschäftigte sich auf der Grundlage von Messungen, Experimenten und Berechnungen mit städtebauhygienischen Normativen für Wohngebiete (KIND 1991).

Seitens der Geographie wurden die Faktorenkomplexe „Boden" (BILLWITZ und BREUSTE 1980), „Wasser" (BILLWITZ et al. 1981) und „Flächennutzung" (FRÜHAUF et al. 1990, REUTER und SCHMIDT 1990) bearbeitet.

Auf der Basis von Fernerkundungsdaten und speziellen Befliegungen sind vom Institut für Geographie und Geoökologie in Leipzig Oberflächenversiegelung, Bebauungsdichte und thermale Eigenschaften von Teilen der Stadt Leipzig erfaßt worden (SCHMIDT et al. 1988)[4]. Stadtökologische Arbeiten wurden auch in Greifswald, Rostock und Berlin von geographischer Seite angefertigt.

Als ökologisch-integrative Kartierung hat sich die Biotoperfassung erwiesen. Leider liegen bisher nur sehr wenige Biotopkartierungen aus ostdeutschen Städten vor (BASTIAN 1990, KLOTZ 1989). Biotopkartierungen wurden inzwischen in Erfurt, Leipzig, Rostock und Köthen begonnen.

Die bisherige praktische Naturschutzarbeit in Städten beschränkte sich im wesentlichen auf die Unterschutzstellung von Naturdenkmalen, Flächennaturdenkmalen (Gebiete bis 5 ha) und geschützte Parks. Naturschutzgebiete wurden nur selten geschaffen, z. B. Teile des Leipziger und Halle'schen Auenwaldes. Insgesamt sind die Arbeiten zu Naturschutzfragen in Städten recht spärlich. KOSMALE (1987) berichtet z. B. über ein häufiges Vorkommen von Epipactis helleborine auf dem Zentralfriedhof in Zwickau und seine Sicherung als Flächennaturdenkmal.

Ein wesentliches Element der Landschaftspflege und des Naturschutzes waren die Baumschutzordnungen. Sie regelten den Schutz und die Entwicklung der Gehölzbestände in Ortschaften.

4 Ausblick

Gegenwärtig finden in den Städten der neuen Bundesländer gravierende Strukturwandlungen in kürzester Zeit statt. Sie werden durch den Übergang von der Plan- zur Marktwirtschaft verursacht. Die Veränderungen betreffen insbesondere die Flächennutzungen und Nutzungsintensitäten und damit auch die biologische Ausstattung und die ökologische Leistungsfähigkeit.

Aus den genannten Gründen ist die Erfassung der aktuellen Biotopausstattung, d. h. eine flächendeckende Biotopkartierung und parallel hierzu die Entwicklung von Naturschutzkonzepten, dringend geboten. Problematisch ist jedoch die personelle Ausstattung der Unteren Naturschutzbehörden, der Umweltämter, der Grünflächenämter u. ä. Institutionen mit fachkompetenten Biologen.

Die dringend notwendige Erarbeitung von Landschafts- und Grünordnungsplänen hält gegenwärtig nicht mit der wirtschaftlichen Entwicklung Schritt. Verschiedentlich existieren bereits provisorische Flächennutzungspläne.

Gleichlaufend mit den Biotopkartierungen müssen Arten- und Biotopschutzprogramme aufgestellt und durchgesetzt werden. Hinderlich wirkt sich hier derzeit noch die rechtlich komplizierte Situation aus z.B. ungeklärte Eigentumsfragen und fehlende Landesnaturschutzgesetze.

Zusammenfassung

Die vorliegende Publikation gibt eine Übersicht über die auf dem Territorium der neuen Bundesländer bisher durchgeführten Arbeiten zur Stadtflora und -vegetation als Grundlagen für Landschaftspflege und Naturschutz. Es werden der gegenwärtige Forschungsstand dokumentiert und Probleme und künftige Arbeitsrichtungen kurz dargestellt.

Literatur

BASTIAN, O. (1990): Erfassung wertvoller Biotope in der Stadt Dresden. Landschaftsarchitektur **19**, 21—24.

BILLWITZ, K. und J. BREUSTE (1980): Anthropogene Bodenveränderungen im Stadtgebiet von Halle/Saale. Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Naturwiss. R. **29**, 25—43.

BILLWITZ, K., M. HÄNSCHEN und K. UDELNOW (1981): Der Alkali-, Erdalkali- und Schwermetallgehalt in Gewässern der Umgebung von Halle (Saale). Hercynia N. F. **18**, 332—346.

BORSDORF, W. (1990): Gartenunkräuter in und um Dresden. Sächs. Flor. Mitt., 1—16.

DOLL, R. (1976): Die Verbreitung der epixylen Flechten in der Kreisstadt Parchim (Mecklenburg). Z. f. Ges. Hygiene **22**, 840—843.

DOLL, R. und A. ZIEBOLD (1977): Luftsituation und Verbreitung der epixylen Flechten in der Kreisstadt Neustrelitz. Gleditschia **5**, 265—277.

DÜLL, R. und H. WERNER (1955/56): Pflanzensoziologische Studien im Stadtgebiet von Berlin. Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturwiss. R. **5**, 321—331.

FIEDLER, O. (1937): Die Fremdpflanzen der Mitteldeutschen Großmarkthalle zu Leipzig 1932 — 1936 und ihre Einschleppung durch Südfruchttransporte. Hercynia **1**, 124—148.

3) hier weiterführende Literatur.

4) hier weiterführende Literatur.

FIEDLER, O. (1938): Neue Fremdpflanzen an der Leipziger Wollkämmerei und an den Städtischen Kläranlagen im Leipziger Rosentale. Sitz.-Ber. naturforsch. Ges. Leipzig **63/64**, 189—219.

FIEDLER, O. (1944): Die Fremdpflanzen der Mitteldeutschen Großmarkthalle zu Leipzig und ihre Einschleppung durch Südfruchttransporte 1937 bis 1942. Hercynia **3**, 608—660.

FRÜHAUF, M., H. HERRMANN und B. REUTER (1990): Probleme der Bewertung von Bodennutzung und Bodenschutz in Stadtregionen. Nachr. Mensch — Umwelt **18**, 27—38.

GANDERT, K.-D. (1985): Über Salzschäden bei Straßenbäumen und Möglichkeiten zu ihrer Verhinderung. Beitr. Gehölzkunde 1985, 14 — 20.

GARCKE, A. (1848): Flora von Halle. Halle.

GIERSBERG, M. (1986): Urbane Flechtenmuster im Rostocker Raum. Lichenologische Mitteilung 7. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, Math.-Naturwiss. R. **35**, 681—688.

GOLDBERG, A. (1988): Prüfung inselbiogeographischer Konzepte auf ihre Anwendbarkeit für städtische Grünflächen und Gesetzmäßigkeiten der Differenzierung der Vegetation entlang eines Transekts. Diss. KMU Leipzig 1988.

GOLDBERG, A. (1989): Möglichkeiten zur Anwendung der Inseltheorie auf Grünanlagen Leipzigs. Tagungsber. 4. Leipziger Symposium Urbane Ökologie, 11./12. November 1987, 84—89.

GOLDBERG, A. und P. GUTTE (1988): Phytosoziologische Charakterisierung städtischer Flächennutzungsstrukturen, dargestellt an einem Transekt durch die Großstadt Leipzig. Proceed. Symposium Synanthropic Flora and Vegetation V, Martin ČSSR, 59—65.

GUTTE, P. (1966): Die Verbreitung der Ruderalpflanzengesellschaften in der weiteren Umgebung von Leipzig. Wiss. Z. Univ. Halle, Math.-Naturwiss. R. **15**, 937—1010.

GUTTE, P. (1969): Die Ruderalpflanzengesellschaften West- und Mittelsachsens und ihre Bedeutung für die pflanzengeographische Gliederung des Gebietes. Diss. Univ. Leipzig.

GUTTE, P. (1971a): Zur Verbreitung einiger Neophyten in der Flora von Leipzig. Mittlg. Sekt. Spez. Bot. **2**, 5—24.

GUTTE, P. (1971b): Die Vegetation der Aschehalde Rositz bei Altenburg. Abh. Ber. Naturkdl. Mus. „Mauritianum" Altenburg **7**, 7—16.

GUTTE, P. (1972a): Chenopodium probstii AELLEN und Atriplex heterosperma BUNGE in Leipzig sowie Mitteilung weiterer adventivfloristischer Neufunde. Ber. Arbeitsgem. sächs. Botan. NF. **10**, 15—23.

GUTTE, P. (1972b): Ruderalpflanzengesellschaften West- und Mittelsachsens. Feddes Repert. **83**, 11—122.

GUTTE, P. (1984): Die Vegetation Leipziger Rasenflächen. Gleditschia **11**, 179—197.

GUTTE, P. (1986): Dynamik der Ruderalvegetation in Siedlungsbereichen. Arch. Naturschutz Landsch.forsch., Berlin **26**, 99—104.

GUTTE, P. (1989): Die wildwachsenden und verwilderten Gefäßpflanzen der Stadt Leipzig. Veröff. Naturkundemuseum Leipzig **7**, 1—95.

GUTTE, P. (1990): Der Florenwandel im Stadtgebiet von Leipzig. Tuexenia **10**, 57—65.

GUTTE, P. (1991a): Fremdpflanzen in Großstädten — dargestellt am Beispiel Leipzigs. Ann. Univ. Sarav. Medic., Suppl. (in press).

GUTTE, P. (1991b): Gehölzaufwuchs auf einem alten Müllberg. Flor. Rundbr. **25**, 57—62.

GUTTE, P. und A. GOLDBERG (1986): Floristischer Vergleich ausgewählter ökologischer Raumeinheiten Leipzigs. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, Math.-Naturwiss. R. **35**, 661—672.

GUTTE, P. und S. KLOTZ (1985). Zur Soziologie einiger urbaner Neophyten. Hercynia NF. **22**, 25—36.

GUTTE, P. und G. KRAH (1991): Saumgesellschaften im Stadtgebiet von Leipzig. Hercynia NF. (in press).

GUTTE, P., M. HALLEBACH und H. KÖHLER (1976): Untersuchungen über die Verbreitung epixyler Flechten zur Feststellung des Umfangs der Luftverunreinigung im Leipziger Raum. Hercynia NF. **13**, 446—458.

GUTTE, P., K. HERRMANN, I. RICHTER und P. WEHR (1983): Untersuchungen zur Indikation von Veränderungen der Luftgüteverhältnisse in Leipzig durch wiederholte Kartierung von Lecanora varia (EHRH.) ACH. s.l. Hercynia NF. **20**, 339—347.

GUTTE, P., S. KLOTZ, Ch. LAHR und A. TREFFLICH (1987): Ailanthus altissima (MILL.) SWINGLE — eine vergleichend pflanzengeographische Studie. Folia Geobot. et Phytotaxon. **22**, 241—262.

HAUFE, H. (1955): Die Besiedlung des Trümmerschutts durch die Pflanzenwelt. Urania **18**, 50—52.

HEINRICH, W. (1989): Rund um Bäume. Auswahlbibliographie über Bäume in Städten. Jena 1989, Univ. Jena Selbstverlag.

HEINRICH, W. und R. MANITZ (1985): Zur Erfassung des Gehölzbestandes unserer Städte und Gemeinden — Überblick und Aufruf. Tagungsber. 2. Leipziger Symposium Urbane Ökologie, 24./25. November 1983, 62 — 63.

HÖLDER, I. (1956): Ökologische Untersuchungen auf der Aschekippe in Liebertwolkwitz bei Leipzig. Dipl.-Arb. Bot. Inst., Univ. Leipzig.

JÄGER, E. in R. SCHUBERT (1984): Lehrbuch der Ökologie. Fischer Jena, 1. Aufl.

KIESEL, G. (1989): Die ökologische Differenzierung von Deponien auf vegetationskundlicher Grundlage und Schlußfolgerungen für die Rekultivierung. Tagungsber. 4. Leipziger Symposium Urbane Ökologie, 11./12. November 1987, 123—126.

KIND, G. (1991): Stand und Erkenntnisse stadtökologischer Forschung in der DDR. Proceed. Deutsch-deutsches Symposium Umweltforschung in der DDR. GSF-Bericht **2/91**, 54—59.

KLAUSNITZER, B. (1987) Ökologie der Großstadtfauna. Fischer Stuttgart — New York.

KLETT, G. T. und H. E. F. RICHTER (1830): Flora der phaneorgamischen Gewächse der Umgegend von Leipzig. Verlag FR. HOFMEISTER Leipzig.

KLOTZ, S. (1982): Die Kombination der Ruderalgesellschaften eines Neubaugebietes, dargestellt am Beispiel von Halle-Neustadt. Tagungsber. 1. Leipziger Symposium Urbane Ökologie 1981, 37—45.

KLOTZ, S. (1984): Phytoökologische Beiträge zur Charakterisierung und Gliederung urbaner Ökosysteme, dargestellt am Beispiel der Städte Halle und Halle-Neustadt. Diss. Martin-Luther-Univ., Halle-Wittenberg.

KLOTZ, S. (1987): Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen in den Städten der DDR. Düsseldorfer Geobot. Kolloq. **4**, 61—69.

KLOTZ, S. (1989): Karte der Vegetation der Stadt Halle/Saale. Unveröfftl. Manuskript.

KLOTZ, S. und P. GUTTE (1991a): Zur Soziologie einiger urbaner Neophyten. 2. Beitrag. Hercynia NF. (in press).

KLOTZ, S. und P. GUTTE (1991b): Biologisch-ökologische Daten zur Flora von Leipzig — ein Vergleich. Ann. Univers. Sarav. Medic., Suppl. (in press).

KLOTZ, S., P. GUTTE und B. KLAUSNITZER (1984): Vorschlag einer Gliederung urbaner Ökosysteme. Arch. Naturschutz Landsch.forsch., Berlin **24**, 153—156.

KNAPP, R. (1945): Die Ruderalgesellschaften in Halle an der Saale und seiner Umgebung. Vervielf. Mkr. Halle.

KOHLERT, A. (1989): Sambucus nigra L. als Bioindikator für die anthropogene Beeinflussung der stadtnahen Leipziger Auenwälder. Tagungsber. 4. Leipziger Symposium Urbane Ökologie, 11./12. November 1987, 99—106.

KOSMALE, S. (1989): Die Bedeutung von Friedhöfen für den Schutz gefährdeter Arten — dargestellt am Beispiel des Hauptfriedhofes von Zwickau. Tagungsber. 4. Leipziger Symposium Urbane Ökologie, 11./12. November 1987, 107—109.

KOSMALE, S. (1990): Bäume in Zwickauer Neubaugebieten. Pulsschlag (Kulturspiegel der Stadt Zwickau) **2**, 3—5.

KUNTZE, O. (1867): Taschenflora von Leipzig. Leipzig und Heidelberg.

LINKE, H. (1988): Ökologie im Bauwesen. Schriften Hochschule f. Architektur und Bauwesen Weimar **56**, 69—77.

MIELKE, U. (1970): Das Wachstum rindenbewohnender Flechten in der Kleinstadt Osterburg/Altmark (DDR). Hercynia NF. **7**, 111—114.

MIELKE, U. (1971): Epixyle Flechten in der Stadt Magdeburg. Hercynia NF. **8**, 172—177.

NATHO, G. (1964a): Die Verbreitung der epixylen Flechen und Algen im Demokratischen Berlin. Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturwiss. R. **13**, 53—75.

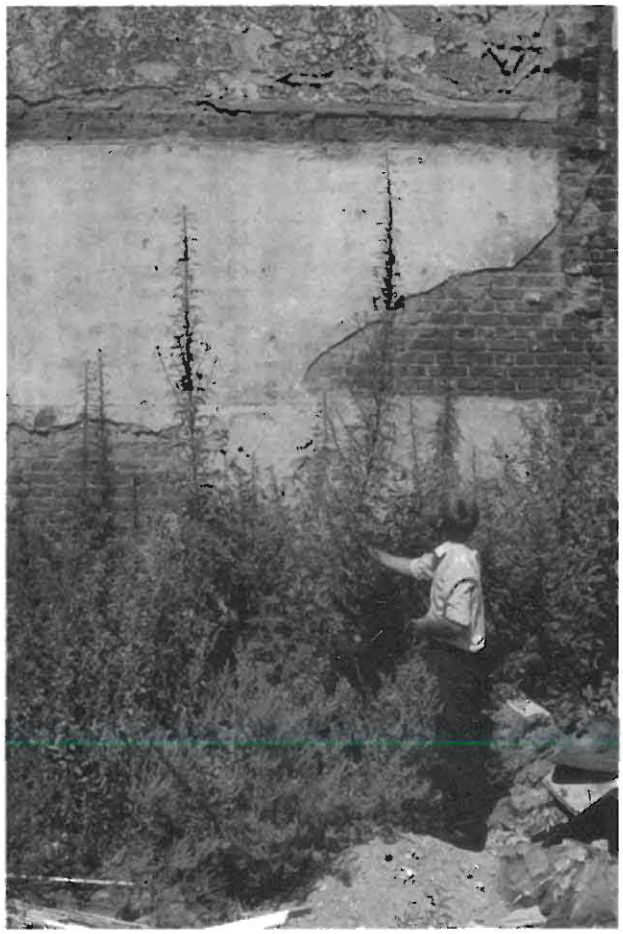
NATHO, G., (1964b): Zur Verbreitung rindenbewohnender Flechten in Kleinstädten — Ostseebad Kühlungsborn. Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturwiss. R. **13**, 639—643.

OTTO, H.-W. und S. HAHN (1987): Mülldeponie Naundorfer Butterberg — ein bemerkenswerter Pflanzenstandort im Kreis Bischofswerda. Veröff. d. Museums d. Westlausitz **11**, 50—64.

PASSARGE, H. (1981): Gartenunkraut-Gesellschaften. Tuexenia **1**, 63—78.

PETERMANN, W. L. (1846): Analytischer Pflanzenschlüssel für botanische Excursionen in der Umgegend von Leipzig. Reclam Leipzig.

REUTER, B. und I. SCHMIDT (1990): Ansätze einer geoökologischen Einschätzung des landeskulturellen Zustands für die Reproduktionsbedingungen in Stadtregionen. Nachr. Mensch — Umwelt **18**, 39—55.



Der Armenische Beifuß, Artemisia tournefortiana, ist ein Neophyt in mehreren sächsischen Städten, hier in Leipzig im Altbaubereich. (Foto: Gutte)

RICHTER, B. (1991): Moosfloristische Untersuchungen in der Stadt Leipzig. Dipl.-Arb. Sektion Biowissensch. Univ. Leipzig.

SCHEUERMANN, R. und K. WEIN (1938): Die Gartenunkräuter in der Stadt Nordhausen. Hercynia **1**, 232—264.

SCHILLER, F., P. HEIDEL und S. KLOTZ (1990): Möglichkeiten und Grenzen des Nachweises thermischer Differenzierungen in Städten mit Hilfe von Zeigerpflanzen — Beispieltransekt Halle. Hercynia NF. **27**, 283—293.

SCHMIDT, I., B. GROSSER, R. KRÖNERT und G. RUDOWSKI (1988): Erfassung des thermischen Verhaltens städtischer Grünflächen mit Fernerkundungsmethoden. Geograph. Ber. **127**, 111—125.

SCHMIDT, P. (1983): Erfassung wertvoller ausgewählter Gehölzarten in der DDR. Beitr. Gehölzkunde, Berlin 1983, 52—60.

SPERBER, F. (1991): Die Vegetation des Grünlandes der Stadt Leipzig. Dipl.-Arb. Sektion Biowissensch. Univ. Leipzig.

STRICKER, W. (1962): Das Leipziger Hafengelände — Einwanderungstor seltener und fremder Pflanzenarten. Sächs. Heimatblätter **6**, 464—473.

TRINKS, G. und P. GUTTE (1991): Flora und Vegetation der städtischen Mülldeponie in Gera-Untitz. Veröff. Museen Gera, Naturwiss. R. (in press).

VOIGT, O. (1982): Bemerkenswerte Bäume und Sträucher in den Straßen und Parkanlagen, auf den Plätzen und Friedhöfen des Stadtkreises Dessau. Dessau 1982.

VOIGTLÄNDER, D. (1969): Die epiphytische Flechtenvegetation der Stadt Halle a. S. und ihre Beeinflussung durch Luftverunreinigung und Stadtklima. Staatsexamensarb. Inst. f. System. Botan. u. Pflanzengeographie, Martin-Luther-Univ. Halle — Wittenberg.

WEBER, R. (1960): Die Besiedlung des Trümmerschutts und der Müllplätze durch die Pflanzenwelt (Ruderalflora von Plauen). Museumsreihe (Plauen) **21**, 1—79.

WEBER, R. (1961): Ruderalpflanzen und ihre Gesellschaften. Die Neue Brehm-Bücherei. Ziemsen Lutherstadt Wittenberg.

WEBER, R. (1986): Die Grünflächen Plauens und ihre Gehölze. Vogtlandmuseum Plauen, Schriftenreihe **54**, 1—88.

WEBER, R. (1989): Die Gehölze an den Straßen des Kreises Plauen und ihre Bedeutung für Landeskultur und Naturschutz. Sächs. Heimatblätter **35**, 249—260.

WEBER, R. (1990): Zur aktuellen Flora und Vegetation von Plauen. Mitt. flor. Kart. Halle **16** (1/2), 7—19.

Wolfgang Schulte

Naturschutzrelevante Kleinstrukturen in Städten und Dörfern — zur bundesweit notwendigen Bestandsaufnahme, Erhaltung und Entwicklung

Einleitung

Im besiedelten und unbesiedelten Bereich finden wir neben großräumigen Biotoptypen auch eine Fülle kleinflächiger und nicht selten naturschutzrelevanter Lebensräume. Hierbei handelt es sich in Dörfern und Städten z. B. um (alte) belebte Mauern, Saumbiotope, Ruderalstellen, Pflasterfugen mit Trittvegetation, kleinräumige naturnahe Trocken- und Feuchtbiotope, Wiesen, Gehölze, dörfliche Wegenetze, Böschungen und Hecken. Oftmals sind Restvorkommen (lokal) seltener Arten vorhanden oder es handelt sich um naturschutzpädagogisch bedeutsame Standorte. Trotz des bestehenden Gesetzesauftrages, Naturschutz flächendeckend zu berücksichtigen, werden Kleinstrukturen z. B. im Rahmen von Biotopkartierungen bislang leider kaum kartiert. Folglich bleiben sie in der Regel aus Planungsprozessen ausgeklammert und fallen damit tagtäglich vielfältigen sogenannten „Umgestaltungen" zum Opfer (Abb. 1—5). Wir haben daher vorgeschlagen, die Erhaltung und Entwicklung von Kleinstrukturen bei der Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes z. B. im § 2 zu berücksichtigen.

Ziel dieses Beitrags ist es, Erhebungsmethodik, Ergebnisse und Kosten entsprechender Bestandsaufnahmen darzustellen. Insbesondere Ländern und Kommunen wird die Kartierung von Kleinstrukturen zur Vervollständigung ihrer Kataster- und Planungsgrundlagen empfohlen. Darüber hinaus soll zu weiteren Bestandserhebungen, z. B. im Rahmen von wissenschaftlichen Arbeiten, angeregt werden. Auf die bundesweite Notwendigkeit von Kleinstrukturkartierungen und deren Umsetzung, ohne die dem Gesetzesauftrag (BNatschG) schwerlich Rechnung getragen werden kann, wird hingewiesen.

Abb. 1a: Alte Wiesenböschung im Stadtzentrum von Bonn-Bad Godesberg im Juli 1987. (Foto: Schulte)

Abb. 1b: Bauzustand im März 1989. (Foto: Schulte)

Abb. 1c: Zustand im Februar 1992. (Foto: Wurzel)

Definition

Als „naturschutzrelevante Kleinstrukturen" werden alle Strukturen und Flächen verstanden, die aufgrund geringer räumlicher Ausmaße in planungsbezogenen Kartenmaßstäben (z. B. Maßstab 1 : 10000) nicht mehr bzw. kaum noch flächig darstellbar sind und deren Schutz, Erhaltung und Förderung u. a. wegen des Vorkommens (lokal) seltener, gefährdeter oder prägender gebietstypischer Arten und Artengemeinschaften unter Naturschutzgesichtspunkten von Bedeutung sind. In der Praxis hat sich eine maximale Flächenobergrenze von 5000 m² (0,5 Hektar) als praktikabel erwiesen. Die meisten Objekte sind jedoch wesentlich kleinflächiger.

Methodik

Bei der Bestandsaufnahme sind zahlreiche kleinflächige bzw. linienförmig ausgeprägte Typen von Kleinstrukturen zu berücksichtigen, die in Tabelle 1 (exemplarisch für den Bonn-Bad Godesberger Raum) zusammengestellt wurden. Unter Berücksichtigung der jeweiligen örtlichen Gegebenheiten (Landschaftsraum, Siedlungsstruktur etc.) ist zu entscheiden, welche Kartierobjekte in eine Karte „Naturschutzrelevante Kleinstrukturen" aufzunehmen sind. Die Einstufung von Arten oder Gesellschaften als „lokal selten" ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal. Sie kann abgesichert vorgenommen werden, wenn zum Bearbeitungsgebiet ausreichendes Datenmaterial vorliegt, also zuvor eine flächendeckende oder repräsentative Untersuchung vorgenommen wurde, vgl. Arbeitsgruppe „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich" (1986).

Abb. 2a: Grüner Geh- und Radweg (Bonn-Bad Godesberg, Konstantinstr.) im Mai 1985. (Foto: Schulte)

Abb. 2b: Derselbe Standort „umgestaltet" im Mai 1990. (Foto: Schulte)

Abb. 3a: Stadtplatz mit Basalt- und Granitkleinpflaster, Mastkraut-Silbermoos-Trittgesellschaft in Pflasterfugen (Bonn 1, Münsterplatz) im Dezember 1985. (Foto: Schulte)

Abb. 3b: Bodenversiegelung, Stadtbildverödung, Standortzerstörung durch Ausgießen der Pflasterfugen mit Epoxidharz (Kosten: ca. 224 000 DM für rund 8000 m² kommunaler Versiegelung), aufgenommen im Dezember 1986. (Foto: Schulte)

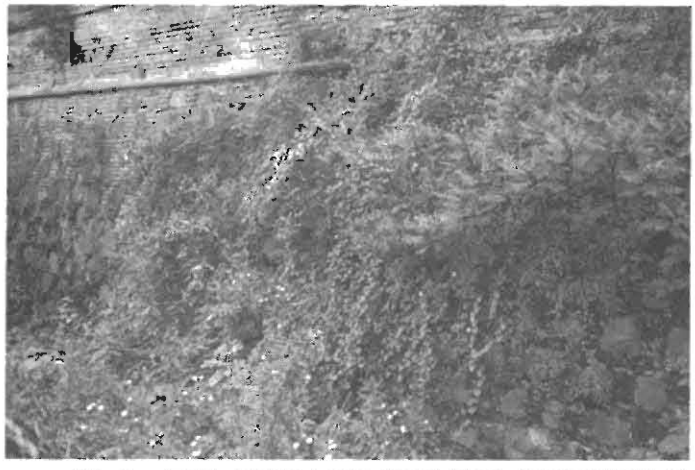


Abb. 4a: Alte bewachsene, belebte Mauer (Bonn 1, Florentiusgraben) mit Vorkommen u.a. von Mauerglaskraut-Gesellschaft, Mauerrauten-Gesellschaft, Pfirsichblättriger Glockenblume, verwildertem Hirschkolbensumach und reichhaltiger Ruderalvegetation am Mauerfuß (Kugeldistel-Bestände u.a.) im Juli 1987. (Foto: Schulte)

Abb. 3b: Bodenversiegelung, Stadtbildverödung, Standortzerstörung durch Ausgießen der Pflasterfugen mit Epoxidharz (Kosten: ca. 224 000 DM für rund 8000 m² kommunaler Versiegelung), aufgenommen im Dezember 1986. (Foto: Schulte)

1. Felsstandorte, Steinschüttungen, anthropogene Trockenbiotope u. a.:
   - Felsbiotope mit schützenswerten Arten bzw. Gesellschaften
   - künstliche Felsbiotope (Ruinen, Basaltlava-Grotten alter Parkanlagen und Friedhöfe usw.)
   - Steinschüttungen (Schotterflächen, Halden usw.)
   - Kies- und Sandflächen (magere, trocken-warme Standorte)
   - Kleinpflaster (mit wärmeliebenden Arten, Liebesgras-Gesellschaften usw.)

2. (alte) Mauern inkl. Mauerkopf- und Mauerfußbereich, u. a.:
   - Mauern mit Mauerfarn-Gesellschaften
   - Mauern mit Mauerzimbelkraut-Gesellschaft
   - Mauern mit Mauerglaskraut-Gesellschaft
   - Mauern mit sonstigen Beständen/Gesellschaften
   - Trockenmauern (alte Weinbergsmauern usw.)
   - neu angelegte Trocken-(Mauer-)Standorte
   - Ufermauern

3. Feuchtbiotope, Gewässer u. a.:
   - wechselfeuchte Standorte (z. B. Senken, Rinnen)
   - Teile feuchter Gräben mit (lokal) seltenen Arten
   - sonstige Uferbereiche (z. B. Schwemmsandflächen)
   - kleine Tümpel

4. Brach- bzw. Ruderalflächen, u. a.:
   - Säume unterschiedlicher Genese
   - kleine Ruderalflächen (z. B. in dicht bebauten Stadtteilen)
   - trocken-warme Ruderalflächen (z. B. mit xero-thermophilen Arten)
   - typisch dörfliche Ruderalflächen
   - offenerdige Ruderalflächen (z. B. mit seltenen Heuschreckenarten)

5. Böschungen u. a.:
   - (alte) Wiesenböschungen
   - gehölzbestandene Böschungen
   - Hohlweg-Relikte (Reste von Lößhohlwegen u. a.)
   - Bahndämme mit (lokal) seltenen Arten

6. Hecken- und Gehölze, u. a.:
   - naturnahe Hecken, Wallhecken
   - alte, standorttypische (Laub-)Bäume
   - alte Efeu-Individuen
   - Mistelbäume
   - kleinflächige (spontane) Gehölze

7. Unversiegelte Wege, u. a.:
   - alte dörfliche Wege/Pfade
   - sonstige nicht versiegelte Wege mit Saumvegetation

8. Teilbereiche von Grünflächen und Gärten, u. a.:
   - alte Garten- und Friedhofsflächen
   - reich bewachsene Zäune
   - Wuchsorte schützenswerte Geophyten
   - Reste magerer Wiesen

9. Kleinflächige Relikte von Mooren, Heiden (Binnen-)Dünen

10. Sonstige Standorte mit (lokal) seltenen Arten und Gesellschaften/Gemeinschaften

Tab. 1: Naturschutzrelevante Kleinstrukturen im besiedelten Bereich (Auswahl, nach SCHULTE 1988)

Abb. 5a: Unversiegelte dörfliche Zuwegung mit reicher Saumvegetation (Mehlem, Oberaustr.) im Mai 1986. (Foto: Schulte)

Abb. 5b: Nach „Umgestaltung" und Pflanzung von „Ziergrün" im Juli 1989. Was gelten Bodenschutzkonzeption, Naturschutzgesetzgebung, Ortsbild und Heimatgefühl? (Foto: Schulte)

Bei der Kartierung naturschutzrelevanter Kleinstrukturen (inklusive floristischer, vegetationskundlicher, faunistischer Bestandsaufnahme, abhängig unter anderem von fachlichen und finanziellen Voraussetzungen), erfolgt die Markierung der Lage zunächst in einer großmaßstäblichen Arbeitskarte (im Stadtbereich z. B. Deutsche Grundkarte 1 : 5 000). Der auf dieser Grundlage erstellten *Karte „Naturschutzrelevante Kleinstrukturen"* (z. B. Maßstab 1 : 10 000, vgl. Abb. 6, folgende Seite)) muß eine *Erläuterungstabelle* beigegeben werden. Darin erfolgen eine Beschreibung der Kleinstrukturen im Hinblick auf Arten, Gesellschaften, Größe, Lage usw. sowie Bemerkungen z. B. zu Belastungen, Schäden, Gefährdung, Schutz und Management.

Untersuchungsräume, Ergebnisse

Berichtet wird über die Untersuchungsräume Bonn-Bad Godesberg (16 km², Ausschnitt) und Saarlouis (43,5 km², Stadtgebiet).

Im Untersuchungsgebiet Bonn-Bad Godesberg (das Gebiet umfaßt die Blätter Nr. 8014, 8016, 8214, 8216 der Deutschen Grundkarte M. 1 : 5 000; Bearbeiter: W. SCHULTE, V. VOGGENREITER et al., 1988 und 1989) wurden auf einer Fläche von 16 km² rund 180 naturschutzrelevante Kleinstrukturen aufgenommen. Auf deren Gesamtfläche von ca. 8 ha wurden 504 wild und verwildernd vorkommende Gefäßpflanzenarten gefunden. Dies sind rund 72 Prozent der Gesamtartenzahl der Gefäßpflanzenflora von Bonn-Bad Godesberg (ca. 700 Arten). Ferner wurden 25 für das Gebiet neue Pflanzenarten gefunden. Es ist hervorzuheben, daß sich insbeson-

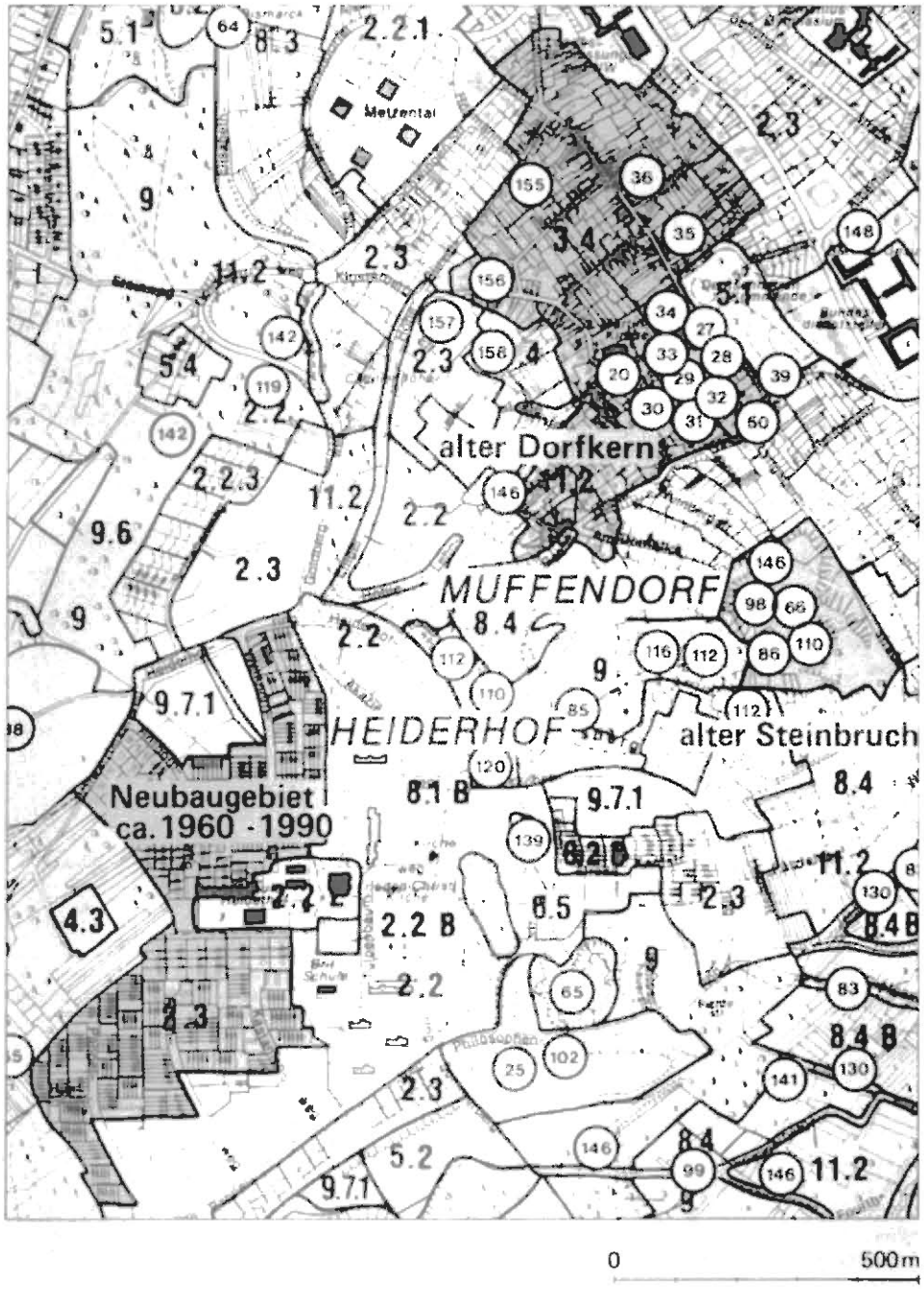


Abb. 6: Karte „Naturschutzrelevante Kleinstrukturen" des Beispielraumes Bonn-Bad Godesberg (Kartenausschnitt; Original im Maßstab 1 : 10 000 inkl. Erläuterungstabelle). Das Alter von Biotoptypen ist für das Vorhandensein von schutzwürdigen Kleinstrukturen oftmals von entscheidender Bedeutung. Beispielhaft wurden hier drei Typen, ein alter Dorfkern, ein Neubaugebiet und ein alter Steinbruch hervorgehoben (grau markiert). Während im Neubaugebiet keine Funde gemacht wurden, häufen sich im alten Dorfkern Kleinstrukturen wie alte belebte Mauern und dörfliche Wegsäume. Im seit Jahrzehnten brachliegenden (Lyngsberg-) Steinbruch häufen sich Fundorte lokal seltener Pflanzengesellschaften und Zönosen.

	Gefäßpflanzen-flora	Kleinstruktur-Kartierung		
	Arten ca.:	Arten ca.:	ha:	Neufunde:
Bonn-Bad Godesberg (16 km²)	700	504(72%)	ca.8	25
Saarlouis (43,5 km²)	600	450(75%)	4,2	50

Tab. 2: Untersuchungsergebnisse Bonn—Bad Godesberg und Saarlouis.

dere alte dörfliche Bebauungskerne als sehr reichhaltig erwiesen haben. Hier ist zum Teil noch eine größere Zahl von alten Mauern, Wegsäumen und Hecken etc. auf engem Raum vorhanden. Insgesamt hat sich in Bonn jedoch gerade die Mauervegetation (vertreten mit ca. sieben Gesellschaften) als besonders gefährdet erwiesen. Es wurde eine Karte *„Naturschutzrelevante Kleinstrukturen" (M. 1 : 10000) mit umfangreicher Erläuterungstabelle* erstellt und darin u.a. Hinweise auf Gefährdung, Erhaltung und Förderungsmaßnahmen gegeben.

Weitergehende Kleinstrukturen-Projekte in Bonn betreffen u.a.: Untersuchungen zur Vegetation, Bodenfauna und Erhaltung thermophiler Lebensgemeinschaften an der Godesburg (vgl. SCHULTE et al. 1988), bodenzoologische und vegetationskundliche Untersuchungen teils kleiner, stadttypischer Freiflächen (vgl. FRÜND et al. 1989, SCHULTE et al. 1990) sowie die Idee, im Rahmen eines Lehrpfades zur Stadtökologie in Bonn u.a. auf Mauer-, Ruderal- und Saumbiotope, Pflasterritzenlebensgemeinschaft usw. hinzuweisen (vgl. SCHULTE 1991, HAURÖDER 1988, BOEKELS et al. 1990).

Im Untersuchungsraum Saarlouis (Saarland) wurde 1989 eine Kleinstrukturkartierung im Auftrag der Stadt durchgeführt und erste Ergebnisse mitgeteilt (mündl. Mitt. v. 23. 3. 1990 durch Herrn W. VOGEL, städt. Umweltschutzbeauftragter, und den Bearbeiter Dr. S. MAAS, Arbeitsgemeinschaft für Ökologie, beide Saarlouis).

Im Stadtgebiet Saarlouis wurden auf 43,5 km² 122 naturschutzrelevante Kleinstrukturen mit ca. 4,2 ha Gesamtfläche aufgenommen. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß rund 75 Prozent der Gesamtartenzahl der Gefäßpflanzen von Saarlouis (ca. 600 Arten) innerhalb dieser 4,2 ha gefunden wurden. Im Zuge der Erhebung wurden ca. 50 für Saarlouis neue Pflanzenarten gefunden. Benutzt wurde ein neuer Erfassungsbogen, der an die landesweiten Biotopkartierungsbögen angelehnt wurde. Nicht berücksichtigt wurden Kleinstrukturen, die bereits im Rahmen der landesweiten Biotopkartierung erfaßt worden sind (z.B. Festungsmauern). Typische Kleinstrukturen für Saalouis waren u.a.: Hecken und Säume in Agrarbereichen, Mauern sowie Gebüsch- und Waldreste.

Kosten

Die Kosten für die Kartierung naturschutzrelevanter Kleinstrukturen sind in jedem Fall unter Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten (z.B. Struktur des Arbeitsgebietes) zu kalkulieren. Ein praxisbezogener Richtwert kann jedoch mit rund DM 1 000,— je Quadratkilometer Untersuchungsfläche beziffert werden.

Fazit

1. Um *Kleinstrukturen* wirksam *schützen, erhalten* und *entwickeln* zu können ist eine textliche Berücksichtigung in der Naturschutzgesetzgebung notwendig. Insbesondere sollte dabei auf alte Mauern, Hecken, Böschungen, Kleingehölze, Wegraine, Saum- und sonstige Sekundärbiotope hingewiesen werden.
2. Die *Ergebnisse* bisheriger Untersuchungen machen deutlich, daß es sich bei den kartierten Objekten um kleinflächige, gebietstypische Lebensräume handelt, auf deren Gesamtfläche innerhalb einer Gemeinde von meist nur wenigen Hektar jeweils rund drei Viertel (72—75 Prozent) der Gesamtflora (Gefäßpflanzenarten eines Gebietes) gefunden wurden. Ferner bieten diese kleinflächigen Lebensräume nicht selten (lokal) gefährdeten Arten und Artengemeinschaften Lebensraum (Beispiele: kleine Gehölze, Hecken, alte Mauern und Säume dörflicher Gebiete).
3. *Zukünftig sollte die Bestandsaufnahme naturschutzrelevanter Kleinstrukturen* z.B. im Rahmen flächendeckender/repräsentativer Biotopkartierungen im baulichen Innen- und Außenbereich der Gemeinden zum selbstverständlichen Standard werden. Die Ergebnisse sind eine notwendige, ergänzende Planungsgrundlage; sie müssen als Bestandteil kommunaler Biotop- und Artenschutzprogramme berücksichtigt und umgesetzt werden.
4. Der Erfolg von *Maßnahmen* zur Erhaltung und Entwicklung von Kleinstrukturen sollte möglichst im Rahmen langfristiger Analysen kontrolliert werden. (Untersuchungszeitraum: mindestens 5 Jahre).
5. *Öffentlichkeitsarbeit* tut bitter not. Bund, Länder, Kommunen sind aufgerufen, die notwendige Aufklärung auf allen Ebenen zu intensivieren und bezüglich öffentlicher Flächen beispielgebend zu wirken. Auf Erhaltung und Entwicklung von Kleinstrukturen, ihrer typischen Arten und Lebensgemeinschaften sollte u.a. im Rahmen von dorf- bzw. stadtökologischen Lehrpfaden, Broschüren oder Ausstellungen verstärkt hingewiesen werden.

Danksagung

Die bodenökologischen Untersuchungen im Bereich ausgewählter Kleinstrukturen bzw. städtischer Freiflächen wurden durch den Bundesminister für Forschung und Technologie gefördert (Förderkennzeichen: *0339065 A+B*).

Dank gilt auch Frau M. JEND, Frau I. MÖHLER, Herrn T. KROSCHEWSKI und Herrn G. TRAUTMANN für ergänzende Kartierungen bzw. Datenerfassung.

Literatur

Arbeitsgruppe „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich" (1986): Flächendeckende Biotopkartierung im besiedelten Bereich als Grundlage einer ökologisch bzw. am Naturschutz orientierten Planung. Grundprogramm für die Bestandsaufnahme und Gliederung des besiedelten Bereichs und dessen Randzonen. — Natur und Landschaft **61**, Nr. *10, S. 371—389.*

BOEKELS, M., BOUCHON, K. u. HAURÖDER, A. (1990): Lehrpfad zur Stadtökologie in Bonn. — Das Gartenamt **39**, Januar, S. 23—27.

FRÜND, H.-C., SÖNTGEN, M., SCHULTE, W. u. RUSZKOWSKI, B. (1989): Untersuchungen zur Biologie städtischer Böden. 1. Konzeption des Forschungsprojekts, Bonn-Bad Godesberg und erste Gesamtergebnisse. — Verh. Ges. Ökol. **18** (Essen 1988), S. 167—174.

HAURÖDER, A. (1988): Konzeption eines stadtökologischen Lehrpfades in Bonn. Ermittlung schutzwürdiger Bereiche in einer Großstadt mit Hilfe eines integrierten, geographischen Informationssystems. — Univ. Bonn, Geogr. Inst., 184 S.

SCHULTE, W. (1991): Lehrpfade zur Dorf- und Stadtökologie in Deutschland (Stand: Juni 1991). — Natur und Landschaft **66**, Nr. 11, 527—532.

SCHULTE, W. (1988): Naturschutzrelevante Kleinstrukturen — eine bundesweit wünschenswerte Bestandsaufnahme. Beispiel: Raum Bonn-Bad Godesberg mit besonderer Berücksichtigung der Mauervegetation. Natur und Landschaft **63**, Nr. 9, S. 379—385.

SCHULTE, W., VOGGENREITER, V., FRÜND, H. C. u. SÖNTGEN, M. (1988): Vorschläge zu Schutz und Erhaltung von thermophilen Lebensgemeinschaften kultur- und naturhistorisch geprägter Standorte. Beispiel: Die Godesburg im besiedelten Bereich von Bonn-Bad Godesberg. — Natur und Landschaft **63**, Nr. 12, S. 494—503.

SCHULTE, W., FRÜND, H.-C., SÖNTGEN, M., GRAEFE, U., RUSZKOWSKI, B., VOGGENREITER, V., WERITZ, N. (1990): Zur Biologie städtischer Böden. — Schriftenreihe der BFANL, Heft 33, Greven (Kilda-Verlag), 184 S.

SELIGER, E. (1988): Darstellung, Analyse und Bewertung der ökologischen Situation und Flächennutzungsentwicklung im Bereich der Stadt Zülpich. Ein Beitrag zur ökologischen Stadtplanung. — Dipl.-Arb., Univ. Bonn, Geograph. Inst.

Manfred Horbert

Das Stadtklima

1 Einleitung

Das Klima städtischer Ballungsgebiete ist gegenüber dem Umland durch tiefgreifende Veränderungen des örtlichen Wärmehaushaltes gekennzeichnet. Ursachen hierfür sind:

- die Häufung von Baumassen mit Veränderungen der Wärmekapazität und Wärmeleitung
- die Verminderung verdunstender Oberflächen, die Erhöhung des Oberflächenabflusses und der Mangel an vegetationsbedeckten Flächen (Versiegelung)
- die Zuführung von Energie durch anthropogene Wärmeproduktion.

Diese Randbedingungen führen zu stadtklimatischen Erscheinungen (u.a. HORBERT, KIRCHGEORG, v. STÜLPNAGEL 1983), die auch in Verbindung mit lufthygienischen Komponenten für die Bevölkerung von Städten und Ballungsgebieten nachteilige bioklimatische Wirkungen zeigen können. Die bisherigen Forschungsergebnisse deuten auf folgende Klimaveränderungen in Ballungsgebieten hin (Tab. 1). An erster Stelle steht die Luftverunreinigung, die sich je nach Größe der Städte bzw. Industrieanteile in einer Zunahme der Kondensationskerne und in einer Anreicherung an Spurengasen bemerkbar macht.

Parameter	Charakteristische Größen	Vergleich mit dem Umland
Luftverschmutzung	Kondensationskerne	10 mal mehr
	gasförmige Verunreinigung	5 - 10 mal mehr
Strahlung	Sonnenscheindauer	5 - 15 % weniger
	direkte Sonneneinstrahlung	20 - 25 % weniger
	direkte Sonneneinstrahlung (Winter)	bis 50 % weniger
	UV-Einstrahlung (Winter)	30 % weniger
	UV-Einstrahlung (Sommer)	5 % weniger
	Oberflächenalbedo	etwa 10 % weniger
	Globalstrahlung	6 - 37 % weniger
	langwellige Ausstrahlung (mittags)	2 % mehr
	langwellige Ausstrahlung (abends)	5 % mehr
	atmosphärische Gegenstrahlung (mittags)	1 % mehr
	atmosphärische Gegenstrahlung (abends)	12 % mehr
	Strahlungsbilanz (mittags)	11 % mehr
	Strahlungsbilanz (abends)	47 % mehr
Temperatur	jährliches Mittel (Berlin)	0,5 - 1,5 °C höher
	an Strahlungstagen (Berlin)	2 - 9 °C höher
	an Strahlungstagen (Aachen)	2 - 7 °C höher
Relative Feuchte	Winter	2 % weniger
	Sommer	8 - 10 % weniger
	an Strahlungstagen (Berlin)	30 % weniger
Windgeschwindigkeit	jährliches Mittel	10 - 20 % weniger
	Windstille	5 - 20 % mehr
Niederschlag	Jahresmittel (Berlin)	bis 20 % mehr
	Tage mit weniger als 5 mm Regen	10 % mehr
	Schneefall	5 % weniger

Tab. 1: Mittlere Veränderungen von Klimaparametern in Ballungsgebieten (HORBERT, KIRCHGEORG, v. STÜLPNAGEL 1983)

Die mit der Luftverunreinigung verbundene Ausbildung einer Dunsthaube führt wiederum zu sekundären Auswirkungen im Bereich des Stadtklimas. Während die Abschwächung der diffusen Himmelsstrahlung durch die Dunstschicht noch relativ gering einzuschätzen ist, muß mit einer Reduzierung der direkten Sonneneinstrahlung von 20—25 Prozent gerechnet werden. Der damit gleichzeitig verminderte ultraviolette Anteil liegt im Sommer bei etwa 5 Prozent, im Winter aber — bedingt durch den längeren Weg innerhalb der Atmosphäre — sogar bei etwa 30 Prozent. Die durch die Absorption verminderte Erwärmung des Stadtgebietes wird jedoch durch die atmosphärische Gegenstrahlung mehr als ausgeglichen.

Dieser sogenannte „Glashauseffekt" bewirkt zusammen mit der erhöhten Wärmekapazität der Bauwerke und Böden eine Erhöhung der mittleren Lufttemperatur. Die nächtliche Temperaturdifferenz gegenüber dem Umland kann besonders an Strahlungstagen recht hohe Werte annehmen. Die Höhe dieser Werte hängt allerdings von der Größe der Grünflächen innerhalb der Stadt, aber auch in einem beträchtlichem Maße vom Luftaustausch zwischen Stadtkern und Umland ab.

Ein weiteres charakteristisches Merkmal des Stadtklimas besteht in der Verminderung der mittleren Windgeschwindigkeit, die je nach Baustruktur zwischen 10 und 20 Prozent liegt. Dies äußert sich auch in einer entsprechenden Zunahme der Windstillen. Die Austauschverhältnisse müssen daher im Bereich der Stadt gerade bei stabilen Wetterlagen als problematisch angesehen werden. Ferner ist das Stadtgebiet entsprechend der erhöhten Temperatur im Mittel trockener als seine Umgebung. Die Differenz der relativen Feuchte beträgt im Winter zwar nur etwa 2 Prozent, kann aber im Sommer, besonders an Strahlungstagen bis zu 30 Prozent erreichen. Durch Konvektion und Stauwirkung der Stadt ist eine vermehrte Wolkenbildung und eine erhöhte Niederschlagsneigung zu erwarten.

2 Veränderung des Klimas am Beispiel Berlin

Der Ballungsraum Berlin ist aufgrund seiner Struktur und Lage nicht nur lufthygienisch, sondern auch klimatisch stark belastet. Die klimatische Situation wurde in den letzten Jahren durch ein ausgedehntes Klimameßstellennetz und durch den Einsatz eines Meßwagens ausführlich untersucht (Umweltatlas Berlin 1985).

Als Beispiel sind in Abb. 1 die Ergebnisse von drei Meßfahrten dargestellt, die auf einer Trasse von den südöstlichen Außenbezirken (Rudow) durch die Innenstadt bis zum Spandauer Forst im Nordwesten gewonnen wurden. Dabei sind die Daten der Temperatur und des Dampfdrucks jeweils auf eine einheitliche Uhrzeit hochgerechnet, während bei den CO-Konzentrationen die gemessenen Originalwerte Verwendung fanden (HORBERT, KIRCHGEORG, v. STÜLPNAGEL 1986).

An der meteorologischen Station in Berlin-Dahlem wurde in den beginnenden Nachtstunden bei wolkenlosem Himmel am 12. 8. 1981 Nordwind von 2 m/s, am 4. 9. 1981 Windstille und am 15. 9. 1981 Südostwind von 1 m/s festgestellt. Bei den Temperaturprofilen fällt die Ähnlichkeit zwischen den verschiedenen Situationen, aber auch die starke Abhängigkeit von der jeweiligen Nutzung auf. Besonders warm sind stets die dichtbebauten Innenstadtbereiche, während Kleingärten, Parks und Waldgebiete mehr oder weniger stark ausgeprägte Minima aufweisen. So ist es im Großen Tiergarten, einer Grünfläche von 212 ha Größe, am 12. 8. und 15. 9. 1981 etwa um 5 ° C kühler, am 4. 9. 1981 sogar — bedingt durch die Windstille — etwa 7° C kühler als in der angrenzenden dichtbebauten Innenstadt.

Die hier nicht dargestellte relative Luftfeuchte zeigt aufgrund ihrer Definition eine hohe Korrelation mit der Temperatur. Hohe Temperaturen in der Innenstadt bedingen eine geringere relative Feuchte, während in den Außenbereichen eher eine Feuchtesättigung erreicht wird.

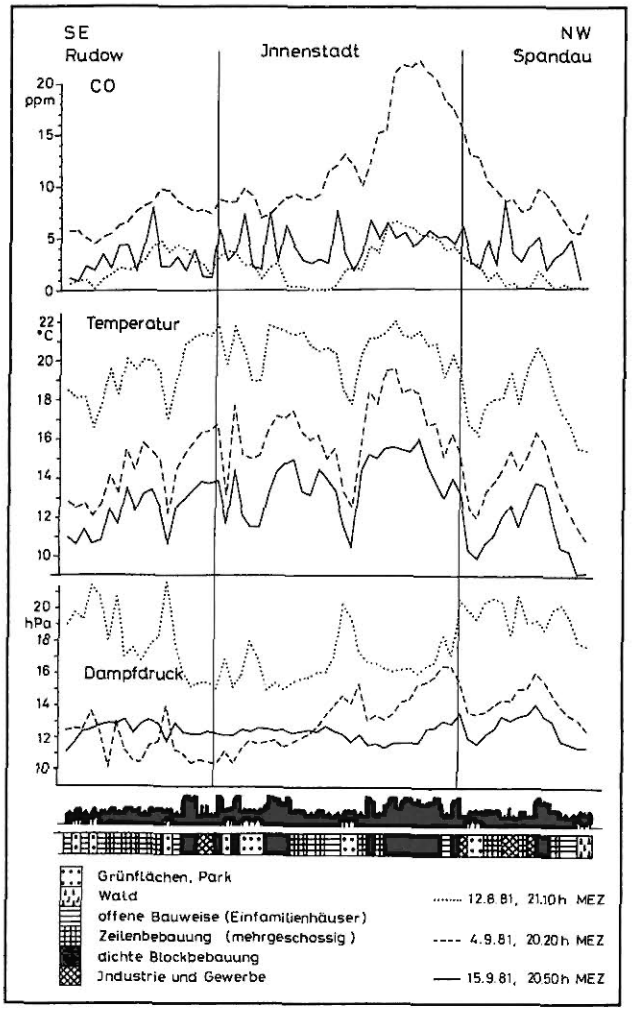


Abb. 1: Profile der Kohlenmonoxid-Konzentration, der Lufttemperatur und des Dampfdruckes in 2 m Höhe längs eines Südost-Nordwest-Transektes durch Berlin (West) bei drei austauscharmen Nachtsituationen

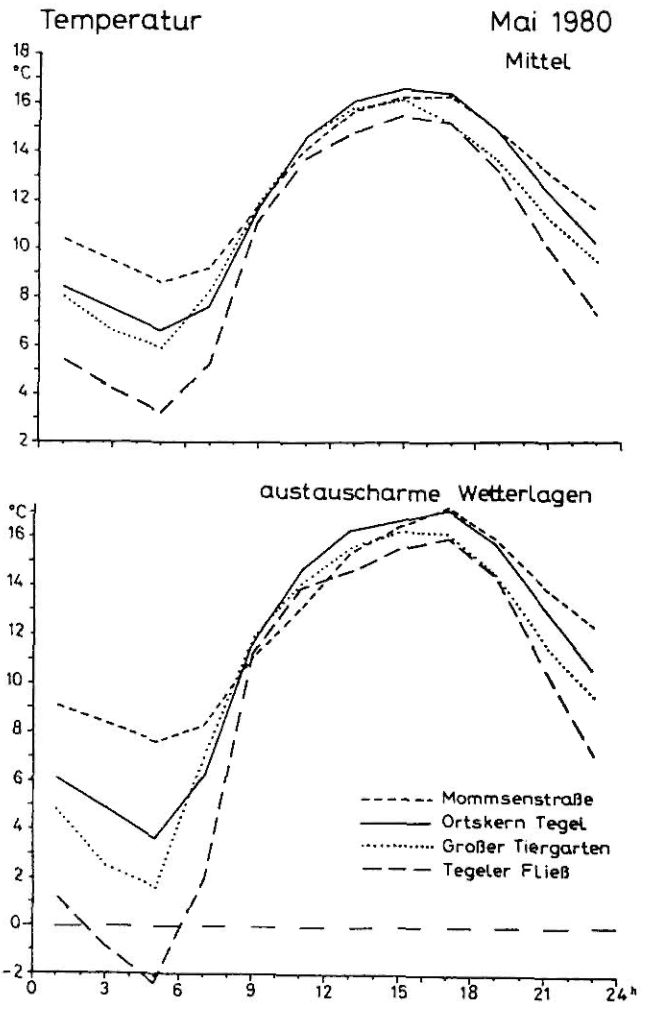


Abb. 2: Tagesgänge der Lufttemperatur in 2 m Höhe für verschiedene Standorte in Berlin (West)

Komplizierter erscheinen die Dampfdruckverhältnisse. Die Situation am 12. 8. 1981, durch hohe Werte in den Grünanlagen und niedrige Werte in den dichtbebauten Bereichen gekennzeichnet, entspricht der Vorstellung, die infolge des Vegetationsmangels in den bebauten Zonen erwartet wird. Bei der Fahrt am 4. 9. 1981 tritt diese Tendenz nur noch abgeschwächt zutage. So zeichnet sich hier z. B. der Volkspark Jungfernheide durch niedrige, die Spandauer Altstadt durch hohe Werte aus. Die Meßfahrt am 15. 9. 1981 läßt sogar, wenn auch mit stark gedämpften horizontalen Gradienten, eine gegenläufige Charakteristik erkennen. Hier treten einige Parks sogar durch etwas geringere Dampfdruckwerte als ihre bebaute Umgebung hervor. Offensichtlich spielen besonders bei der letztgenannten Situation andere Faktoren wie z. B. nächtlicher Taufall in den ausgekühlten Parkanlagen sowie anthropogene Wasserdampfzufuhr in den bebauten Bereichen (Kfz-Verkehr, Industrie und Kraftwerke) eine Rolle.

Die gleichzeitig gemessenen CO-Konzentrationen lassen insbesondere am 4. 9. 1981, aber auch abgeschwächt am 12. 8. 1981 eine Korrelation mit der Überwärmung erkennen. In den dichtbebauten und überwärmten Bereichen treten auch in der Regel die höchsten Kfz-Emissionen auf. Sowohl die Wärmeenergie als auch die Beimengungen der Luft unterliegen denselben, in der Stadt aber in der Regel behinderten Austauschvorgängen.

Die Temperaturunterschiede innerhalb eines Ballungsgebietes sind in austauscharmen Strahlungsnächten besonders stark ausgeprägt (Abb. 2). In Berlin können zwischen der Innenstadt (z. B. Mommsenstraße) und den anthropogen weniger belasteten Außenbereichen (z. B. Tegeler Fließ) Unterschiede von mehr als 10° C auftreten. In diesem Zeitraum fällt den innerstädtischen Parkanlagen eine beachtliche klimaentlastende Funktion zu. In dem vorliegenden Tagesgang der Temperatur wird deutlich, daß der Tiergarten als große geschlossene Grünfläche sehr stark auskühlt, aber auch von den benachbarten bebauten Arealen thermisch belastet wird. Typisch ist die Angleichung der Tagesgänge am Vormittag. Die Überwärmung der bebauten Flächen fällt am Tage weniger stark aus, wobei aber im allgemeinen das Maximum etwas weiter in den Nachmittag verschoben wird.

Aus den Meßfahrten läßt sich in Verbindung mit derartigen langjährig betriebenen Klimastationen auch eine flächendeckende Charakteristik des städtischen Klimas ableiten (HORBERT, KIRCHGEORG, v. STÜLPNAGEL 1986).

So zeigt die Verteilung der Mitteltemperaturen des Jahres 1982 (Abb. 3, folgende Seite) beachtliche Unterschiede zwischen der Innenstadt und den Außenbezirken von Berlin. Die höchsten Werte bis über 12 ° C treten im dicht bebauten Stadtzentrum auf, während das Umland großflächig nur 8 — 8,5° C erreicht. In geländeklimatisch extremen Lagen sind weniger als 8° C zu erwarten. Besondere Bedeutung erlangen in dieser Darstellung die Grünflächen (z. B. der Große Tiergarten) im innerstädtischen Bereich, die zu einer Auflockerung der sonst geschlossenen Wärmeinsel führen. Eine vergleichbare Charakteristik ist auch im langjährigen Mittel feststellbar.

In diesem Meßprogramm konnten auch flächendeckende Karten

Abb. 3: Mittel der Lufttemperatur (°C) in Berlin (West) in 2 m Höhe im Jahre 1982

für die relative Luftfeuchte, den Dampfdruck und die für die Schwüle charakteristische Äquivalenttemperatur erstellt werden. Eine entsprechende Darstellung der Windverhältnisse ist problematisch und wurde daher nur über die allgemeine Windcharakteristik der verschiedenen Flächennutzungen erreicht (Umweltatlas Berlin 1985).

Hinsichtlich der Windgeschwindigkeit läßt sich demnach feststellen (Abb. 4), daß sowohl die dicht bebauten Bereiche als auch Gebiete mit hohem Oberflächenversiegelungsgrad und geringem Grünflächenanteil tags und nachts relativ hohe Windgeschwindigkeiten aufweisen. In der aufgelockerten und offenen Bauweise mit höherem Vegetationsanteil werden die Windgeschwindigkeiten dagegen tags und nachts auf vergleichsweise mittlere bis niedrige Werte reduziert. Ebenfalls geringe Windgeschwindigkeiten treten tags und nachts in allen waldartigen Grünbereichen sowie in Rinnenlagen auf. Die offeneren Grünflächen zeigen tagsüber dagegen mittlere bis sehr hohe, nachts allerdings nur geringe bis mittlere Windgeschwindigkeiten.

Die teilweise starke Veränderung des Klimas innerhalb des Stadtgebietes läßt eine Abgrenzung in verschiedene Klimazonen zu. Aus den Temperaturwerten können zum Beispiel die Neigung bestimmter Stadtteile zur Überhitzung, die nächtliche Abkühlung und die Frostgefährdung flächendeckend abgeleitet werden, während die gemessenen Feuchtewerte mit der Temperatur ein qualitatives Maß der Schwülegefährdung liefern. Unter Berücksichtigung dieser für das Stadtklima wichtigen Faktoren können die Zonen stadtklimatischer Veränderungen wie folgt beschrieben werden (Abb. 5):

Zone 1 umfaßt im wesentlichen Grünland, Äcker, locker bebaute Gebiete an den Rändern zum Außenbereich, Wälder und einige geländeklimatische Extremlagen. Die nächtliche Abkühlung und die Frostgefährdung sind hoch, wobei die Waldgebiete hier weniger und die geländeklimatischen Extrema (z. B. offene Senken) stärker in Erscheinung treten. Die Schwülegefährdung ist allgemein gering. Die Reduzierung der Windgeschwindigkeit fällt in den Wäldern, aber auch in den locker bebauten Bereichen recht hoch aus,

während Grünland und Äcker tags mäßige bis geringe, nachts aber durch die Stabilisierung der bodennahen Luftschicht mäßige bis hohe Reduzierungen erfahren.

Zone 2 weist hauptsächlich die stadtrandtypischen Nutzungen (lockere Bebauung, Kleingärten, Parks, Flughäfen) sowie große Wasserflächen und Anhöhen auf. Hier ist die nächtliche Abkühlung und auch die Frostgefährdung als mäßig, die Schwülegefährdung als mäßig bis gering einzustufen. Die Reduzierung der Windgeschwindigkeit ist sehr unterschiedlich.

Zone 3 umfaßt einen großen Teil des Innenstadtrandes, Gebiete am Stadtrand mit stärker verdichteter Bebauung sowie auch kleinere Grünanlagen und Stadtbrachen in der Innenstadt. Die nächtliche Abkühlung und die Frostgefährdung in dieser Zone sind gering, während die Schwülegefährdung sehr unterschiedlich ausfällt. Die Reduzierung der Windgeschwindigkeit ist tags und nachts mäßig bis sehr gering.

Zone 4 umfaßt ausschließlich den Innenstadtbereich. Hier sind die nächtliche Abkühlung und die Frostgefährdung im Vergleich zu den anderen Zonen sehr gering. Dagegen ist die Schwülegefährdung im größten Teil von Zone 4 als hoch einzustufen. Die Windgeschwindigkeitsreduzierung ist tags als mäßig bis gering, nachts eher als mäßig bis sehr gering anzusehen. Hier treten oftmals Kanalisierungen des Windfeldes und Düseneffekte auf.

Die o. g. Klimaeigenschaften können für Berlin (West) bioklimatisch bewertet und zumindest in dem vorliegenden Maßstab in der Planung berücksichtigt werden. Für kleinräumige klimarelevante Planungsfragen sind in der Regel jedoch Einzeluntersuchungen erforderlich.

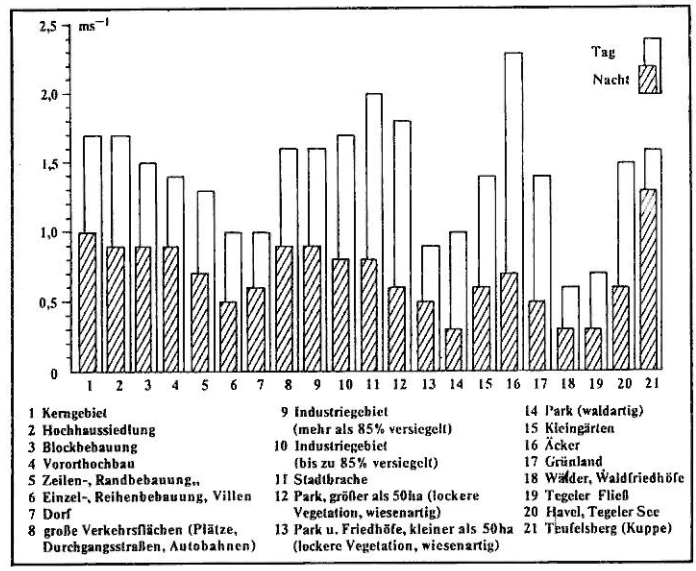


Abb. 4: Mittlere Windgeschwindigkeiten (m/s) in 2,8 m Höhe für verschiedene Flächennutzungen am Tage und in der Nacht (Mittel aus 29 Tages- und Nachtmeßfahrten 1980—1984)

3 Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas

In diesem Zusammenhang muß die Frage aufgeworfen werden, wie sich diese klimatischen Nachteile innerhalb von Städten und Ballungsgebieten möglichst weitgehend vermeiden lassen. Sehr schwierig ist es, derzeit vorhandene klimatische Belastungen abzubauen. Günstiger sieht es aus, wenn bei Sanierungen und bei neuen Bauvorhaben klimatische und lufthygienische Gesichtspunkte gleich Berücksichtigung finden. Ein wesentlicher Gesichtspunkt der Klimaverbesserung liegt darin, möglichst viel Grün in der Stadt zu belassen oder neu anzulegen und vor allen Dingen die Belüftung der jeweiligen Bau- und Vegetationsstrukturen zu gewährleisten. Gestaffelt nach ihrer Wirksamkeit sollen hier einige wichtige Maßnahmen aufgeführt werden:

— immissionsfreie Ausgleichsflächen im Stadtrandbereich,

— Be- und Entlüftungsbahnen, die von dort konzentrisch möglichst weit in die Stadt reichen,

— Vermeidung von Strömungshindernissen, um die nächtlichen Kaltluftzuflüsse nicht zu behindern,

— möglichst große und vernetzte innerstädtische Parkanlagen,

— Begrünung von Plätzen und Straßen ohne zu starke Behinderung der Belüftungsfunktionen und

— Begrünung von Fassaden, Dachflächen und Innenhöfen.

An dieser Stelle kann die Wirksamkeit solcher Maßnahmen nicht im einzelnen dargelegt werden. Jedoch sollen einige Beispiele die Möglichkeiten einer Klimaverbesserung aufzeigen.

3.1 Stadtrandbereiche

Die wirksamsten Verbesserungen der stadtklimatischen Situation können von den an der Peripherie der Städte gelegenen Freiräumen ausgehen. Allerdings spielen die Reliefverhältnisse, die Vegetationsstrukturen und die Bebauungsdichte in den Übergangsbereichen zwischen Stadtkern und Umland eine erhebliche Rolle.

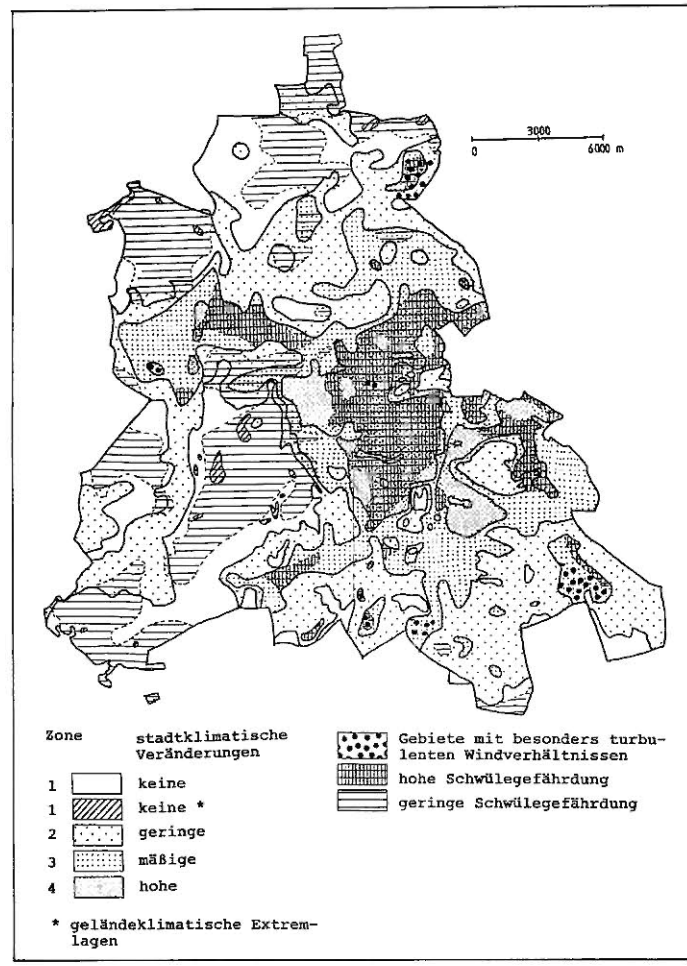


Abb. 5: Stadtklimatische Klimafunktionen in Berlin (West) (HORBERT, KIRCHGEORG, v. STÜLPNAGEL 1986)

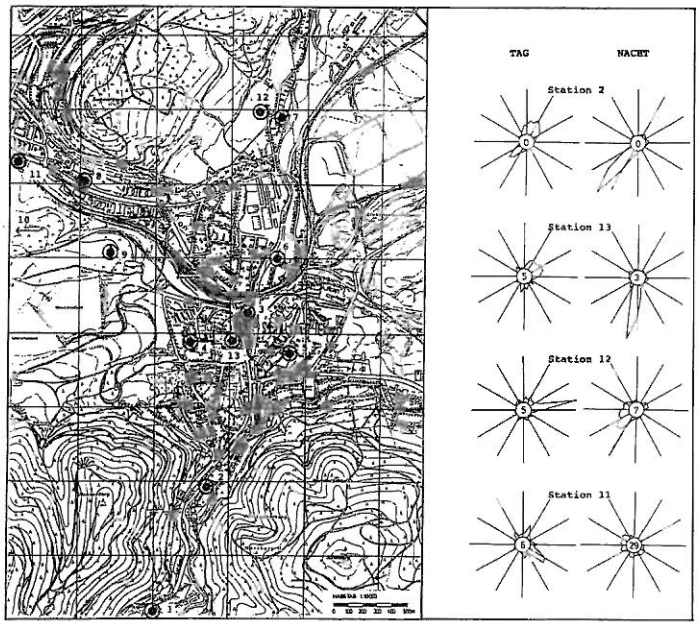


Abb. 6: Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen einschließlich der Anzahl der drehenden Winde (%) in 10 m Höhe bei austauscharmen Wetterlagen im Sommerhalbjahr 1986 an ausgewählten Meßstandorten im Bereich von Goslar-Oker

Selbst schwach geneigte Täler oder ebene Belüftungsbahnen, die in Richtung Stadt verlaufen, können klimatische und lufthygienische Entlastungen bewirken, wenn diese Bereiche offen strukturiert sind (BLUME, HORBERT, HORN, SUKOPP 1978). Begünstigt wird diese Funktion im allgemeinen dadurch, daß die durch die Überhitzung der Stadt konvektiv aufsteigenden Luftmassen durch kühlere und immissionsfreie Luft aus den Außenbereichen heraus ersetzt werden (Flurwindeffekt).

Die wirkungsvollste Dynamik bei solchen Wechselwirkungen tritt jedoch durch Täler auf, die ein großes Kaltlufteinzugsgebiet besitzen und mit einem ausreichenden Gefälle in den Stadtkern führen. Als Beispiel sei hier eine Untersuchung in Goslar-Oker angeführt, die das Ausmaß und die Bedingungen einer Frischluftzufuhr für einen klimatisch und lufthygienisch stark belasteten Ortsteil analysieren sollte, um in einem ausgedehnten Sanierungsprogramm u.a. die klimatologischen Aspekte einzubeziehen (HORBERT, SCHÄPEL, v. STÜLPNAGEL 1991).

Das betroffene Gebiet wird durch den steilen Einschnitt des Okertales, durch das westlich und südöstlich flacher auslaufende Gebirge des Harzes und durch den nordwestlich vorgelagerten Sudmerberg geprägt. Der hierdurch gebildete Talraum öffnet sich nach Norden bzw. Nordosten (Abb. 6). Die vorhandene Wohnbebauung ist bis auf den Ortskern locker strukturiert, während die industriell genutzten Flächen teilweise sehr dicht bebaut sind (Tal der Abzucht südlich des Sudmerberges), teilweise auch weiträumig versiegelte oder verdichtete Flächen aufweisen (nordöstlich von Oker). Die Luftbelastung erreicht nicht zuletzt durch die Winderosionen der offenen, schwermetallhaltigen Halden recht hohe Werte.

Der Einsatz eines Meßwagens und zahlreicher Stationen erbrachte im Verlauf eines Untersuchungsjahres einen guten Einblick in die Klimacharakteristik dieses Gebietes. So konnte eine Berg-Talwind-Zirkulation besonders im Sommerhalbjahr und bei windschwachen Wetterlagen nachgewiesen werden. Die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen an verschiedenen Standorten, gemessen im Sommerhalbjahr in jeweils 10 m Höhe, zeigen im Einflußbereich des Okertales in der Nacht deutliche Abwind- und am Tage entsprechende Aufwindkomponenten (Abb. 6). Die Anzahl der Stunden mit drehenden Winden ist hierbei sehr niedrig. Lediglich im Tal der Abzucht südlich des Sudmerberges kommt es beim nächtlichen Abwind aufgrund der flachen Talneigung, der Behinderung durch dichte Bau- und Vegetationsstrukturen und des kleineren Kaltlufteinzugsgebietes zu einer Stagnation der Strömung und damit zu einer größeren Häufigkeit drehender Winde.

Die Randbedingungen, unter denen sich im Okertal Berg- und Talwinde aufbauen, treten mit einer Häufigkeit von bis zu 20 Prozent auf und decken damit aber auch die Anzahl der sonst austauscharmen Wetterlagen ab. Somit ergibt sich hier eine wertvolle und notwendige Belüftungsfunktion für dieses belastete Gebiet. Dies zeigt sich auch an den gemessenen Windgeschwindigkeiten. Während sich der normale Tagesgang im ungestörten Freiland durch ein Maximum in den Mittagstunden auszeichnet, wird im Einzugsbereich des Okertales ein weiteres Maximum in den frühen Morgenstunden überlagert, das um so ausgeprägter ist, je näher sich der Standort an der Talöffnung befindet. Die durch den Kaltluftabfluß erzeugten Windgeschwindigkeiten können an windschwachen Strahlungstagen weit mehr als 10 m/s erreichen, wobei durch die große Rauhigkeit der waldartigen Vegetationsbestände das Maximum in ca. 40 m Höhe liegt (MÜLLER 1985). Im schwach geneigten Tal der Abzucht treten Geschwindigkeiten von weniger als 1 m/s auf, so daß hier stagnierende Kaltluft zwar zu einer beträchtlichen Temperaturerniedrigung, aber gleichzeitig zu einer hohen Immissionsgefährdung führt.

Die Belüftungsfunktionen innerhalb des untersuchten Gebietes lassen sich auch durch die Lufttemperaturen an den jeweiligen Standorten belegen. So zeigen die monatsmittleren Tagesgänge der Lufttemperatur besonders im Sommer einen recht unterschiedlichen Verlauf (Abb. 7). Im oberen Okertal (Station 1 in Abb. 6) sorgen neben der höheren Lage in den Tagesstunden die Bewaldung und in den Nachtstunden die durchfließende Kaltluft für die niedrigsten Temperaturen im gesamten Stadtgebiet. Im tiefer gelegenen und dichter bebauten mittleren Okertal (Station 3) sind mit einer starken Überwärmung besonders am Tage ausgeprägte stadtklimatische Effekte erkennbar. Die Temperaturüberhöhung in den Nachtstunden ist dagegen wesentlich geringer, als dies die Randbedingungen (dichte Bebauung, Versiegelung, Industrie) erwarten lassen. In der ebenfalls dicht bebauten, aber klimatologisch allgemein weniger belasteten Innenstadt von Goslar (Station 10) ist die Überhöhung der Temperatur während der Tagesstunden nicht so stark ausgeprägt. In den Nachtstunden liegt die Temperatur jedoch wesentlich höher und erzeugt damit die für das Stadtklima typische Verkürzung der Tagesamplitude.

Somit muß dem Ortskern Oker insgesmt zwar eine hohe stadtklimatische Belastung zugeordnet werden, die aber in den Abend- und Nachtstunden durch den Kaltluftzufluß aus dem Okertal sehr deutlich gemildert, wenn nicht sogar beseitigt wird. Das durch Industrieansiedlungen klimatisch belastete Abzuchttal (Station 8) kühlt sich in den Nachtstunden ebenfalls, allerdings hier durch stagnierende Kaltluft stark ab.

Die mit Hilfe des Meßwagens durchgeführte flächendeckende Kartierung der Lufttemperatur bestätigt diese Ergebnisse. Hierbei zeigt sich aber auch, daß die auf einem hohen Damm geführten Bahntrassen nicht nur am Tage die Belüftung des tiefer gelegenen Talraumes erschweren, sondern vor allen Dingen in den Nachtstunden die Kaltluftversorgung der nördlich angrenzenden Wohngebiete erheblich behindern. Dies äußert sich auch in einer allgemeinen Erhöhung der Schwülebelastung in den Bereichen vor und hinter dem Bahndamm. Nur ein Aufständern der Bahn über den gesamten Talquerschnitt könnte diese klimatischen Nachteile beseitigen.

Über diese Maximalforderung hinaus wurden aufgrund der umfangreichen Ergebnisse der klimatologischen Messungen zahlreiche Empfehlungen für die großflächige Sanierung des Stadtteiles Oker gegeben, die die Reduzierung der Flächenversiegelung, die Begrünung einiger Stadtbereiche, der Halden bzw. Industrieflächen und besonders die Sicherstellung der Belüftungsfunktion des Okertales und einiger angrenzender Tal- und Hanglagen betrafen. Hierzu gehört auch, daß das Kaltlufteinzugsgebiet des Okertales weitgehend emissionsfrei gehalten wird.

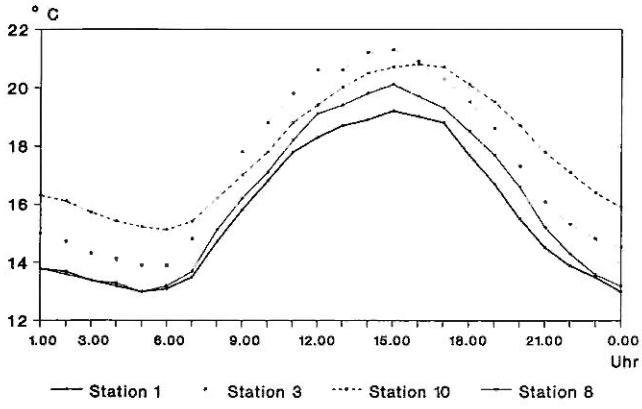


Abb. 7: Mittlere Tagesgänge der Lufttemperatur in 2 m Höhe im Juli 1986 an verschiedenen Standorten im Bereich von Goslar-Oker (siehe auch Abb. 6)

3.2 Innerstädtische Freiräume

In größeren Städten und Ballungsgebieten verringern sich jedoch die Möglichkeiten, eine ausreichende Verbindung zu den klimatischen Ausgleichsflächen des Umlandes herzustellen. Hier empfehlen sich verschiedene Entlastungsmaßnahmen, die aber am ehesten von großflächigen innerstädtischen Freiräumen geleistet werden können, wie Untersuchungen im Großen Tiergarten von Berlin zeigen. Es handelt sich hier mit etwa 212 ha um die größte innerstädtische Freifläche. In seinem Nord- und Nordostteil verfügt er über große Rasenflächen, wogegen in den übrigen Gebieten eine mehr oder weniger dichte Baum- und Strauchvegetation mit Rasenflächen abwechselt. Der Park wird von großen Verkehrsstraßen durchschnitten. Die Umgebung ist im allgemeinen dicht bebaut.

In Abb. 8 ist eine Temperaturverteilung enthalten, die mit einem Meßwagen bei einer austauscharmen Wetterlage in den späten Abendstunden aufgenommen wurde. Die Ausstrahlung im Bereich des Tiergartens erzeugt gegenüber den dicht bebauten Gebieten, die über größere Energiereserven verfügen, eine sehr starke Temperaturabsenkung. Die gemessenen Temperaturdifferenzen zwischen dem inneren Bereich des Tiergartens und den südwestlich und nördlich angrenzenden Ballungsgebieten betragen bis zu 7° C. Die breit angelegten Straßen innerhalb dieses Freiraumes führen zu einer Aufteilung der Kälteinsel in mehrere Teilbereiche (HORBERT, KIRCHGEORG 1980).

Die sich in innerstädtischen Freiräumen gegenüber der bebauten Umgebung aufbauenden Temperaturdifferenzen hängen von der Größe der Grünflächen ab (v. STÜLPNAGEL 1987). So enthält Abb. 9 die in einer austauscharmen Strahlungsnacht festgestellten maximalen Temperaturdifferenzen zwischen verschiedenen Grünflächen und deren bebauter Umgebung. Mit einer Korrelation von r = 0,7 ergab sich ein logarithmischer Zusammenhang zwischen der Größe der Anlage und der Temperaturdifferenz. Diese Abhängigkeit konnte auch in anderen Städten nachgewiesen werden.

Interessant ist die Fragestellung, wie groß ein innerstädtischer Freiraum sein muß, um gegenüber der dicht bebauten Umgebung noch eine Temperaturabsenkung von z. B. 0,5° C aufzuweisen. Die Regressionsgleichung ergibt für die Einzelsituation eine Mindestgröße von 3,5 ha, für das langjährige Mittel eine solche von 10 ha. Tatsächlich wurden in Berlin schon erheblich kleinere Grünanlagen mit einer größeren Temperaturverminderung als 0,5° C beobachtet, während ausgedehntere Flächen mit geringeren Temperaturdifferenzen vorkommen. Der wichtigste Grund hierfür dürfte in den sehr unterschiedlichen Bedingungen des Luftaustausches liegen.

Entsprechend der Abhängigkeit der Temperatur von der Bebauungsdichte können bei der relativen Luftfeuchte erhebliche horizontale Gradienten festgestellt werden. In austauscharmen Strahlungsnächten wies der Tiergarten recht häufig eine relative Feuchte von nahezu 100 Prozent auf, obwohl die luvseitig gelegenen dicht bebauten Randbereiche mit Werten von unter 75 Prozent wesentlich trockener waren. Die Abhängigkeit der relativen Feuchte von der Temperaturdifferenzierung im Gelände wird durch die allgemein geringen Dampfdruckunterschiede bestätigt. Das Verteilungsmuster des Dampfdrucks in der vielfältig strukturierten Stadtlandschaft gestaltet sich sehr kompliziert, da sehr unterschiedliche Quellen (anthropogene Anteile, Transpiration und Evaporation) und Senken (Verteilung in der Atmosphäre, Tau- und Nebelbildung) auch einen örtlich und zeitlich sehr unterschiedlichen Ablauf besitzen. Allgemein kann jedoch davon ausgegangen werden, daß zumindest während der Tagesstunden der aktuelle Wasserdampfgehalt der Luft mit zunehmender Versiegelung der Erdoberfläche abnimmt.

Die in diesem Rahmen zu beachtende bioklimatische Belastung durch Schwüle wurde im Bereich der Freiräume des Ballungsgebietes Berlin ebenfalls näher untersucht (Umweltatlas Berlin 1985). Bei einer Definition der Schwülegefährdung anhand der sog. Äquivalenttemperatur, die die wahre Lufttemperatur und die im Wasserdampfgehalt der Atmosphäre enthaltene latente Wärme berücksichtigt, zeigten sich in allen innerstädtischen Freiräumen in der Regel keine überhöhten bioklimatischen Belastungen. Der unter bestimmten Bedingungen der Witterung und des Pflanzenzustandes erhöhte Wasserdampfgehalt der bodennahen Atmosphäre wird durch die stets niedrigen Temperaturen mehr als ausgeglichen. Innerstädtische Freiräume weisen daher nicht nur eine geringere Schwülegefährdung auf, sondern können sogar diesbezüglich die dicht bebauten und wesentlich stärker gefährdeten Randbereiche entlasten.

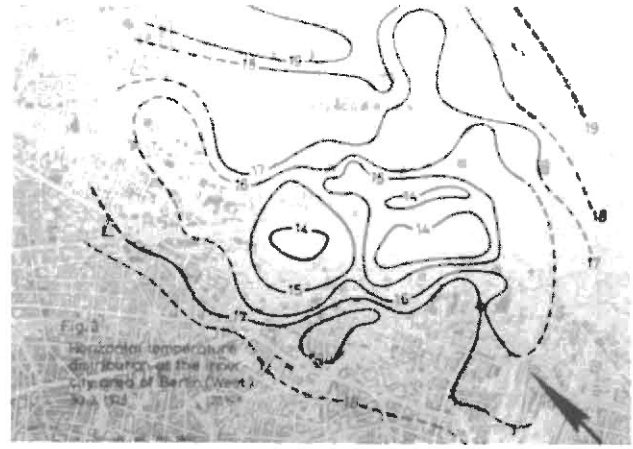


Abb. 8: Horizontale Temperaturverteilung in 2 m Höhe (° C) im Bereich des Tiergartens von Berlin bei einer austauscharmen Wetterlage am 30. 3. 1978, 23.30 Uhr

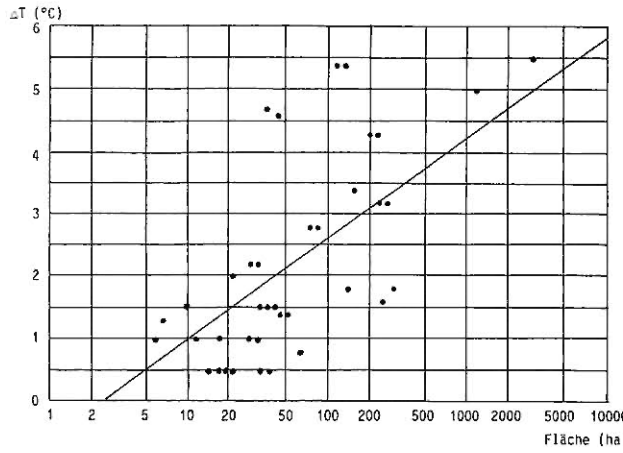


Abb. 9: Temperaturdifferenzen (ΔT) verschiedener innerstädtischer Freiräume in Berlin (West) zu ihrer Umgebung in Abhängigkeit von deren Größe in mäßig austauscharmen Strahlungsnächten bei NE- bis E-Wind am 9. 7. 1982 gegen 23.00 Uhr MEZ (v. STÜLPNAGEL 1987)

Im Rahmen der diskutierten Temperatur- und Feuchtemessungen wurden zusätzlich die entsprechenden Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen registriert. Es zeigte sich hierbei, daß das Windfeld in der bodennahen Luftschicht durch das sehr unterschiedliche Relief des Stadtkörpers und durch die damit verbundenen horizontalen und vertikalen Zirkulationssysteme bestimmt wird. Die starke Kanalisierung des Windes durch die Straßenzüge führt oftmals zu einer deutlichen Erhöhung der Geschwindigkeit. Im unmittelbaren Bereich der Grünflächen ist dagegen eine starke Verminderung der Belüftung zu erwarten. Diese „Windschutzwirkung" wird durch die meist lockeren Vegetationsstrukturen von innerstädtischen Parkanlagen noch verstärkt. Bei austauscharmen Wetterlagen führt die dort gebildete bodennahe Kaltluft zu einer zusätzlichen Stabilisierung der bodennahen Luftschicht.

Wichtig ist die Frage, wieweit die günstigen klimatischen Eigenschaften des Tiergartens in die dichte Bebauung hineinreichen. Die Ergebnisse zahlreicher Messungen ergaben, daß die Führung der Bahnlinie auf einem hohen Damm den Austausch der Luft zwischen Tiergarten und Umgebung nach Norden, Nordwesten und Westen verhindert. Lediglich an den Unterführungen wird ein Austausch zugelassen. Dort allerdings konnten zum Teil erhebliche Reichweiten beobachtet werden. So erstreckt sich nach Westen entlang der Straße des 17. Juni die Wirksamkeit noch über den Ernst-Reuter-Platz hinaus, auf bis zu 1 500 m. Nach Nordwesten in Richtung Alt-Moabit wurden 300 m, nach Nordwesten in Richtung Altonaer Straße 400 m beobachtet. Nach Südwesten wird die Reichweite vom Zoologischen Garten begünstigt. So ließen sich hier Reichweiten bis 700 m, also weit über den Breitscheidplatz hinaus, beobachten. Nach Süden, entlang der Klingelhöferstraße reichte der Einfluß etwa 450 m weit. Weiter östlich wird die Reichweite nach Süden durch das vorgelagerte Diplomatenviertel begünstigt und kann bis zu 650 m betragen. Nach Süden entlang der Entlastungsstraße und Potsdamer Straße wurden abgeschwächte Auswirkungen des Großen Tiergartens noch in 800 m Entfernung festgestellt.

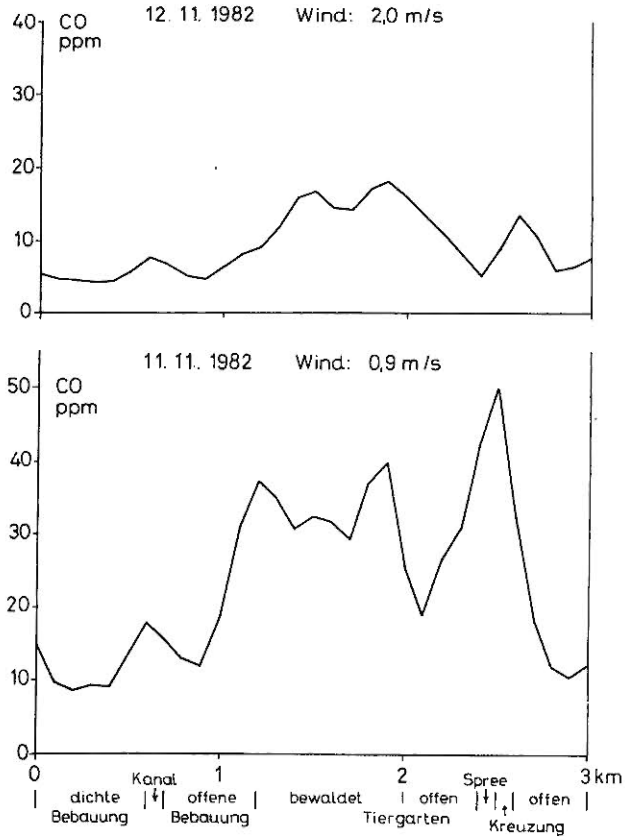


Abb. 10: CO-Konzentration auf einer Nord-Süd-Verbindung durch den Tiergarten und seine Umgebung bei verschiedenen Wetterlagen in Berlin (West) am 11. bzw. 12. 11. 1982

Aus zahlreichen Untersuchungen, die am Fachgebiet Bioklimatologie der Technischen Universität Berlin durchgeführt wurden, hat v. STÜLPNAGEL (1987) für die Reichweite der klimatischen Auswirkungen mehrere Folgerungen gezogen:

1. In der Regel ist die klimatische Reichweite um so größer, je größer die Grünfläche ist.
2. An der Leeseite der Grünanlage ist die Reichweite meistens größer als an der Luvseite.
3. Höhere Windgeschwindigkeiten vergrößern häufig die Reichweite. — 2. und 3. sind darauf zurückzuführen, daß dem dynamisch bedingten Austausch durch die großräumige Luftströmung eine größere Bedeutung zukommt als dem thermisch bedingten.
4. Anschluß an andere Grünanlagen, Übergangszonen von Ruderalflächen (siehe südlicher Tiergarten) oder eine angrenzende lockere Bauweise mit hohem Grünanteil begünstigen die Reichweite.
5. Die klimatische Wirksamkeit von vegetationsbestandenen Freiflächen auf ihre bebaute Umgebung wird stark herabgesetzt, wenn die Freifläche unter dem Niveau der Umgebung (z. B. in Mulden oder Einschnitten) liegt, wenn sie von Mauern oder dichten Randabpflanzungen umgeben, oder wenn die angrenzende Bebauung dicht und undurchlässig ist.

Bei der Forderung nach einer deutlichen Temperaturabsenkung im Vergleich zur Umgebung und andererseits nach einer großen Reichweite des Grünanlageneinflusses können sich hinsichtlich der Ausstattung einer Grünfläche (Niveaulage, Randabpflanzung usw.) Konflikte ergeben. So wird die erste Forderung eher von tiefgelegenen, die zweite von hochgelegenen Grünanlagen erfüllt. Diese Konflikte sind bei großflächigen Parks wie dem Großen Tiergarten gering und nehmen aber mit abnehmender Fläche zu. Bei kleinen Grünanlagen muß ein Prozeß der Optimierung angestrebt werden, damit beide gegensätzlichen Forderungen so gut wie möglich erfüllt werden können.

Voraussetzung für sinnvolle klimatische Funktionen einer Parkanlage ist allerdings, daß solche Flächen nicht durch andere Nutzungen lufthygienisch belastet werden. Die Kaltluftbildung führt in austauscharmen Strahlungsnächten zu einer zusätzlichen Stabilisierung der bodennahen Luftschicht. Ganztägig vermindern die Vegetationsstrukturen den Luftaustausch.

Wie problematisch sich die Austauschbedingungen im schlecht belüfteten Vegetationsbereich des Tiergartens auswirken können, zeigen CO-Messungen, die sowohl im offenen Bereich der südlich herangeführten Potsdamer Straße als auch in deren Fortsetzung im Bereich der Entlastungsstraße im vegetationsbestandenen Teil des Tiergartens und bei einem Verkehrsaufkommen von ca. 50 000 Kfz pro Tag in den Nachmittagsstunden durchgeführt wurden (Abb. 10).

Schon bei mäßig austauscharmen Wetterlagen bauen sich gegenüber der dicht bzw. offen bebauten Stadtstraße im Tiergarten selbst — bedingt durch die einsetzende Kaltluftbildung in Bodennähe und die Windreduzierung der Vegetation — sehr hohe Schadstoffkonzentrationen auf. Bei extrem austauscharmen Wetterlagen erhöhen sich diese Werte beträchtlich. Anzumerken ist, daß der Verkehr zwischen dem Landwehrkanal und der Spree relativ konstant bleibt. Die hohen CO-Belastungen im Norden des Tiergartens werden durch eine stark befahrene Kreuzung im Bereich der Spree erzeugt. Diese hohe Verkehrsbelastung im Tiergarten schädigt nicht nur die Böden und die Vegetation in einem breiten Streifen beiderseits der Straße, sondern führt durch den hohen Lärmpegel zusätzlich zu einer weiteren Einschränkung der Erholungsnutzung.

3.3 Dicht bebaute Bereiche

Die Entlastung von Ballungsgebieten durch möglichst große innerstädtische Freiflächen ist klimatisch und ökologisch besonders

wirkungsvoll. Allerdings erfordert die begrenzte Reichweite solcher Anlagen weitere grünplanerische Maßnahmen innerhalb der dicht bebauten Areale. Hierzu gehören die Begrünung von Stadtplätzen, Straßen und Bauwerken. Die Begrünung von Fassaden, Dächern und Innenhöfen wird sowohl im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen alter Bausubstanz als auch bei Neubauvorhaben in zunehmendem Maße diskutiert und angewendet.

Hinsichtlich der *Fassadenbegrünung* stehen u.a. die Überlegungen im Vordergrund, daß die klimatische Wirkung positiv einzuschätzen ist, ohne jedoch — wie bei der Anpflanzung von Bäumen — den Luftaustausch in engen Straßen und Höfen zu beeinträchtigen. Biologie und Funktion von Kletterpflanzen werden bei verschiedenen Autoren beschrieben. Sehr umfangreiche Untersuchungen der klimatischen Wirksamkeit wurden von BARTFELDER und KÖHLER 1987 in Berlin durchgeführt. Zusammenfassend ergaben sich hierbei folgende Aspekte.

Durch die Vegetationsschicht wird vor der Wand ein eigenes Bestandesklima erzeugt, das von der Pflanzenart, der Struktur, dem Alter sowie den örtlichen Randbedingungen (Exposition, Beschattung) geprägt ist.

Die *Temperaturen* an unbewachsenen Hauswänden zeigen ein vergleichsweise hohes Maximum in den Mittagstunden und einniedriges Minimum in den Nachtstunden, während unter der Wandbegrünung wie bei einem Waldklima beide Extremwerte gedämpft sind. Besonders in den Abend- und Nachtstunden werden durch die Vegetation die Ausstrahlungsverluste gemindert. In den Mittagstunden dürfte die durch die Transpiration verursachte Verdunstungskälte eine Rolle spielen. Die abkühlende Wirkung der Vegetationsfläche tritt aufgrund der guten Austauschbedingungen in einigem Abstand vor der Vegetationsfläche nicht mehr so deutlich in Erscheinung.

In den Wintermonaten wirkt sich die Wandbegrünung als wirksamer Kälteschutz aus, da der Wärmefluß aus der Wand heraus vermindert wird. Dies äußert sich in etwas höheren Oberflächentemperaturen sowohl der Innenräume als auch der Außenwände. Bei unbelaubten Kletterpflanzen sind derartige Effekte, wenn auch mit geringeren Beträgen, ebenfalls erkennbar.

Inwieweit durch eine Wandbegrünung der *Wasserdampfgehalt* und damit möglicherweise die Schwülegefährdung im Nahbereich ansteigen kann, ist noch nicht ganz eindeutig abzusehen. Noch nicht abgeschlossene Versuche zeigen, daß eine Erhöhung der Feuchteproduktion durch Transpiration und die damit verbundene Abkühlung insgesamt keine Verschlechterung der Schwülesituation bewirken (HORBERT, KÜSTER, SCHEIT 1988).

Die *Windgeschwindigkeit* wird vor den begrünten Wänden durch die erhöhte Rauhigkeit etwas herabgesetzt. Jedoch erfolgt keine Beeinträchtigung der Austauschbedingungen, wie dies bei einer Anpflanzung von Bäumen im Nahbereich von Wänden (u.a. in Straßen und Höfen) der Fall ist. Vielmehr fördert die Wandbegrünung die Ablagerung und Bindung von Luftverunreinigungen, insbesondere von Feinstäuben. So konnten in Berlin erhebliche Ablagerungsraten (BARTFELDER, KÖHLER 1987) festgestellt werden.

Ein weiterer Faktor zur Verbesserung des Stadtklimas kann in der Begrünung von *Dachflächen* gesehen werden. Die sommerliche Aufheizung von Dächern hängt sehr stark von der Farbe des verwendeten Materials ab (JAEKEL 1990). So kommt es bei schwarzer Dachpappe zu *Oberflächentemperaturen* von nahezu 70° C. Die fast vollständige Absorption der einfallenden Strahlung und möglicherweise die schlechte Wärmeleitung durch isolierende Materialien sind hier die eigentliche Ursache. Schon eine gut reflektierende Kiesschüttung reduziert die Oberflächentemperatur. Am günstigsten verhalten sich begrünte Dächer, wobei die Art der Pflanzen und deren Bewässerung eine große Rolle spielen.

Die Oberflächentemperatur bestimmt die Erwärmung der angrenzenden Luftschicht. Allerdings sorgt der im Dachbereich verstärkte Austausch für eine Durchmischung mit benachbarten Luftschichten, so daß hier ein ständiger Ausgleich erfolgt. Deshalb ist der Nachweis der im Dachniveau erzeugten Erwärmung der Luft etwas schwierig, obwohl die überwärmten Dachflächen zur Ausbildung der städtischen Wärmeinsel insgesamt einen beträchtlichen Beitrag leisten. Eine weitgehende Begrünung von Dachflächen ist aus klimatischer Sicht zu empfehlen. Jedoch muß die positive Auswirkung auf den wegen der ungünstigeren Austauschbedingungen stärker belasteten Straßenraum als begrenzt angesehen werden. Allerdings fördert die Begrünung von Dachflächen die Ablagerung bzw. Bindung von Schadgasen und besonders von Feinstäuben.

Zur Verbesserung der Situation des Wohnumfeldes in klimatisch belasteten Städten gehört neben der Begrünung von Freiräumen, Stadtplätzen und Straßen auch die Gestaltung bzw. die Vegetationsausstattung von Innenhofbereichen. Gerade bei der gegenwärtig sehr aktuellen Innenhofsanierung werden die baulichen Veränderungen (Entkernung) und die Verwendung von Grün besonders intensiv erörtert. Bisherige Untersuchungen zeigen, daß schon die Vielfältigkeit der Baustrukturen und deren klimatischer Einfluß eine quantitative Abschätzung der zusätzlichen Wirkung von Begrünungsmaßnahmen überdecken.

Temperaturmessungen in verschiedenen Innenhöfen im näheren und weiteren Bereich der Freifläche Görlitzer Bahnhof in Berlin-Kreuzberg ergaben in Abhängigkeit von Größe, Bebauungsstruktur und Vegetationsausstattung erhebliche Unterschiede (HORBERT, v. STÜLPNAGEL, WELSCH 1986). Zum Vergleich sind in Tabelle 2 die an kontinuierlich registrierenden Stationen gemessenen mittleren Maxima und mittleren Minima zu der auf der Freifläche des Görlitzer Bahnhofes befindlichen Station in Beziehung gesetzt.

Station	1	2	3	4	5	6
Zeitraum (1985/86)	absoluter Wert	Abweichungen				
	mittleres Maximum					
August [1]	23.3	-1.7	+0.8	+0.4	-2.1	+0.6
September	19.0	-1.7	0.0	-0.5	-1.6	-1.3
Oktober	13.7	-1.6	-0.6	-0.5	-0.9	-1.0
November	3.6	-0.1	+0.6	-0.6	+0.6	+0.4
Dezember [2]	6.6	+0.3	+0.8	+0.4	+0.6	+0.4
Januar	1.1	+1.0	+1.1	+0.1	+1.2	+0.9
	mittleres Minimum					
August [1]	14.7	+1.0	-0.3	-0.2	+0.4	+0.5
September	9.4	+2.6	+2.0	+2.0	+2.5	+2.7
Oktober	6.2	+2.2	+1.4	+1.7	+2.5	+2.4
November	-1.2	+1.4	+1.8	+1.2	+2.2	+2.1
Dezember [2]	1.8	+1.6	+1.6	+1.3	+2.0	+1.9
Januar	-3.2	+1.9	+2.1	+1.7	+2.3	+2.2

1) 19.8.-31.8.; 2) 1.12.-18.12 und 29.12.-31.12.

Station 1: Görlitzer Bahnhof, Brachfläche, Gewerbe

Station 2: 1. Hinterhof, 90 m², versiegelt, geschlossene 6-stöckige Randbebauung

Station 3: 2. Hinterhof, zum Teil begrünt, keine geschlossene Randbebauung

Station 4: versetzter Grundriß, 520 m², 70 % begrünt, 3 bis 5-stöckige Randbebauung nicht geschlossen

Station 5: langgestreckter Hof (30 x 9 m), unversiegelt, geschlossene 5 bis 6-stöckige Randbebauung

Station 6: mit Nachbarhöfen 680 m², stark versiegelt, 4 bis 5-stöckige Randbebauung

Tab. 2: Abweichungen der mittleren Extremwerte der Lufttemperatur (° C) in 2 m Höhe in verschiedenen Innenhöfen von denjenigen auf einer benachbarten Freifläche (Station 1) in Berlin-Kreuzberg

Bei der Gegenüberstellung der Stationen 2 bis 6 und der Station 1 als relativ unbeeinflußten Standort innerhalb des Untersuchungsgebietes zeigt sich, wie weit die baulichen Faktoren Einfluß auf das Temperaturverhalten nehmen.

Offensichtlich ist, daß die Innenhöfe im Sommer und Herbst grundsätzlich ein geringeres Maximum und ganzjährig eine geringere Abkühlungsrate als die offene Station auf dem Gelände des Görlitzer Bahnhofes zeigen. Die tägliche Temperaturamplitude wird somit erheblich gedämpft. Im Winter allerdings führt die anthropogene Wärmezufuhr, aber auch die geschützte Lage zu einer allgemeinen Anhebung des Maximums in den Höfen.

Im Durchschnitt zeigen die vegetationsbestandenen offenen Höfe 3 und 4 die größten nächtlichen Abkühlungsraten, d. h. die geringsten Differenzen zur Station 1. Bei der Ausprägung des mittleren Maximus ist besonders die Dauer der Besonnung von Bedeutung. Da sich bei Innenhöfen zusätzlich die Rückstrahlung der besonnten Fassaden auswirkt, können bei den entsprechenden Stationen 3 und 4 höhere Maxima als an der Station Görlitzer Bahnhof erreicht werden.

Enge, unzureichend besonnte Standorte wie an der Station 2 und an der Station 5 bleiben daher im Maximum mit bis zu 2,1° C beträchtlich unter den Werten des Freiraumes (Station 1). Die stark reduzierte Ausstrahlung der engen Höfe führt zu einer geringen Abkühlungsrate und damit zu einer Anhebung der Temperaturminima. An austauscharmen Strahlungstagen erhöhen sich die o.g. Temperaturunterschiede beträchtlich.

Soweit die *Luftfeuchte* durch die relative Feuchte beschrieben wird, ergibt sich in den Innenhöfen eine weitgehende Abhängigkeit von der Lufttemperatur. Der besonders interessierende Dampfdruck zeigte in allen Höfen ein Maximum in den späten Abendstunden bzw. in den frühen Morgenstunden, sowie ein Minimum in den Tagesstunden. Dies widerspricht dem Verhalten über freien Vegetationsflächen, so daß für den Wasserdampfgehalt hier weniger die pflanzliche Transpiration als vielmehr die besonderen Windverhältnisse und anthropogenen Quellen (Küchen, Bäder, Heizung) eine Rolle spielen. Auch weichen die Dampfdruckverhältnisse der vegetationsbedeckten Höfe nicht signifikant von denen in den vegetationslosen ab. Der in den Höfen oftmals höhere Dampfdruck ist jedoch meist von einer niedrigeren Temperatur begleitet, so daß eine Schwülegefährdung zumindest gegenüber dem Straßenraum nicht unbedingt gegeben ist.

Die *Windgeschwindigkeit* wird besonders in engen Höfen sehr stark reduziert, so daß hier die Belüftung außerordentlich problematisch ist. Größere Höfe werden besser belüftet. Zu einem weiteren Anwachsen der Windgeschwindigkeit führen geöffnete Tordurchlässe und Düseneffekte zwischen eng stehenden Häusern und Baulücken. Neben den horizontalen Windkomponenten treten je nach Windrichtung oder Besonnung mehr oder weniger starke Auf- und Abwindkomponenten auf (HORBERT, v. STÜLPNAGEL, WELSCH 1986).

In engeren Höfen konnte die Ausbildung von bodennahen Kaltluftschichten sehr oft beobachtet werden. So ergaben Messungen des vertikalen Temperaturgradienten bis in eine Höhe von 20 m eine Temperaturzunahme von 3,5° C. Die Ausbildung solcher stabiler Luftschichtungen — zumal während der Tagesstunden — behindert eine vertikale Durchlüftung erheblich. Durch eine ausreichende Besonnung lassen sich derartige Erscheinungen vermeiden. Große, stark verschattende Bäume können deshalb nur in weiträumig dimensionierten Höfen empfohlen werden.

Die *lufthygienische* Situation kann aufgrund der schlechten Austauschbedingungen besonders in engen Höfen problematisch sein. So wurden in Kreuzberg in einigen der o. g. Höfe in der Heizperiode gegenüber dem Straßenraum erheblich höhere SO_2-Konzentrationen gemessen. Durch Abwinde gelangen offensichtlich Hausbrandemissionen in die tiefer gelegenen Hofbereiche. Die Untersuchungen zeigten aber auch, daß nach dem Öffnen der großen Eingangstore die anfangs hohe Belastung sehr schnell reduziert wurde und sich derjenigen der näheren Umgebung anglich (Abb. 11). Die Belüftung der Höfe durch ständig offene Tore oder im Sanierungsfall auch durch Aufständerung eines Seitenflügels läßt sich somit erheblich verbessern.

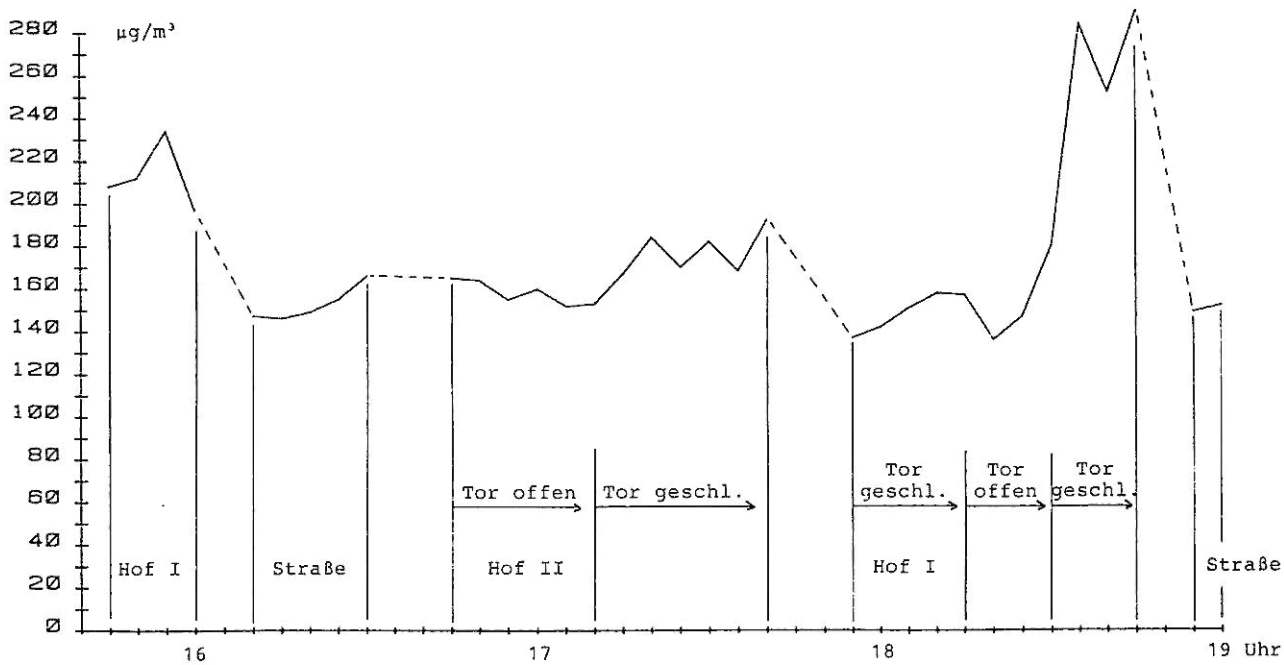


Abb. 11: Messungen der SO_2-Konzentration in 2 m Höhe in Innenhöfen und dem vorgelagerten Straßenraum in den Abendstunden des 6. 2. 1987 in Berlin-Kreuzberg

Zusammenfassend können zur Verbesserung des Klimas in Höfen, in dichten Baustrukturen, aber auch im Straßenraum folgende Maßnahmen empfohlen werden:

— Vergrößerung der Höfe bzw. Bauabstände durch Entkernung zur Verbesserung der Besonnung und Belüftung.

— Verbesserung der Belüftung im Bereich der untersten Stockwerke (Tore, Aufständerung) oder durch Baulücken.

— Begrünung der Höfe bei ausreichender Größe durch offene Baumstrukturen kombiniert mit einer teilweisen Fassadenbegrünung.

— In engen Höfen Fassadenbegrünung, aber keine dichten Baumstrukturen, um den Luftaustausch nicht zu behindern.

— Dachbegrünung bei niedrig liegenden und ausreichend großen Flächen.

Literatur:

BARTFELDER, F. und KÖHLER, M. (1987): Experimentelle Untersuchungen zur Funktion von Fassadenbegrünungen. Diss. Fachbereich 14 (Landschaftsentwicklung) Techn. Univ. Berlin.

BLUME, H. P., HORBERT, M., HORN, R., SUKOPP, H. (1978): Zur Ökologie der Großstadt unter besonderer Berücksichtigung von Berlin (West). In: Verdichtungsgebiete und ihr Umland. Deutscher Rat für Landespflege, Heft **30**, S. 658—677.

HORBERT, M., KIRCHGEORG, A. (1980): Stadtklima und innerstädtische Freiräume am Beispiel des Großen Tiergartens in Berlin. Bauwelt H. **36**, (sowie Stadtbauwelt H. **67**).

HORBERT, M., KIRCHGEORG, A., v. STÜLPNAGEL, A. (1983): Ergebnisse stadtklimatischer Untersuchungen als Beitrag zur Freiraumplanung. Hrsg. Umweltbundesamt, Berlin. Texte 18/83.

HORBERT, M., KIRCHGEORG, A., v. STÜLPNAGEL, A. (1986): Klimaforschung in Ballungsgebieten. Geogr. Rundschau **38**, H. 2, S. 71—80.

HORBERT, M., KÜSTER, H., SCHEIT, C. (1988): Klimatologische Untersuchungen im Bereich der Pflanzenkläranlage im Block 6 und an verschiedenen Vergleichsstandorten in Berlin-Kreuzberg. Im Auftrage des Senators für Bau- und Wohnungswesen, Berlin. Zwischenbericht (nicht veröff.).

HORBERT, M., SCHÄPEL, C., v. STÜLPNAGEL (1991): Klimauntersuchungen im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen in Goslar-Oker. Naturschutz und Landschaftsplanung H. 1, S. 19—27.

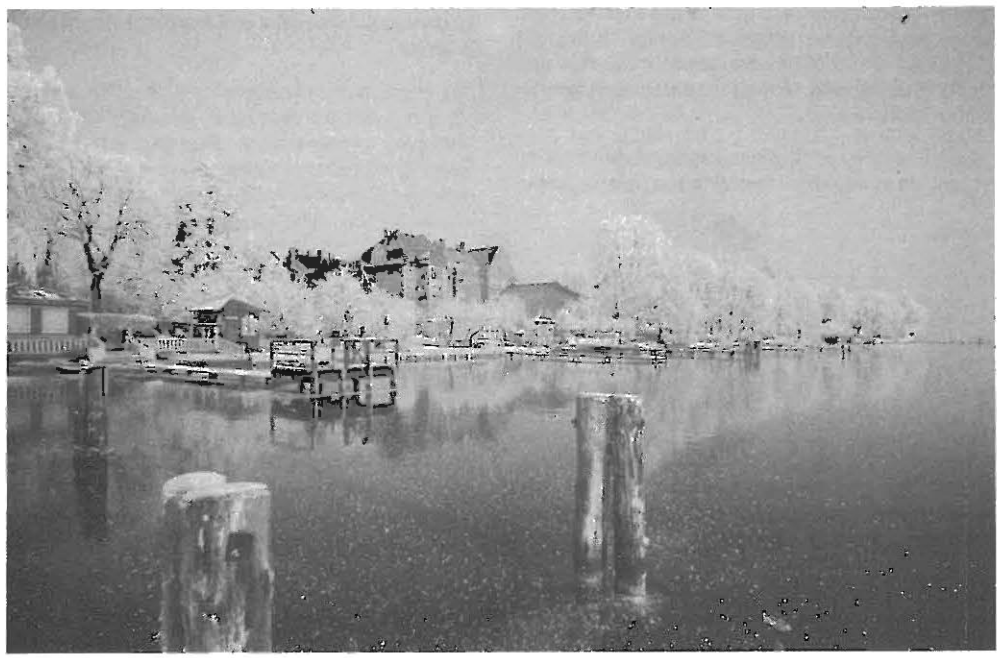
HORBERT, M., v. STÜLPNAGEL, A., WELSCH, J. (1986): Klimatisch-lufthygienisches Gutachten zur IBA. — Planungsbereich Lübbener Str. 27—29 (Block 129) in Berlin-Kreuzberg. Im Auftrage der IBA — Berlin (nicht veröff.).

JAEKEL, A. (1990): Messungen der Temperatur von künstlichen und natürlichen Oberflächen als Beitrag zur Stadtklimatologie und klimagerechten Planung. Dipl.-Arbeit Fachbereich 14 (Landschaftsentwicklung) Techn. Univ. Berlin.

MÜLLER (1985): In: Umweltschutz in Niedersachsen, Reinhaltung der Luft, Heft **8**. Hrsg.: Niedersächs. Min. f. Bundesangelegenheiten.

Senator für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin (Hrsg.) (1985): Umweltatlas — Berlin. Bd. I, Teil 4 (Klima). (Bearbeitung des Kartenteils: HORBERT, M., KIRCHGEORG, A., v. STÜLPNAGEL, A.).

v. StÜLPNAGEL, A. (1987): Klimatische Veränderungen in Ballungsgebieten unter besonderer Berücksichtigung der Ausgleichswirkung von Grünflächen, dargestellt am Beispiel von Berlin (West). Diss. Fachbereich 14 (Landschaftsentwicklung) Techn. Univ. Berlin.



Der Müggelsee ist ein Teil der ausgedehnten Gewässersysteme in und um Berlin — vergl. Beitrag SCHELLENBERGER. (Foto: Schellenberger)

Michael J. Henkel

Immissionsschutzprobleme des städtischen Raumes

1 Einleitung

Der Immissionsschutz wird meist in seiner großräumigen Bedeutung dargestellt. Luftverunreinigungen, so heißt es, kennen keine Grenzen und folglich müsse der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen auch großräumig angepackt und betrieben werden. Zahlreiche in der Vergangenheit eingeleitete Maßnahmen haben dazu geführt, daß es bei verschiedenen Luftschadstoffen zu einer deutlichen Verminderung der Gesamtbelastung gekommen ist[1]. So hat vor allem die Belastung der Bevölkerung durch Schwefeldioxid, Schwebstaub und Blei in den vergangenen Jahren nicht nur im Ruhrgebiet, sondern bundesweit deutlich abgenommen.

Kritisch muß jedoch angemerkt werden, daß die erzielten Erfolge nicht den Blick auf die noch unbewältigten Probleme verstellen sollten. Die Schadstoffbilanz bei den Stickoxiden und beim Kohlendioxid hat sich trotz aller Anstrengungen weiter verschlechtert. Auch die globalen Immissionsprobleme — Stichworte wie Zerstörung der Ozonschicht und globale Klimakatastrophe mögen an dieser Stelle genügen — sind bislang noch ungelöst.

Darüber hinaus darf nicht übersehen werden, daß im Bereich der kleinräumigen Luftbelastungen die Situation in vielen Punkten von der landesweit gemessenen Luftbelastung abweicht. So tragen beispielsweise — auf die gesamte Bundesrepublik bezogen — die von Kleinfeuerungsanlagen aus Haushalten und dem Handwerk herrührenden Luftbelastungen beim Schwefeldioxid nur zu rund 5 Prozent, bei den Stickoxiden und organischen Verbindungen zu zirka 4 Prozent zur Gesamtbelastung bei. In baulich verdichteten Gebieten liegt ihr Anteil dagegen nicht selten bei 50 Prozent[2]. Ballungsgebiete weisen nicht zuletzt auch andere, einer Gesamtschau nicht zugänglichen Immissionsschutzprobleme auf. Neben der Luftbelastung ist es hier vor allem die Beeinträchtigung der Bevölkerung durch Lärm, die den Kommunen zunehmend Sorge bereitet. Schenkt man den Umfragen Glauben, so fühlten sich 1987 die Bürger von den verschiedenen Lärmquellen wie folgt belästigt: Über 50 Prozent durch Straßenverkehrslärm, knapp 40 Prozent durch Fluglärm, jeweils rund 15 Prozent durch Industrie- und Schienenverkehrslärm und knapp 10 Prozent durch den Lärm eines nahegelegenen Sportplatzes.

Am Beispiel des Sport- und Freizeitlärms sowie des Verkehrslärms sollen im folgenden zwei wichtige Immissionsschutzprobleme städtischer Regionen näher erläutert, der Stand der gegenwärtigen Diskussion dargestellt und mögliche Lösungswege aufgezeigt werden.

Schallleistungspegel in dB (A)	Sport- und Freizeitlärm	Vergleichbare Lärmquellen
80 - 90	Tennisplätze	LKW im Straßenverkehr
90 - 100	Fußballplätze	Preßlufthammer/ Diskothek
100 - 110	Freibäder	Preßlufthammer/ Diskothek
110 - 120	Lautsprecher	militärische Tiefflüge

Übersicht 1

Quelle: Lärmbekämpfung '88, Materialien zum Vierten Immissionsschutzbericht der Bundesregierung, Berlin 1989, S. 4 ff.

2 Sport- und Freizeitlärm

Der Sport- und Freizeitlärm hat sich binnen weniger Jahre von einem wenig beachteten Einzelfallproblem zu einem lebhaft diskutierten Themenfeld entwickelt. Daß es sich bei dem durch Sport- und Freizeiteinrichtungen hervorgerufen Lärm keineswegs um geringfügige Beeinträchtigungen handelt, mögen die Zahlen in Übersicht 1 verdeutlichen.

Aufgrund der erheblichen Emissionen, die von Sport- und Freizeiteinrichtungen ausgehen, verwundert es, daß die bundesdeutschen Gerichte sich erst relativ spät mit derartigen Problemen befassen mußten. Als rechtlicher Ausgangspunkt kann das Tennisplatzurteil des Bundesgerichtshofs aus dem Jahre 1982 angesehen werden[3], in dem das Gericht die Untersagung des Spielbetriebs durch die zuständige Behörde in der Zeit von 20.00 Uhr bis 7.00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 13.00 bis 15.00 Uhr für rechtmäßig erachtete. Seitdem haben Zivil- und Verwaltungsgerichte in über 100 Entscheidungen zu diesem Problembereich Stellung genommen; unlängst auch das Bundesverwaltungsgericht in einer Entscheidung[4], die zu heftigen Protesten bei den Sporttreibenden geführt hat.

Worum geht es? Zunehmende Freizeit in weiten Bevölkerungskreisen, gepaart mit dem Drang nach sportlichem Ausgleich auf der einen sowie gestiegenes Umweltbewußtsein — oder lediglich individuelle Ruhebedürfnisse — auf der anderen Seite, haben ein Spannungsverhältnis zwischen den verschiedenen Nutzern entstehen lassen, das zusätzlich dadurch belastet wird, daß ein Teil der Bevölkerung gerade zu den Zeiten nach Ruhe und Entspannung sucht, zu dem ein anderer Teil den Ausgleich durch sportliche Aktivitäten anstrebt.

Die rechtlichen und tatsächlichen Probleme, die in diesem Zusammenhang von den Beteiligten zu bewältigen sind, sind zahlreich[5]. Zunächst ist keineswegs allgemein anerkannt, daß es sich bei Sport- und Freizeiteinrichtungen um Anlagen handelt, die dem Regime des Bundes-Immissionsschutzgesetzes unterliegen. Dies zu wissen, ist aber nicht nur wichtig, um das „richtige" — das zuständige — Gericht anzurufen, sondern vor allem, um den zur Beurteilung der Lärmbelästigung gültigen Maßstab benennen zu können. Unterstellt man einmal die Anlageneigenschaft von Sport und Freizeiteinrichtungen, was der inzwischen wohl herrschenden Meinung entspricht[6], so stellt sich weiter die Frage, was alles zur Sport-

1) Dazu ausführlich Vierter Immissionsschutzbericht der Bundesregierung, BT-Drs. 11/2714 vom 28. 7. 1988.

2) Vgl. Umweltpolitik, Bilanz des BMU 1987, S. 29.

3) BGH, Urt. v. 17. 12. 1982 — V ZR 55.82 —, NJW 1983, S. 751.

4) BVerwG, Urt. v. 19. 1. 1989 — 7 C 77.87 —, NJW 1989, S. 1291.

5) Dazu ausführlich u. a. GELZER, Umweltbeeinträchtigungen durch Sportanlagen aus öffentlich-rechtlicher (planungsrechtlicher) Sicht, in: Umwelteinwirkungen durch Sportanlagen, Düsseldorf 1984, S. 53 ff.

6) Vgl. dazu OVG Berlin, Urt. v. 16. 9. 1988 — 2 S. 56.87 —, in: Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht Rechtsprechungs-Report (NVwZ-RR) 1989, S. 126 mit weiteren Nachweisen.

bzw. Freizeitanlage zu zählen ist. Besteht beispielsweise eine Tennisanlage nur aus dem Boden und dem Netz — also dem eigentlichen Tennisplatz — oder sind auch die auf dem Gelände vorhandenen Nebeneinrichtungen — Lautsprecheranlagen, Tribünen, Flutlichtanlagen sowie der Parkplatz — der Anlage zuzurechnen? Wenn dies so ist, dann sind auch die von diesen Einrichtungen herrührenden Geräusche und Lichteinwirkungen in die immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Gesamtanlage einzubeziehen. Ist dies nicht der Fall, dann müssen derartige „Nebeneffekte" rechtlich und damit auch meßtechnisch isoliert betrachtet und eigenständig beurteilt werden.

Im Ergebnis wird man die von einer solchen Nebeneinrichtung ausgehenden Umweltbeeinträchtigungen im Hinblick auf ihren funktionalen Zusammenhang mit der Gesamteinrichtung zu beurteilen haben. Das bedeutet, daß die aufgeführten Nebeneinrichtungen dem Betrieb der Einrichtung zuzurechnen sind und immissionsschutzrechtliche Anforderungen sich auch auf diese Teile der Gesamtanlage erstrecken können[7].

Das Hauptproblem ist jedoch, daß gegenwärtig keine verbindlichen Bewertungsmaßstäbe zur Beurteilung des von Sport- und Freizeitanlagen ausgehenden Lärms existieren. Gemäß § 22 Abs. 1 BImSchG hat der vom Sportlärm Betroffene einen Anspruch auf Unterlassung bzw. Vermeidung der Beeinträchtigungen, wenn hierdurch schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des § 3 Abs. 1 BImSchG hervorgerufen werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Nach § 3 Abs. 1 BImSchG sind Umwelteinwirkungen wie Geräusche und Erschütterungen schädlich, wenn sie nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen, oder in der Lage sind, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen zu erzeugen. Nach ständiger Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts[8] existiert kein allgemein gültiger Maßstab der erheblichen Belästigung. Vielmehr bestimmt sich die Erheblichkeit einer Belästigung oder eines Nachteils danach, was dem Betroffenen unter Würdigung der Belange der Öffentlichkeit und des Anlagenbetreibers billigerweise nicht mehr zuzumuten ist[9]. Das Maß der Zumutbarkeit von Lärmimmissionen hängt insbesondere von der Schutzwürdigkeit des jeweiligen Baugebiets sowie dessen Vorbelastung ab[10].

Was aber kann danach einem von Sportlärm betroffenen Nachbarn billigerweise noch zugemutet werden? Regelwerke, die unter Beachtung dieser Vorgaben Richt- oder Grenzwerte benennen, fehlen bislang. Die im Bereich des technisch-gewerblichen Immissionsschutzes angewendeten Meß- und Beurteilungsverfahren sind auf die von Sport- und Freizeiteinrichtungen herrührenden Lärmbeeinträchtigungen nicht anwendbar. Sportbezogene Geräusche verlangen aufgrund ihrer Impulshaltigkeit (Taktspitzen) und ihres Informationsgehaltes (Lautsprecherdurchsagen, Reaktionen der Spieler und Zuschauer etc.) eine andere Beurteilung als der von technischen Einrichtungen ausgehende monotone und kaum soziale Informationen beinhaltende Gewerbelärm. Folglich läßt sich der Sport- und Freizeitlärm auch nicht mit Hilfe der TA-Lärm[11] oder der VDI- Richtlinie 2058 Bl. 1 „Beurteilung von Lärm in der Nachbarschaft" (September 1985) sachgerecht beurteilen[12].

Wie lassen sich Lärmprobleme aus dem Sport- und Freizeitbereich dann aber lösen? Die auf Bund-Länder-Ebene mit Fragen des Immissionsschutzes befaßten Arbeitsgruppen haben zahlreiche Anstrengungen unternommen, geeignete Meß- und Beurteilungsverfahren zu entwickeln, um den durch Freizeitanlagen verursachten Lärmkonflikt zu objektivieren und den zuständigen Behörden eindeutige, meßtechnisch ermittelbare Belastungswerte an die Hand zu geben[13]. In einem von der Umwelt- und der Sportministerkonferenz 1987 verabschiedeten Bericht wird auf die Notwendigkeit einheitlicher Bewertungsverfahren hingewiesen und es werden Meßzuschläge von 6 db (A) für Zeiten mit erhöhtem Schutzbedürfnis für notwendig erachtet. Zur Verminderung des Lärms werden ferner schallabsorbierende Wände, dezentral angebrachte Lautsprechereinrichtungen sowie zeitliche Betriebsbeschränkungen vorgeschlagen[14].

Die kommunale Praxis tendiert dazu, öffentliche und private Sport- und Freizeiteinrichtungen in solchen Baugebieten unterzubringen, die gegenüber den allgemeinen oder reinen Wohngebieten einen verminderten Lärmschutz genießen. Deutlich abgenommen hat dagegen die früher oft geübte Praxis, Sport- und Freizeiteinrichtungen im Außenbereich anzusiedeln, um auf diese Weise die Attraktivität der Gemeinde und seiner Sport- und Freizeiteinrichtungen zu erhöhen.

Fragt man nun, was im Bereich des Sport- und Freizeitlärms unternommen werden sollte, um Lärmkonflikte zu vermeiden, hilfsweise zu vermindern, so erscheinen folgende Punkte wichtig.

Die Entwicklung geeigneter Meß- und Beurteilungsverfahren für Sport- und Freizeitlärm sowie die Festlegung allgemein verbindlicher Grenzwerte dürfte die zentrale Aufgabe der nächsten Jahre und ein wesentlicher Schritt zur Herstellung von Rechtssicherheit sein. Eine bundesweit verbindliche Regelung — und das bedeutet eine Verordnung nach § 23 Abs. 1 BImSchG — erscheint daher dringend erforderlich, um einen sachgerechten Ausgleich zwischen den Interessen des Sports und den Schutzbedürfnissen der Anwohner herbeizuführen. Welche zusätzlichen Möglichkeiten in Betracht zu ziehen sind, hängt entscheidend davon ab, ob es um die Nutzung bestehender Einrichtungen oder die Errichtung neuer Anlagen geht.

Bei bestehenden Freizeit- und Sporteinrichtungen verwundert es nicht selten, daß jahrelang geduldete Anlagen plötzlich Proteste der Nachbarschaft hervorrufen. Analysiert man die den Gerichten vorgelegten Sachverhalte, so zeigt sich, daß die Proteste in den meisten Fällen durch nachträglich vorgenommene oder konkret geplante Nutzungsänderungen ausgelöst wurden. So stellt beispielsweise die zusätzliche Nutzung eines Schulsportplatzes für den Vereinsbetrieb ein häufig auftretender Konfliktfall dar, da der Vereinsbetrieb in der Regel mit einer Ausweitung des Sportbetriebs in die Abendstunden hinein und der Verwendung von Megaphonen, Startpistolen und ähnlich lärmenden Gerätschaften verbunden ist. Nicht selten wird auch das Aufstellen einer Flutlichtanlage erforderlich und der vielerorts ohnehin knappe Parkraum im Umfeld der Anlage wird gerade innerhalb eines wichtigen Zeitraums — zwischen 17.00 und 20.00 Uhr — von den Sporttreibenden belegt.

Ausschließlich auf den Lärmschutz zielende Lösungen greifen in solchen Fällen meist zu kurz. Bautechnische Maßnahmen allein, wie etwa schallabschirmende Wände, können zwar im Einzelfall zu einer Minderung der Lärmbelastung führen, vermögen aber eine einmal in Bewegung geratene Konfliktsituation kaum mehr zu beruhigen.

Ziel sollte es daher sein, derartige Konflikte von vornherein zu vermeiden und die Einrichtungen an ihrem angestammten Standort zu halten. Dazu gehört der restriktive Ausbau vorhandener Sportstätten bis hin zum Verzicht auf den nachträglichen Einbau solcher Einrichtungen, die der räumlichen und zeitlichen Ausweitungen des Sportbetriebs dienen; insbesondere Flutlicht- und Lautspre-

---

7) Zur Problematik eingehend: HENKEL, Der Anlagenbegriff des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Düsseldorf 1989, S. 141 ff.

8) BVerwG, U.v. 12. 12. 1975 — 4 C 71.73 —, BVerwGE 50, S. 49 (55); U.v. 21. 5. 1976 — 4 C 80,74 —, BVerwGE 51, 15 (29); U.v. 22. 5. 1987 — 4 C 33-35.83 —, NJW 1987, S. 2886.

9) BVerwG, U.v. 29. 4. 1988 — 7 C 33.87 —, BVerwGE 79, S. 254 (260); BVerwG, Urt. v. 19. 1. 1989 — 7 C 77.87 —, NJW 1989, S. 1291.

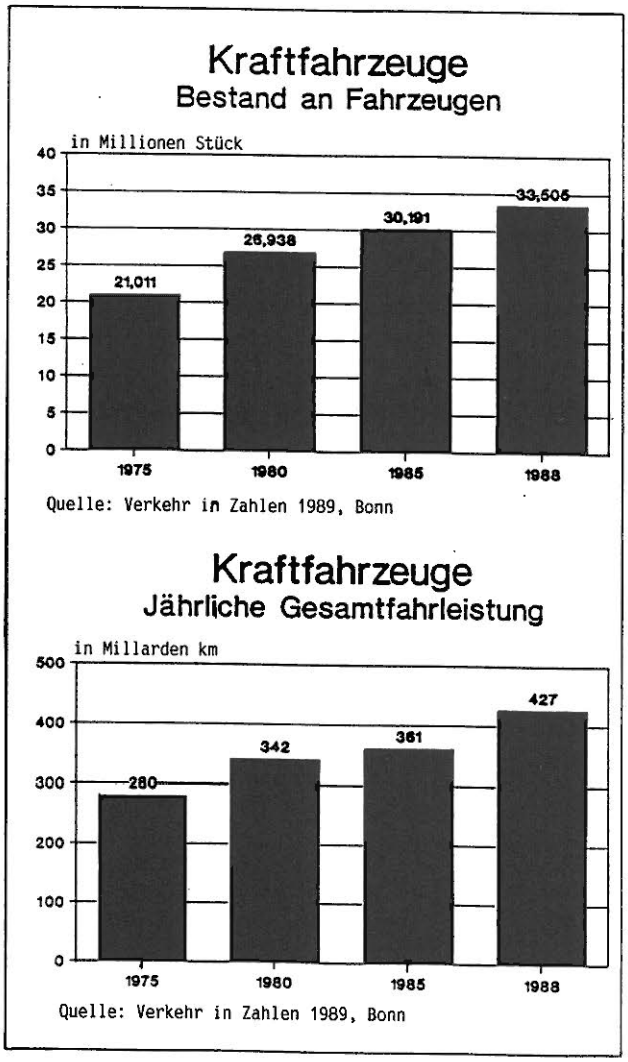
10) BVerwG, U.v. 4. 10. 1988 — 1 C 72.86 —, NVwZ 1989, S. 258.

11) Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm — TA Lärm vom 16. 7. 1968, Beilage zum BAnz Nr. 137.

12) BVerwG, Urt. v. 19. 1. 1989 — 7 C 77.87 —, NJW 1989, S. 1291 (1292).

13) Neue Hinweise zur Beurteilung von Freizeitlärm, Länderausschuß für Immissionsschutz, abgedruckt in: NVwZ 1989, S. 135.

14) Siehe dazu auch den Bericht der Bundesregierung „Sport und Umwelt", BT-Drs. 11/2134 vom 14. 4. 1988.



Übersicht 2

cheranlagen. Auch die Beibehaltung der Wohnumfeldsituation sowie die klare zeitliche Beschränkung des Sportbetriebs vermögen die Akzeptanz einer Freizeiteinrichtung am angestammten Platz langfristig zu sichern.

Bei der Neuplanung von Sport- und Freizeiteinrichtungen kommt es — wie allgemein bekannt — entscheidend auf die Wahl des „richtigen" Standortes an. Dabei sollte sowohl verhindert werden, daß Anlagen für sportliche Zwecke den knappen Raum in Gewerbegebieten vereinnahmen als auch die Auslagerung der Sportstätten in wohnungsferne Stadtrandgebiete erfolgt, mit all den daraus erwachsenden Beeinträchtigungen für die Umwelt. Der „Sportplatz um die Ecke" hat auch in der heutigen Zeit seine Berechtigung. In diesem Sinne ist durch die im Januar 1990 in Kraft getretene neue Baunutzungsverordnung (BauNVO)[15] die Möglichkeit der Schaffung dezentraler Sportstätten verbessert worden[16]. Sportstätten sind künftig in allgemeinen Wohngebieten generell (vgl. § 4 Abs. 2 BauNVO 1990) und in reinen Wohngebieten ausnahmsweise (vgl. § 3 Abs. 2 BauNVO 1990) zulässig, sofern diese den Bedürfnissen der Bewohner des Gebietes dienen. Allerdings ist auch bei der Planung derartiger Einrichtungen nicht nur auf die unmittelbar durch den Sportbetrieb verursachten Beeinträchtigungen zu achten, sondern auch auf die Folgewirkungen des Anlagenbetriebs auf die nähere Umgebung.

Zusammen mit der Standortfrage sollte daher die Umwelt- und Nachbarverträglichkeit der Sportanlage stärker noch als bisher mit in die Entscheidung einbezogen werden. Hierzu sollte in Form einer abgewandelten Umwelt- und Anwohnerverträglichkeitsprüfung der Standort auch im Hinblick auf alle übrigen von der Einrichtung zu erwartenden Auswirkungen einschließlich der Anbindung der Anlage an den öffentlichen Personennahverkehr überprüft und bewertet werden. Ein in der Weise umwelt- und anwohnerverträglich geplanter Sportbetrieb ist in der Lage, Sport-/Nachbarschaftskonflikten die Spitze zu nehmen.

3 Verkehrslärm

Verkehrslärm ist nicht nur das Produkt aus Anzahl der Fahrzeuge, individuellem Fahrzeuglärm plus Summe der Rollgeräusche pro Zeiteinheit, sondern zugleich auch das Ergebnis eines Entwicklungsprozesses, den unsere Gesellschaft gefördert hat und weiterhin fördert, dessen negative Auswirkungen auf die Umwelt gerade in Ballungsgebieten aber immer deutlicher werden.

Die Zahl der in der Bundesrepublik zugelassenen Kraftfahrzeuge (PKW, LKW, Krafträder und Busse) hat in den beiden zurückliegenden Jahrzehnten kontinuierlich zugenommen (vgl. Übersicht 2). Sie lag Mitte 1989 bei rund 34,5 Millionen zugelassenen Kraftfahrzeugen, davon allein 29,8 Millionen Personenkraftwagen[17]. Zugleich stieg die von den Kraftfahrzeugen jährlich zurückgelegte Gesamtfahrleistung — Berechnungen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) zufolge — von 280 Milliarden Kilometer im Jahre 1975 auf insgesamt 427 Milliarden Fahrkilometer im Jahre 1988, wovon allein 130 Milliarden Kilometer — also etwa jeder dritte gefahrene Kilometer — innerhalb geschlossener Ortschaften zurückgelegt wurde[18]. Von daher verwundert es nicht, daß der Verkehrslärm mit zu den drängendsten Umweltproblemen der Ballungsgebiete zählt.

Die bislang zur Verminderung des Verkehrslärms verfolgten Strategien zielen überwiegend darauf ab, durch technische Maßnahmen den Lärm an der Quelle zu minimieren. Veränderungen an der Motorkonstruktion, Kapselung des Motors sowie die Verminderung der Rollgeräusche durch lärmarme Fahrbahnbeläge („Flüsterasphalt") sind die zentralen Ansatzpunkte des gegenwärtigen aktiven Lärmschutzes. Im Bereich des sog. passiven Lärmschutzes wird versucht, dem Problem durch die Errichtung von Lärmschutzwänden und -wällen sowie mit Hilfe von Schallschutzfensterprogrammen zu begegnen.

Beide Strategien haben — je nach konkreter Problemstellung — sicherlich ihre Berechtigung. Man sollte die damit erzielbaren Erfolge aber nicht überbewerten. Eine im Auftrag des Bundesverkehrsministeriums durchgeführte Untersuchung, bei der Autobahnanwohner vor und nach der Errichtung einer Lärmschutzwand befragt wurden, ergab, daß eine objektive Minderung des Lärms um 6 db (A) sich im subjektiven Wohlbefinden der Betroffenen lediglich so niederschlägt, als ob eine Schallpegelsenkung um nur 2 db (A) erfolgt wäre[19]. Beschränkt man sich auf passive Lärmschutzmaßnahmen, wie dies beim Einbau von Schallschutzfenstern der Fall ist, so bedeutet dies meist die Aufgabe der Nutzung der straßenseitig gelegenen Vorgärten und den Rückzug in den Wohninnenbereich. Mit Hilfe einer solchen Strategie können die einmal erzielten Lärmschutzerfolge darüber hinaus auch nicht dauerhaft gesichert werden, weil durch den ständig noch zunehmenden Verkehrslärm derartige Erfolge meist rasch wieder neutralisiert werden.

---

15) vom 23. Januar 1990, BGBl. I S. 132.

16) Zu dahingehenden Vorschlägen vgl. GELZER, K., Sport- und Freizeitanlagen in Nachbarschaft zu schutzbedürftigen Nutzungen — Probleme und Lösungsmöglichkeiten, in: Natur und Recht 1989, S. 29.

17) Verkehr in Zahlen 1989, hrsg. vom Bundesminister für Verkehr, Bonn 1989, S. 126.

18) Verkehr in Zahlen 1989, hrsg. vom Bundesminister für Verkehr, Bonn 1989, S. 139.

19) Vgl. dazu Lärmbekämpfung '88, Materialien zum Vierten Immissionsschutzbericht der Bundesregierung, Berlin 1989, S. 141.

Der Entwurf der neuen Verkehrslärmschutzverordnung[20] — die künftige 16. BImSchV — bietet ebenfalls keine ausreichende Handhabe, um dem Verkehrslärm wirksam begegnen zu können. In der Neuregelung bleibt zum einen das eigentliche Problem — der Lärmschutz an bestehenden Straßen — völlig ausgeklammert. Das ist im Rahmen einer auf § 43 Abs. 1 BImSchG gestützten Rechtsverordnung auch gar nicht anders möglich, weil die Ermächtigungsgrundlage hinsichtlich ihres Anwendungsbereichs auf die Neuplanung oder die wesentliche Änderung von Straßen beschränkt ist. Wollte man den Lärmschutz an bestehenden Straßen — die Lärmsanierung — regeln, so müßte hierfür entweder die Verordnungsermächtigung des § 43 BImSchG entsprechend erweitert oder aber ein eigenständiges Verkehrslärmschutzgesetz erlassen werden. Zum anderen sind die in der geplanten Verkehrslärmschutzverordnung enthaltenen Instrumente ungeeignet, das Problem sachgerecht zu lösen. Es mag im Mittelalter durchaus sinnvoll gewesen sein, wenn sich eine Stadt durch hohe Mauern vor herannahenden Feinden zu schützen suchte. Mit derartigen Lösungsstrategien die heutigen verkehrlichen „Lärmangriffe" abwehren zu wollen, dürfte aber kaum der Situation angemessen sein. In der Stellungnahme zum Entwurf der 16. BImSchV[21] hat die Bundesvereinigung der kommunalen Spitzenverbände ausgerechnet, daß die im Verordnungsentwurf vorgesehene Herabsetzung der Immissionsgrenzwerte gegenüber der bisher angewendeten Lärmschutzrichtlinie (RLS-83)[22] um rund 3 db (A) zu einer Aufstockung der gegenwärtig im Mittel bereits 2 bis 4 m hohen Lärmschutzwände um einen weiteren halben bis einen Meter führen wird. Die geplante 16. BImSchV wird daher vielerorts lediglich zu einer städtebaulich unerwünschten „Verschallschutzung" unserer Städte mit Hilfe von Lärmschutzwällen und -wänden führen, ohne gleichzeitig einen Beitrag zur Lösung des Problems der ständig steigenden Zahl der Verkehrsfahrzeuge zu leisten.

Aufgrund der geschilderten Unzulänglichkeiten des Verordnungsentwurfs müssen daher nicht weitergehende, sondern andere Lösungswege zur Bewältigung des innerörtlichen Straßenverkehrslärms eingeschlagen werden. Dabei erscheinen vor allem Strategien und Maßnahmen geeignet, die der Verkehrslenkung und der Minderung und Verstetigung der Fahrgeschwindigkeit dienen.

Mit Hilfe verkehrslenkender Maßnahmen sollte der Straßenverkehr in den Hauptverkehrsstraßen gebündelt, in Neben- und Wohnstraßen dagegen gleichzeitig „verdünnt" und insgesamt auf niedrigerem Geschwindigkeitsniveau (Tempo 30) verstetigt werden. Welche positiven Effekte allein durch die Bündelung und Verdünnung der Verkehrsströme zum Tragen kommen könnten, zeigt das folgende Rechenexempel: Erreicht man durch die Bündelung des Verkehrs auf einer Straße eine Zunahme der Zahl der Kraftfahrzeuge pro Tag von 6 000 auf 10 000, so erhöht sich dadurch der Schalldruckpegel um rund 2 dB (A). Dies liegt an der Grenze der menschlichen Unterscheidungsfähigkeit zweier unterschiedlich starker Lärmquellen. Verringert sich infolge der Bündelung der Verkehrsströme in einer anderen Straße das Verkehrsaufkommen um exakt dieselben 4 000 Fahrzeuge, so führt dies zu einer Lärmreduzierung um rund 7 dB (A), was einer Verminderung des Verkehrslärms um fast die Hälfte entspricht[23]. Wenngleich auch diese Möglichkeit sich in der Praxis nicht so einfach umsetzen läßt, weil oft das Aufnahmevermögen der Hauptverkehrsstraßen hierfür nicht ausreicht, so weist dennoch dieser Ansatz deutliche Vorteile gegenüber den Maßnahmen des passiven Lärmschutzes auf.

Eine mit der Bündelung der Verkehrsströme zu kombinierende Möglichkeit stellt die Einführung einer Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h auf allen innerörtlichen Straßen dar; ausgenommen Straßen mit überörtlicher Bedeutung. Durch die Verminderung und gleichzeitige Verstetigung der innerstädtisch erlaubten Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h könnten die Geräuschemissionen — bei gleicher Fahrzeugzahl — im Mittel um 10 db (A) gesenkt werden, was einer Halbierung der empfundenen Lautstärke gleichkommt. Ein weiterer dadurch zu erzielender Effekt ist besonders herauszustellen[24]. Als Folge des gesenkten Geschwindigkeitsniveaus kann der Straßenquerschnitt deutlich reduziert werden. Verkehrsplaner des Instituts für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein- Westfalen (ILS) haben errechnet, daß durch eine Verstetigung der innerörtlichen Geschwindigkeit auf Tempo 30 und die dadurch möglichen Verschmälerungen an Fahrbahnen eine Vergrößerung der innerörtlichen Freiflächen um bundesweit 37 Prozent, gleich 117 000 ha, erreicht werden könnte[25]. Im Gegensatz dazu verengen Lärmschutzwände die vorhandenen Freiflächen zusätzlich und schränken den städtebaulichen Entscheidungsrahmen so zusätzlich ein.

Zum Schluß noch eine Anmerkung: Lärmschutz macht nur dann Sinn, wenn es im Ergebnis auch zu einer spürbaren Verminderung der Gesamtbelastung kommt. Das setzt voraus, daß die verschiedenen, in einem Gebiet sich überlagernden Lärmbelastungen nicht isoliert behandelt werden. Erfolge bei der Minimierung des Lärms in einem Bereich (z. B. beim Straßenlärm) sind nutzlos, wenn sie durch andere Lärmquellen (z. B. Gewerbelärm) wieder aufgehoben oder überdeckt werden. Lärmprobleme lassen sich in vielen innerstädtischen Gebieten heutzutage nur durch „konzertierte Aktionen" aller am Lärmschutz beteiligten Stellen lösen. Hierfür fehlte es aber bislang an dem notwendigen rechtlichen Instrumentarium. Eine dem Luftreinhalteplan vergleichbare gesetzliche Regelung gab es für den Bereich des Lärmschutzes bisher nur in Nordrhein-Westfalen[26]. Das neu ins Bundes-Immissionsschutzgesetz[27] aufgenommene Instrument des Lärmsanierungsplans (vgl. § 47 a BImSchG) schafft nunmehr die Voraussetzungen für einen integrierten, quellenübergreifenden Lärmschutz. Es bleibt zu hoffen, daß die Neuregelung zu einer flächenhaften Verminderung der Lärmbelastung und damit zu einem Mehr an urbaner Wohnqualität führt.

---

20) BR-Drs. 661/89 (nunmehr 15 BImSchV v. 12. 6. 1990 KGBl. I S. 1036).

21) Schreiben vom 25. 9. 1989, Aktenzeichen 6/70-33/7/11, S. 7.

22) Richtlinie für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes, VkBl. 1983, S. 307, in der Fassung vom 15. 1. 1986, VkBl. S. 101.

23) Beispiel aus „Verkehrslärmschutz — Hinweise und Beispiele zum Schutz gegen den Straßen- und Schienenverkehrslärm in der Ortsplanung", Bayerisches Staatsministerium des Innern, Oberste Baubehörde, München 1988, S. 12.

24) Weitere Vorteile sind die Senkung des Kraftstoffverbrauchs sowie eine Reduzierung der Unfallhäufigkeit und -schwere.

25) Siehe dazu Hans-Henning von WINNING und Michael KRÜGER, City-Paket und Geschwindigkeitsschalter, Schriftenreihe des ILS, Band 35, 1989, S. 25.

26) Vgl. § 12 Landes-Immissionsschutzgesetz NRW vom 18. 3. 1975 (GVBl. NW S. 232), zuletzt geändert durch Gesetz vom 19. 3. 1985 (GVBl. NW S. 292).

27) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. 5. 1990 (BGBl. I S. 880).

Lothar Finke

Der Umgang mit Flächen — Umweltprobleme und Lösungsmöglichkeiten

1 Einführung

Sich im Rahmen eines Kolloquiums zum Thema *„Natur in der Stadt — der Beitrag der Landespflege zur Stadtentwicklung"* mit der Thematik des Umgangs mit Flächen zu beschäftigen, erfordert zunächst einmal einen Hinweis darauf, was vor allem aus Zeitgründen *nicht* behandelt werden kann. Bei näherem Hinschauen stellt sich das Thema als sehr umfassend dar — aus historischer Sicht, zum Beispiel von den Anfängen der Rodung zum Zwecke des Ackerbaues und der ersten Siedlungen bis hin zu modernen industriellen Großanlagen, zu intensiver Landwirtschaft, zur Problematik der sogenannten Altlasten, aber auch der gerade entstehenden Altlasten von morgen in Form von Deponien unterschiedlichster Klassen, d.h. von relativ harmlosen Inertstoff-Deponien bis hin zu hochgradig gefährlichen Sonderabfall-Deponien.

Hier soll mit Blick auf die Zielsetzung der Arbeit des Deutschen Rates für Landespflege eine Konzentration auf die Frage erfolgen, wie wir mit Freiflächen als den ökologischen Leistungsträgern umgehen. Der Schwerpunkt der Betrachtung liegt somit auf der Frage nach der räumlichen Zuordnung und Mischung von bebauten und begrünten Flächen, wohl wissend, daß nicht alle bebauten Flächen die Umwelt in gleichem Maße belasten und daß intensive Nutzungen von Freiräumen — z.B. in Form der modernen Landwirtschaft — die Umwelt ebenfalls stark belasten können.

2 Kurzdarstellung der Ist-Situation

Anhand gängiger Unterlagen soll im folgenden kurz die Situation dargestellt werden:

2.1 Land Nordrhein-Westfalen

Für die Ebene eines Landes, hier des Landes Nordrhein-Westfalen, hat der sogenannte *Freiraumbericht von 1984*, erstellt als Grundlage für den LEP III, bis heute nachwirkende und oft zitierte Ergebnisse zutage gefördert — s. Abb. 1—6 (folgende Seiten).

Für die Erstellung des Freiraumberichtes des Ministers für Landes- und Stadtentwicklung des Landes Nordrhein-Westfalen (1984) hat das Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung (ILS) eine Ermittlung des Siedlungsflächenanteiles an der Gesamtfläche auf Basis der Kreise und Kreisfreien Städte durchgeführt — bereits damals mit einem alarmierenden, geradezu erschreckenden Ergebnis. Unter den Kreisfreien Städten war die Stadt Herne mit einem Siedlungsflächenanteil von 77,05% der Spitzenreiter einer erschreckenden Bilanz, alle Kernstädte des zentralen Ruhrgebietes, aber auch die Großstädte in der Rheinschiene und Mönchengladbach, wiesen Siedlungsflächenanteile von über 50% auf (s. Abb. 1).

Neuere Berechnungen des ILS Dortmund haben für den Zeitraum 1961 bis 1988 ergeben, daß der Zuwachs an Siedlungsfläche zwar gewissen Schwankungen unterliegt (s. Abb. 2, übernächste Seite), daß sich insgesamt jedoch ein kontinuierlicher weiterer Anstieg abzeichnet. Die starken Schwankungen in den gemeldeten Werten aus den einzelnen Städten und Kreisen werden auf Fehler bzw. Änderungen im Berichtswesen zurückgeführt. Die Abbildung macht darüber hinaus deutlich, daß es bis heute offenkundig nicht ohne weiteres möglich ist, den Siedlungsflächenanteil eines Teilraumes exakt zu verfolgen.

Die Abb. 3—6 (folgende Seiten) basieren auf Erhebungen des IIS Dortmund vom März 1990 und stellen lediglich Auszüge der dort umfangreich vorhandenen Erhebungen dar.

Als Ergebnis muß festgehalten werden, daß, zumindest in Nordrhein-Westfalen, der Trend, Freiflächen in Siedlungsflächen umzuwandeln, ungebrochen anhält.

2.2 Bundesrepublik Deutschland

Für die Bundesrepublik Deutschland ergibt sich folgende Situation:

Die Abb. 7 zeigt zunächst einmal die Aufteilung der Fläche der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1985 nach Hauptnutzungsarten — wichtig im Zusammenhang mit unserer Thematik ist der Anteil der Siedlungsfläche von insgesamt 12% am gesamten Bundesgebiet. Dieser Prozentsatz mag auf den ersten Blick als wenig problematisch erscheinen — es kommt jedoch bei näherem Hinsehen darauf an, daß der Siedlungsflächenanteil regional und lokal auch sehr viel höher sein kann (s. z.B. Abb. 1) und daß in dem gesamten übrigen Freiraum, z.B. in der landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzten Fläche, eine Vielzahl sogenannter „indirekter Flächennutzungen" zu Buche schlägt. Unter derartigen indirekten Flächennutzungen ist z.B. die Negativwirkung bandförmiger Infrastruktur zu verstehen. Die Abb. 8 stellt, bezogen auf die einzelnen Bundesländer, die Anteile der Siedlungsfläche im Vergleich zur Landwirtschafts- und Waldfläche dar. Während z.B. Nordrhein-Westfalen mit seinem Anteil an landwirtschaftlicher Nutzfläche etwa im Durchschnitt des Bundesgebietes liegt, entspricht dem hohen Anteil von etwa 19% Siedlungsfläche ein entsprechend niedriger, unter dem Bundesdurchschnitt liegender Anteil an Waldfläche.

Die für das Bundesgebiet bis zum Jahre 2000 prognostizierten Siedlungsbedarfsflächen (s. Abb. 9) zeigen ebenfalls einen ungebrochenen Trend, zumindest bis zum Jahre 2000. Gerade in den letzten Wochen ist durch die Presse die Meldung gegangen, daß bei dem sich abzeichnenden Bedarf nach mehreren Millionen Neubauwohnungen daraus ein täglicher Freiflächenverbrauch von über 60 ha resultiert.

Auch die Prognosen bezüglich des künftigen Siedlungsflächenbedarfes zeigen einen ungebrochenen Trend — s. Abb. 9 *Baubedarf bis zum Jahre 2000.*

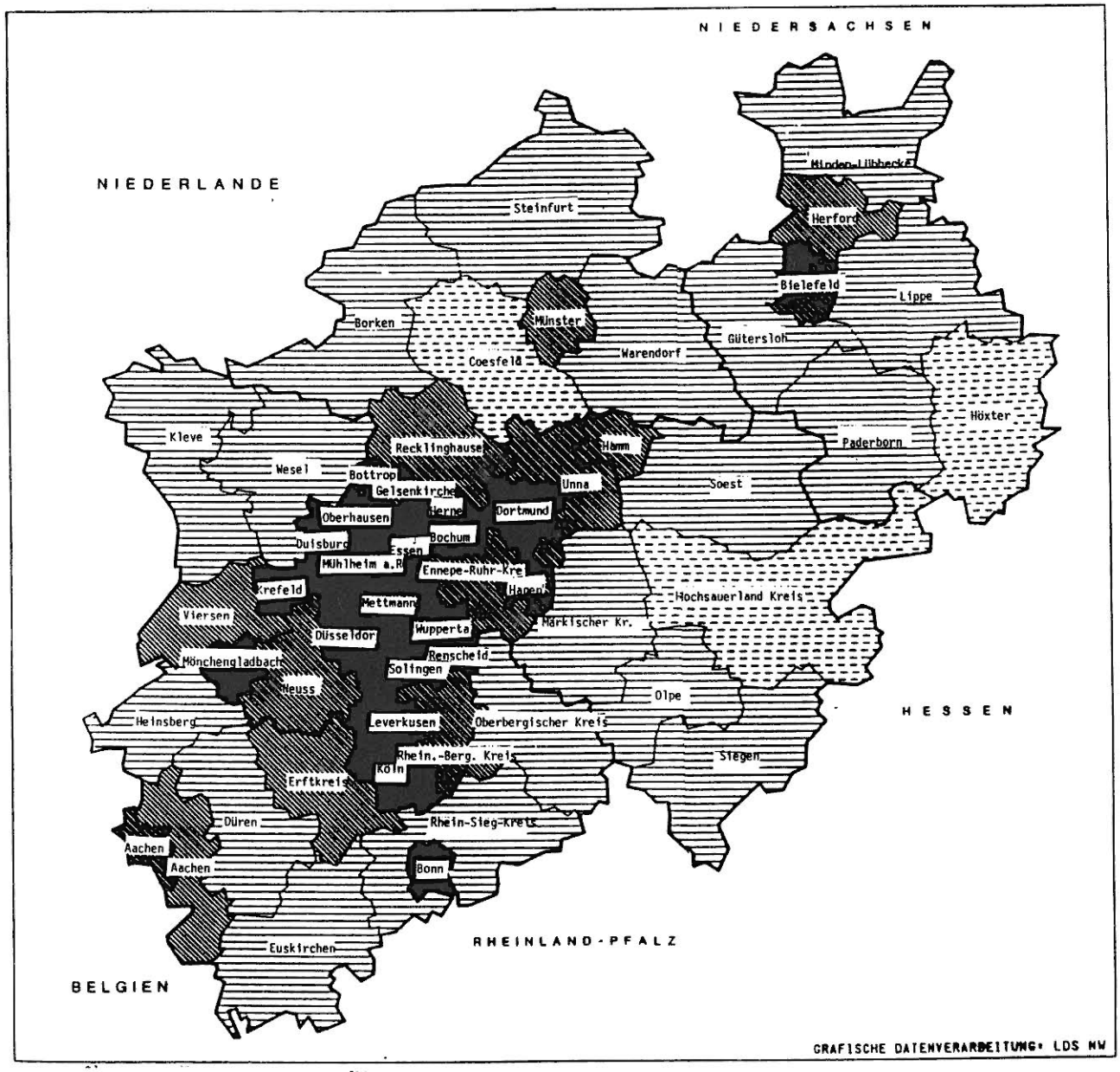
Fazit

Insgesamt muß der seit vielen Jahren feststellbare Trend als ungebrochen bezeichnet werden. Für den Bereich der neuen Bundesländer darf — nach allem was man hört — eine geradezu explosionsartige Entwicklung prognostiziert werden.

Was all diese Zahlen sagen und vor allem aber, was sie nicht sagen, ist folgendes:

Die amtlichen Statistiken geben lediglich rein quantitative Auskünfte, es wird absolut nichts über die Qualitäten der verbrauchten Freiflächen ausgesagt.

Bei wirklich strenger Auslegung der Eingriffs-/Ausgleichs-Regelung i.S. des § 8 BNatSchG müßte gelten, daß jede Beeinträchti-



Anteil der Siedlungsfläche an der Gesamtfläche

Legende zu nebenstehender Abb.

- 8,6 bis unter 10,0%
- 10,0 bis unter 20,0%
- 20,0 bis unter 30,0%
- 30,0 bis unter 40,0%
- 40,0 bis unter 50,0%
- 50,0 bis unter 77,1%

Landesdurchschnitt NRW: 19,0 %

Bearbeitung: Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen (ILS)

KREIS HOEXTER	8.69	ENNEPE-RUHR-KREIS	25.79
HOCHSAUERLANDKREIS	9.17	KREIS UNNA	26.44
KREIS COESFELD	9.69	KREIS RECKLINGHAUSEN	27.57
KREIS WARENDORF	10.72	MUENSTER, KRFR. STADT	28.04
KREIS OLPE	11.08	HAMM, KRFR. STADT	29.42
KREIS KLEVE	11.59	KREIS METTMANN	31.72
KREIS BORKEN	11.64	HAGEN, KRFR. STADT	32.49
KREIS STEINFURT	11.93	BOTTROP, KRFR. STADT	36.08
KREIS SOEST	12.67	AACHEN, KRFR. STADT	36.39
KREIS SIEGEN	13.03	BIELEFELD, KRFR. STADT	37.48
KREIS EUSKIRCHEN	13.23	REMSCHEID, KRFR. STADT	38.68
KREIS DUEREN	13.44	BONN, KRFR. STADT	44.46
OBERBERGISCHER KREIS	14.41	MOENCHENGLADBACH,KRFR.S	45.35
MAERKISCHER KREIS	14.56	SOLINGEN, KRFR. STADT	45.36
KREIS PADERBORN	14.59	WUPPERTAL, KRFR. STADT	47.53
KREIS MINDEN-LUEBBECKE	15.64	KREFELD, KRFR. STADT	50.98
KREIS LIPPE	16.79	MUELHEIM A.D.R., KRFR.S	52.23
KREIS WESEL	16.93	LEVERKUSEN, KRFR. STADT	53.44
KREIS GUETERSLOH	17.35	DUESSELDORF, KRFR. STADT	54.41
RHEIN-SIEG-KREIS	18.38	KOELN, KRFR. STADT	55.95
KREIS HEINSBERG	19.22	DORTMUND, KRFR. STADT	56.45
KREIS AACHEN	20.92	DUISBURG, KRFR. STADT	58.24
RHEINISCH-BERG. KREIS	20.96	ESSEN, KRFR. STADT	64.15
KREIS VIERSEN	21.38	BOCHUM, KRFR. STADT	67.26
ERFTKREIS	21.47	OBERHAUSEN, KRFR. STADT	69.90
KREIS NEUSS	24.85	GELSENKIRCHEN, KRFR. ST	73.74
KREIS HERFORD	25.48	HERNE, KRFR. STADT	77.05

Abb. 1: Anteil der Siedlungsfläche an der Gesamtfläche des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen im Jahr 1981.

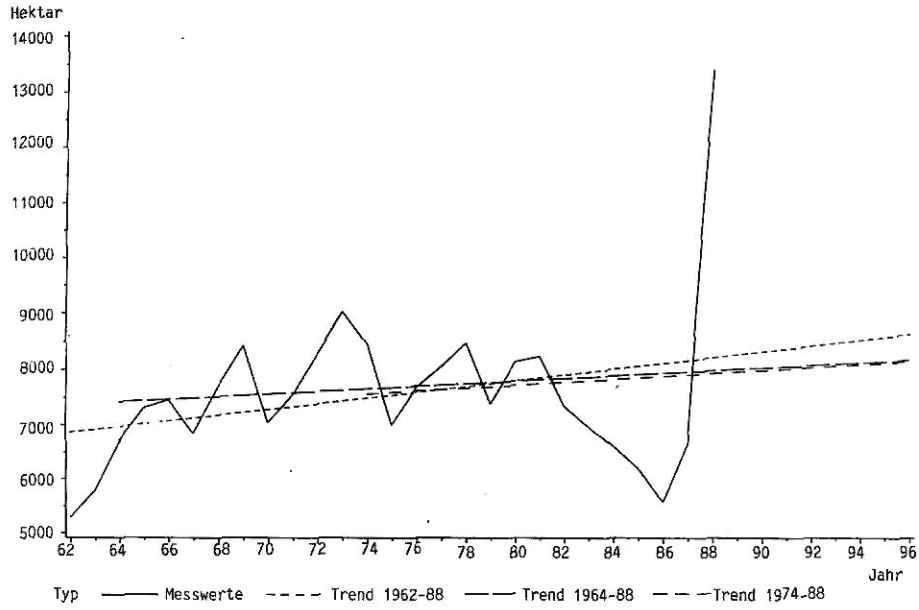


Abb. 2: Zugang an Siedlungsfläche in Nordrhein-Westfalen 1961—1988 mit Trendwerten für unterschiedlich lange Basiszeiträume.

gung einer ökologischen Funktion auszugleichen wäre, und zwar nach dem Prinzip des sogenannten *funktionalen Ausgleiches*. Angesichts des gravierenden Umwandlungsprozesses von Freiflächen in Siedlungsflächen stellt sich zunehmend die Frage, wo und wie dieser Ausgleich eigentlich noch bewerkstelligt werden soll.

3 Bedeutung der Freiflächen

Die zentrale Frage im Zusammenhang unseres Themas, d. h. die Frage nach dem Ziel *Erhaltung von Natur in der Stadt*, bezieht sich auf den Umang mit biologisch-ökologisch aktiven Freiflächen, konkret auf die Frage, wo und in welchem Maße überhaupt noch Freiflächen in Siedlungsflächen umgewandelt werden können. Insbesondere die Freiflächen sind in der Stadt als die ökologischen *Leistungsträger* anzusehen, während von den Siedlungsflächen, in Abhängigkeit von Versiegelungsgrad und Art und Maß der baulichen Dichte, mehr oder weniger ökologische *Belastungen* ausgehen. Daraus folgt, daß die Umwandlung von Freiflächen in Siedlungsflächen generell Probleme schafft, wenn auch sachlich und graduell unterschiedlich. Solche Probleme sind z. B.:

- Herabsetzung der Grundwasserneubildungsrate
- Erhöhung des oberflächlichen Abflusses und daraus resultierende Folgen für den Ausbau des ober- und unterirdischen Entwässerungsnetzes
- Veränderungen der stadtklimatischen Situation durch Erhöhung der Temperaturen und Verringerung der Luftfeuchtigkeit zunächst auf den betroffenen Flächen selbst, außerdem Veränderung der Fernwirkungen auf benachbarte Flächen, z. B. durch die Verringerung kaltluftproduzierender Flächen
- Verringerung von Flächen mit Erholungsfunktionen.

Begreift man Stadtökologie wie der zuständige Städtebauminister Christoph ZÖPEL aus Nordrhein-Westfalen als eine qualitativ neue Dimension moderner Städtebaupolitik, dann kann die Kenntnis dieser ökologischen Leistungen der innerstädtischen Freiflächen nur bedeuten, angesichts des hohen Besiedlungs- und Versiegelungsgrades nur noch im äußersten Notfall eine Freifläche in eine Baufläche zu verwandeln.

4 Lösungsvorschläge

Es kann davon ausgegangen werden, daß die mit der Umwandlung von Freiflächen in Siedlungsflächen verbundene ökologische Problematik in der Fachwelt weitestgehend einheitlich beurteilt wird. Daraus folgt, daß über Lösungsmöglichkeiten nachgedacht werden muß, diesen Freiraumverbrauch zu stoppen.

4.1 Flächenhaushaltspolitik

Bereits im Jahre 1987 (FuS Bd. 173) hat ein Arbeitskreis der ARL, der einige Jahre unter der Leitung von Klaus BORCHARD gearbeitet hatte, einen inzwischen weit verbreiteten und viel beachteten Band zum Titel *Flächenhaushaltspolitik — ein Beitrag zum Bodenschutz* herausgebracht. Die Grundidee einer derartigen geordneten Flächenhaushaltspolitik bestand und besteht darin, für den Umgang mit Flächen ein der kommunalen Finanzhaushaltswirtschaft vergleichbares Instrumentarium zu schaffen. Wenn der Kämmerer einer Kommune in der Lage ist, zu jeder Zeit über Soll und Haben Auskunft geben zu können, dann ist überhaupt nicht einzusehen, wieso gerade über das unvermehrbare Gut Boden kein modernes Informationssystem zur Verfügung stehen sollte. Wir hatten damals den Aufbau eines differenzierten Flächenkatasters und die Erstellung von jährlichen Flächenbilanzen gefordert. Mein Part als Mitglied dieses ARL-AK bestand darin, aufzuzeigen, wie die ökologischen Qualitäten in einer solchen kommunalen Flächenhaushaltswirtschaft berücksichtigt werden müßten.

4.2 Landschaftsplanung — Grünordnungsplanung

Mit den Instrumenten Landschaftsplan und Grünordnungsplan liegen der kommunalen Planung seit langem zwei Planungsinstrumente vor, die, bei buchstabengetreuer und zielgerichteter Anwendung, durchaus zu einer Erhaltung und Verbesserung natürlicher Strukturen auch im Siedlungsbereich führen könnten. Es kann hier dieses Thema nicht weiter behandelt werden, auch der DRL hat sich mit dieser Problematik bereits mehrfach befaßt, außerdem sei verwiesen auf den Beitrag von OLSCHOWY speziell zu dieser Thematik in diesem Band. Offensichtlich müßte jedoch, gemessen an den bisher eher bescheidenden Erfolgen, an der Effizienz dieser planungsrechtlichen Instrumente einiges verbessert werden.

	Siedlungsfläche	Hof- u. Gebäudefläche	Straßen- u. Wegefläche	Fläche sonst. Nutzung	Gartenland
Regierungsbezirk Düsseldorf	30,42	56,43	22,50	15,80	5,27
Regierungsbezirk Köln	22,29	51,94	27,48	16,42	4,15
Regierungsbezirk Münster	16,38	54,12	30,37	11,96	3,55
Regierungsbezirk Detmold	17,49	50,31	28,32	17,19	4,18
Regierungsbezirk Arnsberg	18,68	53,48	29,56	12,99	3,97
Duisburg, Krfr. Stadt	60,41	57,24	16,97	23,56	2,23
Essen, Krfr. Stadt	67,75	56,36	20,81	17,60	5,23
Oberhausen, Krfr. Stadt	72,16	54,74	26,03	13,96	5,26
Bonn, Krfr. Stadt	49,44	61,16	21,36	12,40	5,07
Köln, Krfr. Stadt	57,94	52,60	19,18	26,33	1,88
Leverkusen, Krfr. Stadt	55,43	61,04	19,03	14,91	5,03
Oberbergischer Kreis	16,65	55,03	34,50	7,76	2,71
Rhein-Sieg-Kreis	21,29	53,13	31,96	9,19	5,72
Kreis Coesfeld	10,87	49,25	37,61	8,63	4,51
Bochum, Krfr. Stadt	68,98	59,61	17,03	18,55	4,81
Dortmund, Krfr. Stadt	58,75	58,73	18,64	17,03	5,60
Hochsauerlandkreis	10,19	43,79	43,93	9,82	2,46

Abb. 3: Anteil der Siedlungsfläche an der Gesamtfläche und Anteile der Nutzungsarten an der Siedlungsfläche (%) 1988

	Siedlungsfläche	Hof- u. Gebäudefläche	Straßen- u. Wegefläche	Fläche sonst. Nutzung	Gartenland
Regierungsbezirk Düsseldorf	6793	9485	250	-875	-2067
Regierungsbezirk Köln	8796	11278	2343	-2754	-2071
Regierungsbezirk Münster	5632	4832	1815	-513	-501
Regierungsbezirk Detmold	5232	5709	1030	-893	-614
Regierungsbezirk Arnsberg	5812	5900	1660	-837	-912
Duisburg, Krfr. Stadt	320	2423	109	-1901	-311
Essen, Krfr. Stadt	523	-236	646	187	-73
Oberhausen, Krfr. Stadt	38	648	300	-895	-15
Bonn, Krfr. Stadt	249	282	-25	59	-67
Köln, Krfr. Stadt	574	3013	167	-1777	-829
Leverkusen, Krfr. Stadt	88	57	32	49	-49
Oberbergischer Kreis	1590	1445	357	-123	-89
Rhein-Sieg-Kreis	2545	1989	687	281	-412
Kreis Coesfeld	852	475	297	170	-89
Bochum, Krfr. Stadt	132	506	32	-297	-108
Dortmund, Krfr. Stadt	178	594	130	-506	-41
Hochsauerlandkreis	1502	1391	529	-239	-178

Abb. 4: Absolute Veränderung von 1984 bis 1988 (Hektar)

4.3 Kommunale UVP (s. hierzu vor allem UVP-report 4/89)

Auch mit dieser Thematik hat sich der DRL bereits mehrfach befaßt, ich selbst habe auf zwei dazu veranstalteten Kolloquien Vorträge gehalten und am gutachtlichen Teil des Heftes 56 der Schriftenreihe des DRL zur Umweltverträglichkeitsprüfung mitgearbeitet. Auch dort sind bereits wesentliche Gedanken einer Verankerung der Umweltverträglichkeitsprüfung auf der kommunalen Ebene (S. 463) niedergelegt worden. Ich darf mich daher hier auf einige wenige Punkte konzentrieren, die aus meiner Sicht die augenblickliche Diskussion bestimmen:

— *Umweltinformationssysteme*
Soll die Umweltverträglichkeitsprüfung im Bereich der kommunalen Planung ihr wesentliches Ziel als Instrument des vorbeugenden Umweltschutzes erfüllen können, dann ist eine möglichst umfassende Kenntnis des ökologischen Ist-Zustandes unbedingte Voraussetzung. Neben einer Stadtbiotopkartierung müssen eine Vielzahl spezifischer Erhebungen zum Stadtklima, zu den Stadtböden, zu den Wasserverhältnissen u. v. a. m. durchgeführt werden. All diese Informationen — und seien sie noch so umfassend — nutzen solange herzlich wenig, als sie nicht jederzeit zugriffsbereit für alle mit Planung befaßten Ämter der Stadt zur Verfügung stehen. Deshalb erscheint es unbedingt erforderlich, hierzu EDV-gestützte Umweltinformationssysteme zu entwickeln.

An meinem Lehrstuhl wird z. Z. ein derartiges Umweltinformationssystem für die Stadt Herne als Typ der kreisfreien Stadt im Ballungskern entwickelt.

	Siedlungsfläche	Hof- u. Gebäudefläche	Straßen- u. Wegefläche	Fläche sonst. Nutzung	Gartenland
Regierungsbezirk Düsseldorf	3008	5161	-1252	-53	-848
Regierungsbezirk Köln	5719	5158	1550	90	-1079
Regierungsbezirk Münster	1433	843	757	28	-195
Regierungsbezirk Detmold	1928	1709	319	11	-113
Regierungsbezirk Arnsberg	1736	1931	401	-360	-236
Duisburg, Krfr. Stadt	217	2410	70	-2038	-226
Essen, Krfr. Stadt	402	-220	633	-53	42
Oberhausen, Krfr. Stadt	4	643	289	-924	-4
Bonn, Krfr. Stadt	52	55	8	8	-18
Köln, Krfr. Stadt	154	419	170	-8	-427
Leverkusen, Krfr. Stadt	27	11	22	17	-23
Oberbergischer Kreis	1119	1020	181	-17	-66
Rhein-Sieg-Kreis	1960	1403	612	187	-241
Kreis Coesfeld	273	56	57	177	-18
Bochum, Krfr. Stadt	17	233	20	-200	-36
Dortmund, Krfr. Stadt	46	178	15	-141	-7
Hochsauerlandkreis	296	481	134	-247	-71

Abb. 5: Absolute Veränderung von 1987 bis 1988 (Hektar)

	Siedlungsfläche	Hof- u. Gebäudefläche	Straßen- u. Wegefläche	Fläche sonst. Nutzung	Gartenland
Regierungsbezirk Düsseldorf	4,41	11,67	0,69	-3,33	-19,61
Regierungsbezirk Köln	5,66	15,25	5,48	-9,27	-23,31
Regierungsbezirk Münster	5,24	8,57	5,58	-3,66	-11,08
Regierungsbezirk Detmold	4,81	11,05	3,30	-4,36	-11,42
Regierungsbezirk Arnsberg	4,05	7,97	3,90	-4,13	-13,31
Duisburg, Krfr. Stadt	2,33	43,06	4,80	-36,46	-49,75
Essen, Krfr. Stadt	3,81	-2,86	27,83	8,04	-8,97
Oberhausen, Krfr. Stadt	0,69	27,05	26,20	-53,56	-4,95
Bonn, Krfr. Stadt	3,69	7,08	-1,67	7,26	-15,92
Köln, Krfr. Stadt	2,51	32,28	3,86	-22,33	-65,22
Leverkusen, Krfr. Stadt	2,06	2,18	3,99	8,07	-18,30
Oberbergischer Kreis	11,62	20,75	7,27	-9,40	-17,65
Rhein-Sieg-Kreis	11,56	17,98	9,60	14,23	-22,66
Kreis Coesfeld	7,60	8,68	7,00	19,49	-14,05
Bochum, Krfr. Stadt	1,34	9,24	1,90	-13,78	-18,28
Dortmund, Krfr. Stadt	1,09	6,54	4,44	-15,28	-4,21
Hochsauerlandkreis	8,14	18,92	6,41	-10,88	-26,59

Abb. 6: Veränderung von 1984 bis 1988 (%)

Quelle: Berechnungen des ILS Dortmund vom März 1990

— *Umweltqualitätsziele*

Mittlerweile hat sich herumgesprochen, daß die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung vorab definierte Meßlatten oder Wertmaßstäbe erfordert. Das, was ich in früheren Beiträgen zu dieser Thematik als *ökologischen Funktionsplan* bezeichnet habe, wird neuerdings überwiegend als kommunale Umweltgüteziele bzw. Umweltqualitätsziele bezeichnet und auf breiter Front gefordert. Eine möglichst kleine, räumlich differenzierte Festlegung von Umweltqualitätszielen wird als Voraussetzung einer Umweltverträglichkeitsprüfung verstanden. Die Diskussion um Umweltqualitätsziele ist — ebenso wie um die sog. Umweltgütestandards — noch völlig offen (s. hierzu das kürzlich fertiggestellte F+E-Vorhaben und FÜRST und KIEMSTEDT im Auftrag des UBA).

— *Umweltstandards*

Im Gegensatz zu noch relativ abstrakten Umweltqualitätszielen definieren Umweltstandards einen Soll-Zustand in Maß und Zahl, analog den Werten der TA-Luft und TA-Lärm. Im Zusammenhang mit der Erarbeitung des LEP III hat es in der Phase des ersten Entwurfes (April 1984) einmal derartige Standards für den Freiraum gegeben, als dort eine sogenannte 50- und 60-Prozent-Grenze definiert war, bei deren Erreichen jeweils unterschiedliche Nachweispflichten für die Kommunen greifen sollten, bevor der Umwandlung weiteren Freiraumes in Siedlungsfläche die Genehmigung erteilt werden sollte. Leider sind diese beiden Werte im weiteren Erarbeitungsverfahren auf Einspruch des nordrhein-westfälischen Städtetages zu Fall gebracht worden.

— *Öffentlichkeitsbeteiligung*

Vor allem in Zusammenhang mit der Einführung einer kommunalen UVP wird eine frühzeitige und qualifizierte Öffentlichkeitsbeteiligung gefordert. Dies ist insofern sachlich gerechtfertigt, als durch eine Öffentlichkeitsbeteiligung z.B. spezifische Kenntnisse des ehrenamtlichen Naturschutzes bereits in einer Phase eingebracht werden können, wo der Untersuchungsrahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung erst noch festgelegt wird. Ganz wesentlich erscheint eine Öffentlichkeitsbeteiligung in der Phase, in der es darum geht, naturwissenschaftlich exakt festgestellte Fakten einer Bewertung zu unterziehen. Solange es verbindliche Wertmaßstäbe, z.B. in Form festgelegter Umweltqualitätsziele, nicht gibt, sieht sich bisher jeder Gutachter in der mißlichen Lage, sich seine Bewertungsmaßstäbe selbst definieren zu müssen.

Es soll jedoch nicht verschwiegen werden, daß eine breite Öffentlichkeitsbeteiligung auch durchaus Gefahren in sich bergen kann. Es können entweder partikulare Interessen starker Gruppen unangemessen in den Vordergrund gerückt werden, es kann aber auch geschehen, daß der beteiligten Öffentlichkeit andere Dinge im Range weit vorgehen — ich vermute einmal, daß im Rahmen des in den nächsten Jahren in den Städten der fünf neuen Bundesländer im Zeitraffertempo ablaufenden Funktionswandels der Innenstädte ökologische Aspekte nur eine sehr stark untergeordnete Rolle spielen werden. Dort steht die Mehrung des materiellen Wohlstandes — zumindest zur Zeit — absolut an der Spitze.

4.4 Umweltqualitätsziele

Das Abstrakteste und dennoch Naheliegendste aller Umweltqualitätsziele könnte lauten: *Keinerlei Verschlechterung des Ist-Zustandes.* Um dieses überhaupt erreichen zu können, bedürfte es ebenfalls vorab einer flächendeckenden, umfassenden Erhebung des Ist-Zustandes, um eventuelle negative Veränderungen überhaupt bemerken und bewerten zu können.

Ein ebenfalls sehr abstraktes und allgemein gültiges Umweltgüteziel ist bereits mehrfach vom zuständigen nordrhein-westfälischen Umweltminister Klaus Matthiesen vorgetragen worden, der sich dafür einsetzt, in der Frage des Umganges mit Freiflächen möglichst schnell zu einem sogenannten *Nullsummenspiel* zu kommen. Gemeint ist, daß für jeden Hektar Freifläche, der in Siedlungsfläche verwandelt wird, an anderer Stelle durch planerische Rückwidmung oder aber gar durch Rückbau wieder biologisch-ökologisch aktive Freiflächen bereitgestellt werden. Diese Forderung mag unter qualitativen Aspekten noch nicht zu befriedigen, wäre jedoch bei ihrer Realisierung sehr viel mehr als wir z.Z. beobachten können.

Im Rahmen der IBA (Internationale Bauausstellung Emscherpark) hat die Landesregierung Nordrhein-Westfalen als Planungskonzept gefordert, jedes IBA-würdige Projekt müsse in der Bilanz zu einem *ökologischen Nettogewinn* führen. Abgesehen davon, daß z.Z. niemand diese wohlklingende Vokabel mit Inhalt zu füllen vermag, (s. hierzu FINKE 1990), signalisiert sie doch die planungspolitisch sehr lebenswerte Absicht, mehr verlangen zu wollen, als nach der Eingriffs-Ausgleichsregelung nach §8 BNatSchG/§4 Landschaftsgesetz NRW erforderlich wäre.

Eine weitere Möglichkeit auf dem Wege des sich Herantastens an ein räumlich differenziertes System kommunaler Umweltgüteziele könnte darin bestehen, auf der Basis auch eines sehr lückenhaften Wissens über die ökologische Ist-Situation bestimmte Räume — und nicht nur die ganz wenigen eventuell vorhandenen Naturschutzgebiete — mit einem sogenannten *Verschlechterungs-Verbot* zu belegen. Dieses entspräche durchaus der globalen Zielsetzung, insgesamt eine Verschlechterung gegenüber dem Ist-Zustand nicht zuzulassen. Da es jedoch gleichzeitig ohne Zweifel in unseren Großstädten und Ballungsräumen Gebiete gibt, in denen der bestehende Zustand als dringend verbesserungsbedürftig zu bezeichnen ist, müßte analog zum Verschlechterungs*verbot* für eben diese Teilbereiche unserer Städte ein Verbesserungs*gebot* verbindlich festgelegt werden.

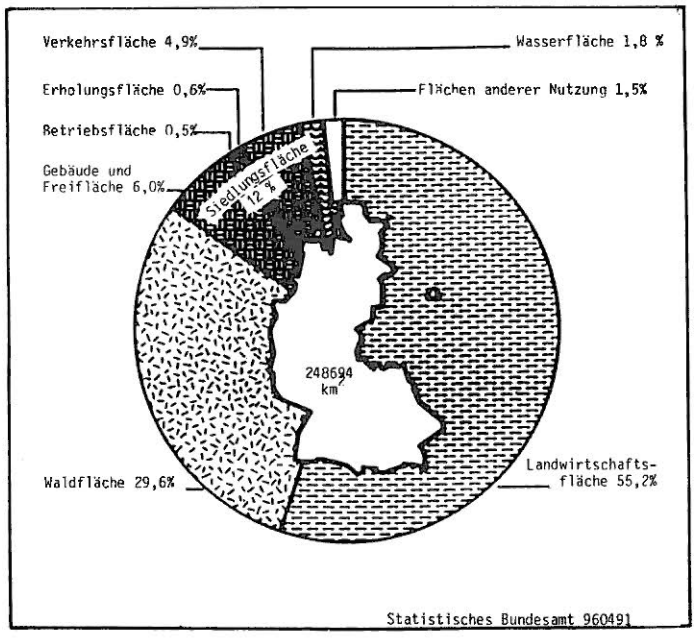


Abb. 7: Aufteilung der Fläche des Bundesgebietes 1985 nach Nutzungsarten.

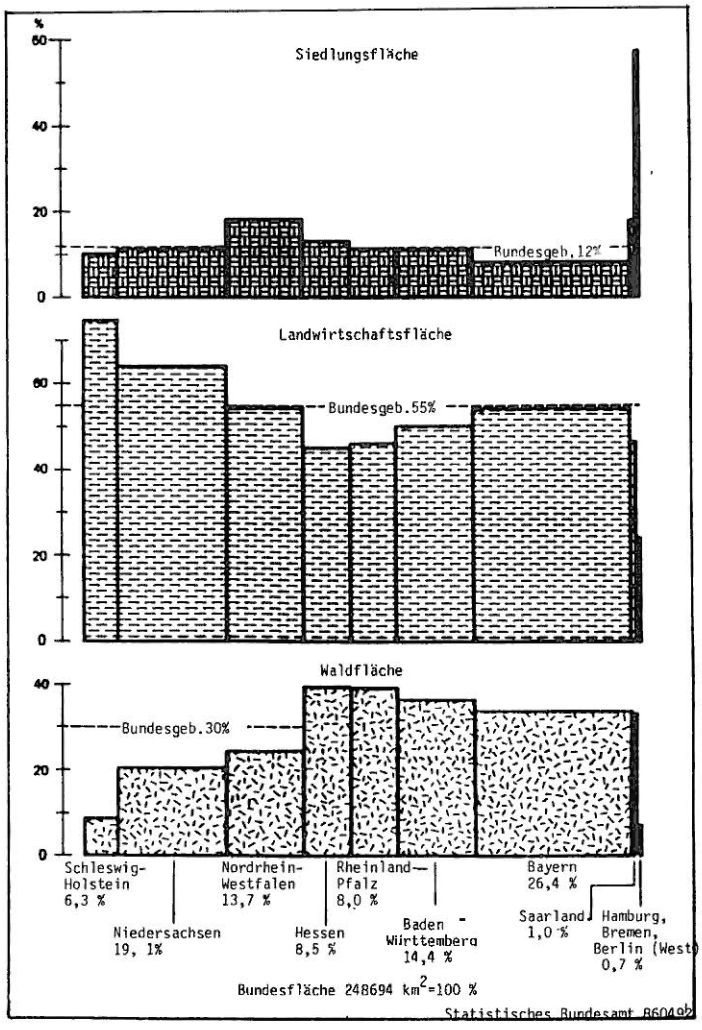


Abb. 8: Anteile der Siedlungs-, Landwirtschafts- und Waldfläche an der jeweiligen Landesfläche 1985; nach Bundesländern. (Quelle: RADEMACHER (1986))

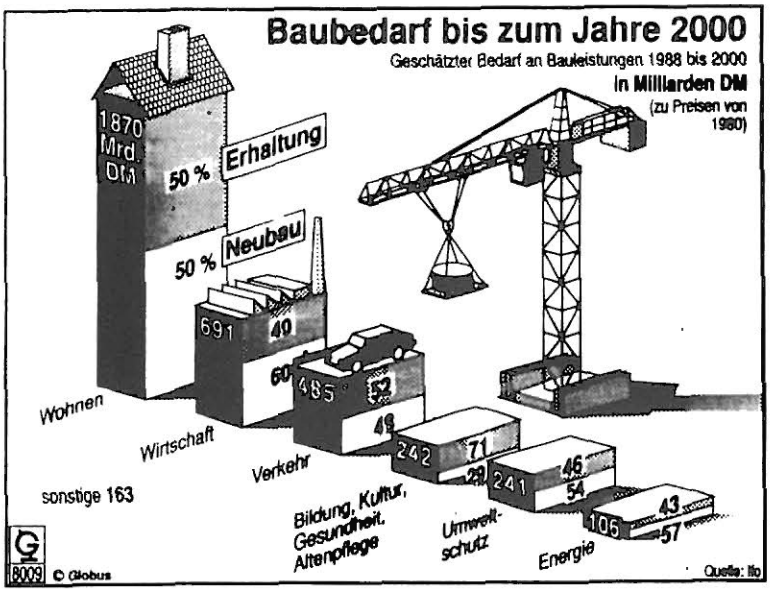


Abb. 9: Geschätzter Bedarf an Bauleistungen 1968—2000 in Milliarden DM zu Preisen von 1989. (Quelle: BLEIER (1989))

5 Zusammenfassung und Ausblick

Der von mir bereits erwähnte ARL-Arbeitskreis unter Leitung von Klaus BORCHARD hat noch die Meinung vertreten, daß durch die Förderung der städtischen Innenentwicklung die Freiflächeninanspruchnahme insgesamt verringert werden kann, und daß durch flächensparendes Bauen ein insgesamt positives Ergebnis erzielbar ist. Ich selbst war Mitglied dieses Arbeitskreises und bin im Grundsatz bis heute der Meinung, daß wir uns insgesamt um eine freiflächensparende Siedlungstätigkeit bemühen sollten. Es muß jedoch erwähnt werden, daß es durchaus auch andere Vorstellungen gibt. So hat z. B. der Städtebauer Thomas SIEVERTS im Jahre 1988 in Darmstadt ein Kolloquium veranstaltet unter der geradezu provozierenden These, man solle am Siedlungsrand möglichst große — so um die 3 000 qm umfassende — Wohnbaugrundstücke ausweisen, so käme man der ökologischen Befriedigung unserer Städte näher. Auf der Wissenschaftlichen Jahrestagung der Akademie für Raumforschung und Landesplanung im letzten Jahr wurde auf einer Sitzung über die künftige EG-Agrarpolitik von Herrn Dr. BERGMANN, Chefingenieur der Europäischen Investitonsbank in Luxemburg, die Meinung vertreten, die extensive, ökologisch sinnvolle Pflege von aus der landwirtschaftlichen Nutzung ausscheidende Flächen sei am besten durch eine Privatisierung dieser Flächen gewährleistet, wozu er vorschlug, Wohnbau- und Wochenendhausgrundstücke in der Größenordnung von 10 000 qm auszuweisen.

Wenn man einmal Siedlungsentwicklung nur als *einen* — wenn auch sehr wesentlichen — Teil der gesamträumlichen Entwicklung sieht, dann stellt sich vor dem Hintergrund der real ablaufenden gesamträumlichen Entwicklung die Frage, was langfristig besser ist:

— Die Siedlungen möglichst hoch zu verdichten und auf diese Weise möglichst viel unbesiedelten Freiraum zu erhalten oder

— den Gesamtraum großzügig zu besiedeln.

Ich bin mir sehr wohl bewußt, in welche Gefahr ich mich durch derartige Gedanken begebe. Es sei versichert, als Vorsitzender des größten nordrhein-westfälischen Natur- und Umweltschutzverbandes spreche ich weder für die Bauindustrie noch für die Immobilienwirtschaft. Allein aus meiner eigenen, nun über 20jährigen Beobachtung weiß ich jedoch, daß diejenigen Freiräume, die freizuhalten uns heute gelingt, morgen erneut zur Disposition gestellt werden. Meines Wissens gibt es bis heute keine Untersuchung, die einmal die ökologischen Wirkungen umfassend untersucht hätte, so wie sie sich im Vergleich dieser beiden grundsätzlich unterschiedlichen räumlichen Entwicklungsstrategien darstellen würden.

6 Literatur

ARL (Hrsg. 1987): Flächenhaushaltspolitik. Ein Beitrag zum Bodenschutz, in: FuS Bd. 173

BLEIER, M. (1989): Kommunale UVP, in: UVP-report 4/89, S. 11

BORCHARD, K. (1987): Tendenzen der Flächeninanspruchnahme und Möglichkeiten der Beeinflussung auf der Ebene der kommunalen und regionalen Planung, in FuS Bd. 173, S. 11—30

Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg. 1981): Wohnumfeldverbesserung durch Grün- und Freiflächen, In: Informationen zur Raumentwicklung, H. 7/8, 1981, S. 415—581

Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg. 1986): Ökologisch orientierte Stadterneuerung, Ansatzpunkte und Handlungsmöglichkeiten; in: Informationen zur Raumentwicklung, H. *1/2 1986*, S. 1—140

Deutscher Rat für Landespflege (Hrsg. 1988): Zur Umweltverträglichkeitsprüfung, in: Schr.-Reihe DRL H. 56, S. 453—554

FINKE, L. (1987): Ökologische Potentiale als Element der Flächenhaushaltspolitik, in: FuS Bd. 173, S. 203—229

FINKE, L. (1990): Der ökologische Nettogewinn: Ein neues Instrument im System der räumlichen Planung, in: RaumPlanung 49, 57—66

HERBERGER, L. u. E. RUSS (1979): Neuordnung der Bodennutzungs- und Ernteerhebung; in: Wirtschaft und Statistik 1/79, S. 31—36
KLEINERT, R. (1989): UVP-Aktivitäten in den Kommunen, eine Übersicht; in: UVP-report 4/89, S. 12/13

Landesregierung NRW (Hrsg. 1989): Landesentwicklungsbericht Nordrhein-Westfalen 1988, in: Schrr. d. Ministerpräsidenten d. Landes NRW, H. 51

LOSCH, S. (1988): Regionale Vorausschätzung der künftigen Wohnflächen und Wohnbaulandnachfrage; in: FuS Bd. *175*, S. 355—383

LÜTKE-DALDROP, (1989): Innenentwicklung, eine realistische Strategie für die regionale Siedlungsflächenentwicklung — Untersuchung im Gebiet des Umlandverbandes Frankfurt; in: Raumforschung und Raumordnung, 47. Jg., S. 296—307

Minister für Landes- und Stadtentwicklung des Landes NRW (Hrsg. 1984): Freiraumbericht, in: MLS informiert 1/84

NONNEN, J. u. H. POHLMANN (1989): Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) in der Bauleitplanung. Anforderungen aus Sicht der Naturschutzverbände; in: UVP-report 4/89, S. 29—34

RADERMACHER, W. (1986): Daten über die Bodennutzung. Ergebnisse der Flächenerhebung 1985 und Weiterentwicklung der Erhebungsmethode; in: Wirtschaft und Statistik 5/1986, S. 387—392

SPERBER, H. u. H. H. MAYE (1989): Vorstellung eines Schemas zur Erfassung und Bewertung der Ver- und Entsiegelungsintensität in Siedlungsbereichen; in: Das Gartenamt 38, S. 294—298

Gunnar Pantel

Probleme der Verdichtung und Versiegelung

Mein Referat ist ein Bericht aus der Praxis. Es handelt von Stadtplanern und Landespflegern und deren Konflikten im Planungsalltag bei der Bewältigung der auftretenden Probleme im Zusammenhang mit „Verdichtungs- und Versiegelungsvorhaben".

Als Stadtplaner tat ich mich anfänglich recht schwer mit der Problematisierung des Themas. Es war für mich gar nicht so einfach, die „richtigen" Fragen zu stellen.

„Versiegelung" ist ein Begriff, der inzwischen auch einen „traditionellen" Stadtplaner „elektrisiert". Bei „Verdichtung" ist bislang noch kein solcher bedingter Reflex zu vermelden. „Verdichtung" ist bei Stadtplanern noch nicht „out"; als städtebauliches Ordnungsmuster ist sie begrifflich noch nicht negativ eingefärbt. „Verdichtung" hat eher noch einen guten Ruf: Verdichtung macht die Stadt erst zur Stadt, verleiht ihr „Urbanität"; unterscheidet sie von der aufgelokkerten „Vor"-Stadt und der Landgemeinde, dem Dorf.

Der Ruf nach Verdichtung, als Komponente des in den anfänglichen 70er Jahren propagierten „Rückzugs aus der Fläche" (der übrigens — aktiv betrieben — gar nicht stattgefunden hat), im Rahmen der seinerzeit in Nordrhein-Westfalen aufgelegten Standortprogramme, ist noch nicht in Vergessenheit geraten, da wird schon wieder der Verdichtung das Wort geredet: Zum Schutz der freien Natur an den Rändern der Siedlungszentren, die man meint, dann baulich nicht mehr in Anspruch nehmen zu müssen, was sich bei weiterem Nachdenken sehr schnell als Irrtum erweisen wird.

Wir Stadtplaner haben sehr schnell gelernt, nicht mehr alles, wie bisher (für erforderlich gehalten) „versiegelt" zu planen. Der Vorwurf — vor noch nicht allzu vielen Jahren zum erstenmal aufgekommen — „es werde zuviel versiegelt", traf uns bei der Vorstellung von Plänen in der Öffentlichkeit, und vorher auch punktuell in den Beteiligungsverfahren, unvorbereitet und löste, da er von der Seite des Naturschutzes und der Landespflege kam, zunächst Erstaunen aus. Wege, Plätze und andere Stadtbereiche wurden immer schon so, entsprechend dem selbstverständlichen städtischen Standard, geplant und gebaut. Was sollte daran plötzlich nicht mehr richtig sein? Was nützt es der Natur, wenn man sich auf einem nunmehr nur noch geschotterten Gehweg bei Regenwetter die Schuhe schmutzig macht?

Eine Forderung von technischer Seite, man solle sich nun mal endlich etwas einfallen lassen zur Verringerung des Anfalls von Oberflächenwasser, weil es die Kanalisation nicht mehr „packt" und weil abzusehen ist, daß in nächster Zeit die Bau- und Siedlungstätigkeit zum Erliegen kommt, weil bei starken Regenspenden bereits hin und wieder die Kläranlage ihre Kapazitätsgrenzen erreicht (und überläuft), hätte beim Planer wohl niemals Erstaunen, sondern sofortiges Verstehen ausgelöst: Den Ausbau oder Neubau einer Kläranlage nicht mehr erforderlich werden zu lassen, wäre Anlaß genug, Oberflächenwasser nicht unmittelbar in die Kanalisation zu bringen, sich entsprechende Konzepte zur Oberflächenwasserbehandlung — bei denen die Nicht-Versiegelung von Oberflächen eine wichtige Rolle spielt — einfallen zu lassen.

Bevor ich die eingangs erwähnten „richtigen" Fragen stelle, möchte ich einen kurzen Blick zurück zu den Anfängen menschlicher Aktivitäten werfen, um über einen ursprünglichen gedanklichen Ansatz zu verfügen: Der Auftrag „Wachset und mehret Euch, macht Euch die Erde untertan" — war der Ausgangspunkt der Siedlungstätigkeit, die den derzeitigen weltweiten Umfang angenommen hat. Menschliches Leben bedeutet, Umwelt in Anspruch zu nehmen, Natur zu gebrauchen und zu „verbrauchen" — ist also Siedlungstätigkeit im weitesten Sinne. Siedlungstätigkeit ist die Inanspruchnahme von Flächen: „Verdichtung" und „Versiegelung" sind Komponenten des Siedlungsgeschehens, gleichsam Synonyme.

Die Natur — der Zustand der natürlichen Umwelt — hat seit den Anfängen des Menschen mehr und mehr Flächen an ihn für seine „künstlichen" Nutzungen abtreten müssen, die ihr dann zum überwiegenden Teil hinsichtlich der wichtigen natürlichen Kreisläufe entzogen worden sind.

Daß dieser Prozeß der Inanspruchnahme von natürlichem Freiraum so nicht weitergehen kann, weil die Regenerationsfähigkeit der natürlichen Kreisläufe ab einem bestimmten Punkt nicht mehr voll gegeben ist, wissen Eingeweihte. Vorstellbar für Nicht-Eingeweihte dürfte diese Problematik an dem Vergleich von Ausgangssituation und Endzustand werden, um zu begreifen, daß der laufende Freiraum-Vereinnahmungsprozeß so nicht weiterlaufen kann: Ursprünglich, zum Zeitpunkt „X", flächendeckend natürliche Umwelt; zu einem Zeitpunkt „Y" in der Zukunft, flächendeckend besiedelte Umwelt! Das muß doch Folgen haben!

Der Grad der Sensibilisierung des Bürgers für Umweltfragen ist durch die aufgekommene Umweltdiskussion zweifellos höher als früher. Man weiß: Die Umwelt wird durch die „Chemie" kaputtgemacht, durch Abgase und Abfälle, durch Restprodukte der Energieumwandlung, zum Beispiel. Besorgt macht der „CO_2-Deckel", das „Ozon-Loch", nicht aber die städtische Verdichtung; sie wird mit ernster Umweltbeeinträchtigung noch nicht — auf breiter Front — in Verbindung gebracht: Die durchgestylte City — abgesehen von gewissen funktionalen Mängeln — bereitet, so meine ich, immer noch überwiegend mehr Stolz als Besorgnis. Daß, gleichwohl, nicht erst seit Mitscherlich, die „Unwirtlichkeit unserer Städte" beklagt wird, geschieht aber aus anderen Gründen, und nicht weil man mehrheitlich meint, daß die Regenerationsfähigkeit der natürlichen Kreisläufe schon bis an deren Grenzen strapaziert worden ist.

Die Forderung zur Umkehr wird m. E. vom Bürger her vorerst nicht kommen. Dafür sind die Signale der strapazierten Natur für den Nicht-Fachmann noch nicht ausgeprägt genug.

Zur Rekapitulation: Leben ist Siedlungstätigkeit und Siedlungstätigkeit ist, „ökologisch" oder „konventionell" betrieben, grundsätzlich Vedichtung; Versiegelung ist ein Teilaspekt der Verdichtung.

Wachstum, immer noch ein unverzichtbarer Faktor unseres Wirtschaftslebens, für viele immer noch der wichtigste, bedeutet immer noch, wenn auch quantitativ nicht mehr ganz so stark wie in den Boom-Jahren der jüngeren Vergangenheit, u. a. neue Wohnsiedlungen, neue Gewerbegebiete, neue Verkehrsanlagen, neue Freizeiteinrichtungen etc.; kurzum, die genannten Nutzungen nehmen Freiräume mit Baulichkeiten in Anspruch. Sie „verdichten" den Raum.

Die bauliche Verdichtung des Raums verändert den Raum selbst sowie das jeweilige Umfeld, was bekanntermaßen nicht ohne Auswirkungen auf die natürliche Umwelt bleibt. Wir wissen, daß Verdichtung, je nach Umfang und Intensität, Einfluß nimmt auf alle Klimagrößen, die auf den Menschen wirken.

Verdichtung hat Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, dieser wiederum bestimmt wesentlich die Lebensbedingungen der Vegetation und der mit ihr in Lebensgemeinschaft stehenden Tierwelt. Durch Aufwärmung der überbauten — versiegelten — Flächen und

durch die Art der überbauten Flächen — z. B. Hochhäuser — verändert sich das Windfeld über der Stadt, wie auch deren lokale Windsysteme.

Die in der Verdichtung Stadt entstehenden Emissionen sorgen durch Gase und Schwebestoffe für die sprichwörtlich „dicke Luft", die eine Hauptrolle spielt bei Smog-Wetterlagen, und die dafür verantwortlich ist, daß die Sonneneinstrahlung graduell abgeschwächt wird.

Durch die steinernen Massen der Verdichtung Stadt entsteht der sogenannte „Wärmeinsel-Effekt". Messungen bestätigen, daß die Überwärmung der Stadtbereiche gegenüber ihrem Umland einen Temperaturunterschied um 12°C aufweisen kann. Der zweifelsfreie Zusammenhang von Verdichtungen/Versiegelung und Temperaturerhöhung steht fest.

Für den Menschen ist der Effekt der Überwärmung — weil die Abkühlung in der Nacht fehlt — insbesondere in der Hochsommerzeit, dem Wohlbefinden allgemein nicht zuträglich. Im Winter zeigen sich aber auch positive Seiten: Weil es nicht so kalt wird, fallen weniger Emissionen — durch Einsparungen bei der Heizenergie — an.

Dies alles ist bekannt. „Was kann man dagegen tun?" ist der naheliegende konstruktive Gedanke, der sich aufdrängt. Die radikalste Forderung wäre fast: Gar nichts mehr bauen, bzw. nur noch im Tausch, sozusagen „Alt gegen Neu"! Keine Inanspruchnahme unbebauter Freiflächen mehr!

Ich sagte gerade, die fast radikalste Forderung. Diejenigen, die meinen, sich mit dem Status-quo, z. B. dem jetzigen Verhältnis von bebauten und nicht bebauten Flächen als Ausgangsposition für einen neuen Städtebau nicht anfreunden zu können, werden nicht nur einem radikalen Verbot der Bebauung von Freiflächen das Wort reden, sondern noch zusätzlich „Entsiegelung", den Rückbau eines großen Teils der bebauten Flächen fordern.

Ich glaube, hier liegt der Punkt, um den sich die derzeitigen Probleme mit der Verdichtung und Versiegelung ranken. Es sind — für angestrebte Maßnahmen — das erforderliche „hier" und „jetzt" und „in diesem Umfang" und „in dieser Art und Weise", das es jeweils nachvollziehbar zu belegen gilt und wofür die Beweismittel im jeweiligen Einzelfall noch fehlen. Der Konsens — schon weiter vorne angesprochen — daß es logischerweise im großen und ganzen so nicht weitergehen kann wie bislang, reicht nicht aus, um bei der Planung und Planungsrealisierung zum Regelfall zu machen, was von Befürwortern der notwendigen sofortigen Abkehr vom „konventionellen" Städtebau bereits an Strategie-Empfehlungen, Kenntnissen und Maßnahmemöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden kann.

Wir wissen: Am wirkungsvollsten ist die ganzheitliche Strategie: Die situationsspezifische, problemadäquate und integrierte Gesamtlösung, die alle Umweltmedien dosiert in richtigem Umfang einbezieht. Also: Keine bloße Addition von (isolierten) Einzelmaßnahmen. Dieses Instrument steht uns leider noch nicht zur Verfügung. Somit müssen wir uns zwischenzeitlich stark machen für wirkungsvolle Einzelmaßnahmen und deren sinnvolle Kombinationen im Planungsalltag. Im Forschungsbereich wird ja in Zielrichtung auf ökologische Gesamtkonzepte zur Zeit einiges unternommen. Ich verweise hier z. B. auf die Forschungsvorhaben des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau.

Das Wesen der Natur ist immer die Ganzheit. Wer aus dieser Ganzheit einen ihrer Teilaspekte vom Zusammenhang abspaltet, betreibt Bewußtseinsspaltung. Solche Bewußtseinsspaltung — Schizophrenie durch fraktionierten Rationalismus — ist die Hauptkrankheit unserer Epoche, die unter der Zerrissenheit von Zusammenhängen leidet. (Dies war ein fast wörtliches Zitat von Volkwin MARG, das er im Rahmen seines Statements anläßlich der Anhörung zur Architektur des Deutschen Historischen Museums am 27. 11. 89 in Berlin abgegeben hat (Lit. 1).

Ich glaube, daß, unter diesem Einfluß der Zerissenheit von Zusammenhängen stehend, der überwiegende Teil unserer Gesellschaft die ökologische Herausforderung noch nicht erkennen konnte. Weil die Stadtplanung im Planungsalltag sich vielfach noch sehr schwer tut, dem „ökologischen Leitbild" den notwendigen Stellenwert einzuräumen, muß sie es sich gefallen lassen, diesem überwiegenden Teil zugerechnet zu werden.

„Wie hält es die Stadtplanung nun mit der Berücksichtigung der Umweltbelange? Wie sehen die Zuständigkeiten und die Auftragslage aus?"

Wie wir wissen, hat die neuzeitliche Stadtplanung offiziell „schon immer" die Belange der natürlichen Umwelt aus der Sicht der reinen Lehre im Auge gehabt; und ein wesentlicher Teilbereich derselben, die Bauleitplanung, hat in der ersten Fassung des Bundesbaugesetzes von 1960 die Aufgabe auferlegt bekommen, „den Belangen des Natur- und Landschaftsschutzes und der Gestaltung des Orts- und Landschaftsbildes zu dienen" (§ 1 Abs. 5, Satz 1). Diese Aufgabe wurde dann in den Novellen des BBauG bis hin zum Baugesetzbuch weiterhin konkretisiert und aufgeschlüsselt, offenbar, weil dafür ein Erfordernis bestand: Die Belange der Natur waren wohl per Saldo immer wieder zu kurz gekommen.

Neue Hoffnung für einen wirkungsvollen Einzug der Natur in die Stadtplanung kam auf mit der Diskussion um die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Im Zuge der Diskussion um Einführung der UVP wurde relativ schnell deutlich, daß die UVP etwas „Aufgesetzes" war, dessen es, methodisch betrachtet, gar nicht bedurft hätte, da das Bauleitplanverfahren ein Verfahren ist, das selbst eine „immanente UVP" darstellt: Schon immer wurden die Umweltbelange — sofern sie ins Verfahren, von welchem Beteiligten auch immer, eingebracht worden sind — in die Abwägung eingestellt. Dies aber wohl zu häufig mit dem selben Ergebnis, so daß es zunächst so aussah, „aufgesetzt oder nicht", daß die explizite UVP den Natur- und Umweltbelangen — als fachspezifischer Schwerpunkt innerhalb des Bauleitplanverfahrens — zu mehr Gewicht verhelfen würde.

Doch schon gleich nach Beschluß des UVP-Gesetzes am 12. Februar 1990, und damit auch schon vor Inkrafttreten desselben am 1. August 1990, wird deutlich: „Das Gesetz führt nicht zu formellen oder materiellen Änderungen für die Bauleitplanung".

Es stellt insbesondere keine höheren Anforderungen an die Bauleitplanung. Dies folgt aus § 17 UVPG ... „In § 17 wird ... klargestellt, daß diese UVP ausschließlich nach den materiellen und verfahrensrechtlichen Vorschriften des Baugesetzbuches und den sonstigen für die Bauleitplanung geltenden Vorschriften durchzuführen ist, also wie bei allen sonstigen Bauleitplanverfahren" (Lit. 2). Eine materiell- rechtliche Änderung stellt lediglich die grenzüberschreitende Behördenbeteiligung gemäß § 8 UVPG dar, wenn von geplanten Vorhaben erhebliche Auswirkungen auf Schutzgüter von EG-Nachbarstaaten ausgehen könnten. Als Resümee bleibt der Vermutung, die Aufnahme der UVP in die Bauleitplanung sei nur geschehen, um die schon mehrfach angemahnte Erfüllung der EG-rechtlichen Voraussetzungen schlüssig nachweisen zu können — wenig entgegenzusetzen.

Eine Enttäuschung somit, die UVP ist keine Wendemarke hin zu anderen Entwicklungen, weg im großen Stil vom „konventionellen" Städtebau, hin zu ökologisch priorisierter Stadtplanung. Der Natur- und Landschaftsschutz bekommt „den Fuß nicht richtig in die Tür".

Wenn man auf die Zuständigkeiten schaut, wie sie aus der Gesetzgebung ableitbar sind, ist verständlich, warum die Vertreter verstärkten Natur- und Landschaftsschutzes zunächst guter Hoffnung waren, über die einzuführende UVP mehr Einfluß in der Bauleitplanung zu gewinnen ...

Der Träger der Bauleitplanung (die Gemeinde) ist zuständig, im Rahmen seiner rechtlichen Möglichkeiten zur Erhaltung und Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen beizutragen. Die eingeführte Landschaftsplanung hat dessen Zuständigkeitsrahmen nicht beschnitten, sondern ausgedehnt. Aufgrund der Vorschriften über die örtliche Landschaftsplanung sind die Naturschutzbehörden nicht Träger der Verwirklichung der Landschaftsplanung. „Aus den naturschutzrechtlichen Eingriffsregelungen kann nicht ge-

schlossen werden, daß die Naturschutzbehörden damit beauftragt seien, die natürlichen Lebensgrundlagen allgemein und überall mit aktiven Planungs- und Gestaltungsmaßnahmen zu schützen und zu entwickeln" (Lit. 3).

Die Zweiteilung, den Innenbereich den Städtebauern, im Außenbereich den Landespfleger (mit)wirken lassen, erscheint bei ganzheitlicher Betrachtung des Raums unbefriedigend. Während der Landespfleger in dem ihm zugewiesenen Außenbereich schwergewichtig gebunden wird, „urbanisiert" der Städtebauer durch Verdichtungs- und Versiegelungsmaßnahmen derweil den Innenbereich, wobei Belange des Natur- und Freiraumschutzes zwischenzeitlich in die Abwägung über die Beteiligungsverfahren „ordnungsgemäß" eingestellt und weitgehend „herausgewogen" werden.

Dies ist, Gott sei Dank, so nicht die Wirklichkeit. Die skizzierte Situation ist ein Zerrbild; ein Zerrbild aus Überzeichnungen von Fakten, Erfahrungen und Besorgnissen. Ich habe dies bewußt so formuliert, um das Dilemma anzudeuten, in dem wir uns befinden. Das unteilbare Ganze — aufgeteilt in differenzierte Zuständigkeiten und Bereiche — ist in Gefahr! Es droht alles so weiterzugehen wie bisher. Die Fakten lassen nicht erkennen, daß aller Erfahrungen nach die Besorgnisse unbegründet sind. Halbherzige Gesetzeskosmetik erzwingt keinen Gegenkurs!

Warum reicht das Wissen, „daß es so nicht weitergehen kann", nicht aus für eine erkennbar deutliche Kurskorrektur in der Planung?

Wir wissen, Stadtplanung ist politische Planung. Stadtplanung/Bauleitplanung ist ein Instrument zur Umsetzung der definierten Stadtentwicklungsziele. Und diese Ziele hatten bislang und haben auch weiterhin überwiegend etwas zu tun mit Freiflächeninanspruchnahme (-„verbrauch") und weniger mit Freiflächenerhaltung. Wir befinden uns in der Situation, daß wir, wie das so üblich ist, „heute" die „gestern" formulierten Ziele für „morgen" realisieren, obgleich wir schon alle eine mehr oder weniger intensive Empfindung dafür entwickelt haben, daß das Ganze für „übermorgen" gar nicht mehr so positiv zu sehen ist. Warum machen wir das? Ich glaube, da ist eine Menge Routine im Spiel und die vorgegebene Systematik eine starke, (zu) starre Leitlinie.

Der Flächennutzungsplan ist die — generelle — flächenfunktionale Zukunftsvision einer Stadt/Gemeinde, aufgestellt zu einem bestimmten Zeitpunkt für einen gewissen Zeitraum, auf der Basis von Wertvorstellungen und Zielgrößen, die auf unterschiedlichen methodischen Wegen ermittelt worden sind. Diese Zukunftsvision ist behördenverbindliche Grundlage der Bauleitplanung.

Der Bauleitplaner geht nun, durchaus guten Gewissens, davon aus, daß er die ihm im Flächennutzungsplan zugewiesenen Flächen — Wohnbau-, Gewerbe-, Verkehrs-, Grün- und Freiflächen — im Planungsprozeß ihrer Bestimmung zuführen kann. Das hat er immer so gemacht und er will es auch weiterhin tun: Rückläufige Einwohnerzahlen erfordern ein attraktives — zusätzliches — Angebot an Wohnungen, um Abwanderer zu halten und Zuwanderer anzuziehen. Aus gleichen Gründen sind neue Arbeitsplätze erforderlich, die wiederum erfordern neue Gewerbegebiete und diese sind wiederum zur Stärkung der Finanzkraft der Gemeinde „unumgänglich". Neue Wege und Straßen sollen Wohnen, Arbeiten und Freizeit miteinander verbinden, sollen den Verkehr bündeln — um ihn an anderer Stelle zum Versiegen zu bringen —, sollen lediglich eine „logische" Linie realisieren oder an einer speziellen Stelle das jeweilige Verkehrsnetz schließen. Neben dem gestaltenden „Begleitgrün" werden größere Grünbereiche dort im Bebauungsplan festgesetzt, wo sie der Flächennutzungsplan darstellt. Bauleitplanung „hangelt" sich entlang an dem starren Rahmen, den der Flächennutzungsplan abgibt. Seine Dynamik erhält der Flächennutzungsplan durch das Instrument des Flächennutzungsplan-Änderungsverfahrens, das einzuleiten ist bei erkennbarem Bedarf und politischem Willen, sowohl für, wie auch gegen jede Flächennutzungsplan-Darstellung.

Wenn nun der Landespfleger den Innenbereich im Planungsprozeß zuständigkeitshalber schon dem Bauleitplaner überlassen muß und weiterhin nur „am Rande" Beteiligter sein soll, dann will der Landespfleger nicht mehr länger „Beihilfe leisten" für den unzureichenden „grünen Rand der Planung". Er will seine Rolle als „Beteiligter" stark ausfüllen: Dabei „überzieht" er oft seine — schwer belegbaren — Forderungen und findet keine oder nur geringe Berücksichtigung. Prof. STICH äußert sich dazu m. E. treffend:

„Die Erarbeitung von Planungsbeiträgen zur Bauleitplanung durch die Gemeinden ist ... für die Umweltschutz-Fachbehörden nur eine Nebenaufgabe, für die ihr Fachpersonal nicht ausgebildet und bis jetzt auch kaum verwaltungsmäßig geschult ist. Deshalb fallen ihre Stellungnahmen auch vielfach nicht als Planungs-‚Beiträge', sondern als Forderungskataloge zur raumplanerischen Optimierung der von ihnen wahrzunehmenden Umweltbelange aus, die bei den für die Stadtplanung zuständigen Stellen und Gremien eine verärgerte Abwehrhaltung hervorrufen und dadurch die sachgerechte Berücksichtigung der Umweltbelange in der Bauleitplanung kaum fördern" (Lit. 4).

Ein Beispiel aus der Praxis:
Eine altlastenbelastete Industriebrache, ein städtebaulicher Schandfleck nahe der Innenstadt, im Flächennutzungsplan schon immer als Gewerbefläche dargestellt, soll im Bebauungsplanverfahren einer gewerblichen Nutzung zugeführt werden. Die Gemeinde hat von dem zukünftigen Groß-Investor gegenüber einer Reihe anderer Bewerber-Gemeinden den Zuschlag bekommen; sie hat dazu auch verbindliche Zeiträume für die Durchführung des Bebauungsplanverfahrens genannt, das Groß-Projekt wird von seiten des Investors parallel zum Bebauungsplanverfahren vorbereitet. Kurz vor dem letzten möglichen Ratstermin, an dem der „B-Plan" beschlossen werden soll (muß), kommt es zum Eklat. Die im B-Planverfahren von den beteiligten Stellen vorgetragenen Forderungen, die in der bereits vorliegenden Verwaltungsvorlage als schwergewichtig nicht zu berücksichtigen vorgeschlagen worden waren, wurden von der (von nicht bekannten Initiatoren aktivierten) höheren Landschaftsbehörde beim Regierungspräsidenten erneut massiv in das kurz vor dem Abschluß stehende B-Plan-Verfahren hineingetragen. Neben einer Reihe von Maßnahmen auf dem Baugrundstück selbst wurden Ausgleichsflächen mit dem Faktor 4 gefordert. Was tun? Die Zeit drängte. Obgleich die Bauleitplaner die Argumentation der Interessenvertreter des Grüns, bei der in Anspruch genommenen spärlichen Grünsubstanz handele es sich um wertvolle Landschaft und Wald, nicht akzeptieren wollten/konnten, blieb keine Zeit, die Berechtigung der eingebrachten Forderungen kurzfristig „normenkontrollsicher" zu widerlegen. Auch der — inoffizielle — Ratschlag der Aufsichtsbehörde für die B-Plan-Verfahren, die rechtlich nicht abgesicherten und inhaltlich zweifelhaften Forderungen der Kollegen von der höheren Landschaftsbehörde notfalls in einem Musterprozeß zurückzuweisen, konnte niemanden begeistern. Es kam, wie es in vergleichbaren Fällen meistens kommt: Man setzte sich dann — unter dem Druck der Termine — doch zusammen und verhandelte einen Kompromiß. Die Belange der Natur und des Freiraums wurden dem Verhandlungsgeschick und der Tagesform der Gesprächspartner anheimgestellt.

Daß dies so nicht die Regel sein darf, bedarf keiner weiteren Erläuterungen. Die Belange der Natur und Umwelt sind zu wichtig, als daß sie „ausgekegelt" werden dürfen. Daß es dazu aber immer wieder kommt, ist in der Tatsache begründet, daß die — wie ich schon erwähnte — gestern für morgen und übermorgen formulierten Ziele, heute bereits von einem am Planungsprozeß beteiligten Teil der Akteure — aus guten Gründen — nicht mehr akzeptiert werden. Das führt zu Konflikten zwischen den Planern, insbesondere den Stadtplanern und den Landespflegern/Grünplanern. Hierbei entstehen, wie ich meine, unnötige Energie- und Motivationsverluste. Dieser bedauerliche Zustand, daß Forderungen der Landespfleger meist nur „unter Druck" ausreichende Berücksichtigung finden, wird m. E. so lange anhalten, wie diese Forderungen nicht so belegt werden können, daß sie in ihrer nachvollziehbaren Schlüssigkeit des „Hier" und „So" der Argumentation für neue Wohnungen, Arbeitsplätze und Verkehrsanlagen — für die Entscheidungsträger — gleichkommen. Wie schwierig es ist, dem grundsätzlichen Erken-

nen von Notwendigkeiten im Umweltbereich auch die Taten folgen zu lassen, weil es an relativ exakten Angaben fehlt, zeigt die Diskussion um die Entwicklung des Klimas, um unser Wetter der Zukunft. Daß die zukünftige Wetterlage so sein wird — aufgrund der sich abzeichnenden Umweltentwicklung (Treibhauseffekt) — wie sie sich heute zeigt, darüber sind sich die Experten weitgehend einig. Einig ist man sich lediglich noch nicht darin, ob man noch vor einer Großwetterlagenwende steht, und das heutige — winterwarme und stürmische — Wetter lediglich „zufällig" schon so ist, wie es erwartet wird, oder ob der „Treibhauseffekt" graduell schon so stark geworden ist, daß wir die Großwetterlagenwende schon hinter uns haben.

Diese Situation, daß wir keine quantitativen Aussagen verbindlich abgesichert machen können, macht es so schwierig, etwas gegen die Ursacheneindämmung umgehend wirksam zu unternehmen. Weil wir weltweit nicht wissen, wieviel z. B. FCKW die Atmosphäre noch verträgt, weil wir den Grenzwert nicht kennen, geht die Zurücknahme des Ozon-Killers nur langsam voran. Weil wir nicht wissen, wann die Natur zurückschlägt, weil wir nicht wissen, wie viele Kraftwerke und Kraftfahrzeuge z. B. noch wie lange für die CO_2-Anreicherung der Atmosphäre betrieben werden können, und alles — für den Uneingeweihten — noch leidlich funktioniert, kann nicht entschieden genug gegengesteuert werden. Und irgendwie fehlt auch der Wille und irgendwo meldet sich auch schon wieder die Risikomentalität, in deren Begleitung die — schon vorerwähnte — „Schizophrenie durch fraktionierten Rationalismus" fröhliche Urständ feiert.

Ich sehe in dem vorstehenden „großen" Beispiel eine enge Verwandtschaft zur Problematik der fortschreitenden Verdichtung und Versiegelung. Wenn wir Gegenmaßnahmen mit Aussicht auf breite Akzeptanz auf den Weg bringen wollen, müssen wir, so meine ich, die folgenden Fragen beantworten können und dies, wegen der zu erwartenden Wechselwirkungen — sowohl im globalen, als auch im lokalen Maßstab. Meine Fragen wären:

1. Wie weit können wir die Natur (noch) zurückdrängen?
2. Wo ist der Punkt anzunehmen, wo Siedlungsgeschehen und Natur noch im Gleichgewicht stehen? Wo ist der Punkt, der noch eine maximale Inanspruchnahme der Natur garantiert und noch keine massiven Reaktionen der Natur provoziert?
   Und im Anschluß an diese schon sehr menschlicher Wesensart entsprechende Fragestellung eine weitere hinterher:
   Wie wenig „natürliche" Natur braucht der Mensch? Und eine weitere, für manchen schon etwas weitgehende Frage in diese Richtung:
   Sind die Naturkreisläufe, die unmittelbar für die Lebenserhaltung des Menschen notwendig sind, herauslösbar aus dem großen Kreislauf der Natur? Auf welche könnte man notfalls verzichten (um so weitermachen zu können wie bisher)?
3. Muß die Natur überhaupt geschützt werden? Hilft sie sich nicht selbst und hat sie sich nicht auch immer selbst geholfen? Holt sie sich nicht alles wieder zurück — zum Teil genauso brutal, wie es ihr genommen worden ist ... mit ihrem langen Atem?

Und ich glaube, spätestens hier muß gefragt werden:
Geht es überhaupt ohne Umwelt-Ethik?

Um mit der letzten Frage zu beginnen: Nein, ich glaube, ohne ein entsprechendes Natur- und Umweltbewußtsein, ohne Anerkennung der Natur als Wert an sich, ist die Schaffung eines breiten gesellschaftlichen Konsens über verbindlich zugrunde zu legende Grundsätze und Ziele ökologischen Städtebaus gar nicht möglich. Umwelt-Ethik ist m. E. die einzig wirksame Klammer in der Argumentation und der Definition der Position des Menschen gegenüber der Natur. Denn, daß in Kürze bereits Umwelt-Informationssysteme mit solcher Präzision und Aussagekraft zur Verfügung stehen, daß die freiwillige, selbst auferlegte Zurückhaltung vollkommen überflüssig wird, weil die Zulässigkeit oder Unzulässigkeit der Inanspruchnahme von Freiflächen vom Computer im Hinblick auf alle relevanten Kriterien bestimmt werden kann, darüber habe ich meine Zweifel. Gleichwohl ist zu hoffen, und es ist notwendig, daß die Entwicklung diesbezüglich schnelle Fortschritte macht.

Als wichtiges aktuelles Erfordernis sehe ich, daß die Gemeinden nicht passiv auf den technologischen Durchbruch auf dem Feld der Umweltdaten-Verarbeitung warten, sondern ihren Willen zur Verstärkung der ökologischen Orientierung demonstrativ kundtun.

Dies kann geschehen im Rahmen der bekannten und anerkannten Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Qualitäten einer Stadt und bedarf keiner rechnergestützten Belegung bis auf einige Stellen hinter dem Komma, um sie auch schon heute nachvollziehbar begründen und durchsetzen zu können. Es gibt bereits eine Reihe hoffnungsvoller — pragmatischer — Ansätze. Als Essener will ich auf das kürzlich vom Rat der Stadt beschlossene und in Teilen bereits in der Realisierung befindliche Waldentwicklungsprogramm verweisen: Effektive Waldvermehrung auf Freiflächen aller Flächennutzungsplan-Kategorien im gesamten Stadtgebiet.

Die Überarbeitung des Flächennutzungsplans im Hinblick auf die Verbesserung der ökologischen Situation in der Gemeinde wäre für die überwiegende Zahl der Gemeinden ein drängendes Erfordernis. Dies wäre m. E. eine Gemeinschaftsaufgabe, schwerpunktmäßig für Stadtplaner und Landespfleger. Hier könnten gleich sachgerecht die Weichen für die zukünftige gedeihliche Zusammenarbeit in den nachfolgenden Plan-Verfahren gestellt werden.

Inhaltlich wäre als operationale Zielaussage zum jeweils zukünftigen Bild der Stadt vielfach die aktuelle Flächenrelation des Flächennutzungsplans — Verhältnis von Bauflächen zu Freiflächen — eine für unterschiedliche Interessenlagen akzeptable Ausgangsposition, die zumindest auch den — noch nicht ausgeschöpften — ökonomischen Entwicklungsraum weitgehend absichert, der bislang Grundlage der gemeindlichen Entwicklungs- und Neuansiedlungsstrategien war. Denn, eines dürfte klar sein: Ohne Absicherung dieses „ökonomischen Entwicklungsraums" dürfte in einer marktwirtschaftlich orientierten Gesellschaft, wie es die unsrige ist, „ökologisch priorisierter Städtebau mit Substanz" nicht auf den Weg zu bringen sein.

Zusammenfassung:

Probleme und Folgewirkungen, die sich für die städtische Umwelt durch die Weiterführung des herkömmlichen „traditionellen" Städtebaus ergeben, sind offensichtlich schwerwiegend. Sie bedrohen die Regenerationsfähigkeit des Naturhaushalts sowohl im lokalen als auch im globalen Maßstab.

Obgleich diese Problematik weitgehend bekannt ist, und die Folgen für die Umwelt absehbar sind, obgleich die gesetzlichen Grundlagen zum Schutz des Freiraums verschärft worden sind, wird sich, da bisherige Zielvorstellungen der Stadtentwicklung weiterverfolgt werden (müssen), kurzfristig keine Wende, hin zum ökologisch priorisierten Städtebau, ergeben.

Zielkonflikte mit den Umweltbelangen werden in der Abwägung weiterhin tendenziell solange zuungunsten der Umwelt ausgetragen werden, solange das Instrumentarium zur Erfassung, Beschreibung und Bewertung stadtökologischer Wirkungszusammenhänge keine exaktere Beweisführung ermöglicht.

Man wird sicherlich nicht um die sehr anspruchsvolle Aufgabe herumkommen, ein solches Instrumentarium zu entwickeln, das im Ergebnis für den jeweils betrachteten Bereich eine ökologische Gesamtrechnung (Bilanzierung) erlaubt, um z. B. verbindliche Aussagen über mögliche oder geplante zusätzliche Belastungen des Naturhaushalts machen zu können.

Da es noch einige Zeit dauern wird, ein solches Instrument zur objektiven Kontrolle zu entwickeln, müssen auf der Basis eines ökologischen Grund-Konsens — „Ohne Umweltethik steht der Natur- und Landschaftsschutz auf verlorenem Posten" — Methoden und Wege gefunden werden, die eine konstruktive Zusammenarbeit aller Akteure im Planungsprozeß (Planer, Politiker, Bürger) alsbald erlauben.

Auf diesem Weg zu einem Grundkonsens spielt das jeweilige zukünftige Bild der eigenen Stadt (z. B. angestrebtes Verhältnis von Bauflächen zu Grünflächen und Freiflächen, Einwohnermaximum etc.) eine wichtige Rolle.

Bis uns aufwendige Informationssysteme für „optimale" — ökologische — Zielaussagen zur Verfügung stehen, ist dieses Bild zur Zeit noch in „Handarbeit" zu zeichnen. Schon hierbei wäre, bei der Bewältigung der immanenten Zielsetzung, der Zusammenführung von Ökologie und Ökonomie, der *Landespfleger* der wichtigste Partner des *Stadtplaners.*

Erlauben Sie mir noch eine Anmerkung:
Ich hoffe, ich habe zu verschiedenen Begriffen mit meinem Referat keinen Begriffswirrwar ausgelöst. Da es ein Praxisbericht war, habe ich auf besondere Definitionen verzichtet und fast alle kritischen oder mehrdeutigen Begriffe in Anführungszeichen gesetzt. Ich glaube, das war in diesem Zusammenhang gestattet.

Literatur

(1) Volkwin MARG, Deutsches Historisches Museum, Statement anläßlich der Anhörung zur Architektur des Deutschen Historischen Museums im November 1989 in Berlin; in: Der Architekt, 1, Januar 1990, Zeitschrift des Bundes deutscher Architekten, BDA, Stuttgart, Seite 6

(2) Ernst PAPPERMANN, Bundesgesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG); hier: Auswirkungen im kommunalen Bereich; Deutscher Städtetag, Umdruck-Nr. D 4520, Aktenzeichen 6/21-24/36 vom 2. 3. 1990/sr, Köln; Anlage zum Mitgliederrundschreiben vom 7. 3. 1990/ All, Umdruck-Nr.: D 5501, Aktenzeichen 6/21-24/36

(3) Rudolf STICH, Ministerialrat a. D., Schutz und Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlagen als wichtige neue Aufgabe der gemeindlichen Bauleitplanung, in: Zeitschrift für deutsches und internationales Baurecht, 1. Januar 1989, (S. 9—14), S. 10

(4) Rudolf STICH, Zukunftsaufgaben des für die Stadtplanung bedeutsamen Rechts, (S. 1—39), S. 37 f; Schriftliche Ausarbeitung ohne Impressum

In den Innenstädten, wie hier im Zentrum Bonns, wird meist ein besonders hoher Grad der Flächenversiegelung erreicht. (Foto: Wurzel)

Hans-Peter Blume

Probleme der Stadtböden*)

1 Funktionen der Böden städtischer Verdichtungsräume

Die natürliche Funktion von Böden, Lebensraum für Organismen und damit Wurzelraum für Pflanzen zu sein, ist in städtischen Verdichtungsräumen stark eingeschränkt. Böden dienen hier vor allem als Unterlage für Gebäude, Industrieanlagen, Straßen- und Bahnkörper. Sie sind damit versiegelt, d.h. kaum noch belebt. Außerdem dienen sie der Deponierung fester und flüssiger Abfälle. Somit verbleiben oft nur kleine Flächen naturnaher Nutzung als Vor- und Hausgärten, straßenparallele Grünstreifen, Parks und Friedhöfe, Sport- und Spielplätze sowie Kleingärten und Gärtnereien. Andererseits bestimmen diese Flächen weitgehend die Lebensqualität der Bevölkerung einer Stadt, weil nur deren Böden die Entwicklung eines Anregung, Erholung und Gesundheit spendenden Grüns ermöglichen und weil diese Böden als Filter einer Grundwassererneuerung dienen, die vielfach erst eine ausreichende Versorgung der Stadt mit Gebrauchs- und bisweilen auch Trinkwasser gewährleistet.

Innerstädtischem Grün kommt vor allem auch eine wesentliche klimatische und lufthygienische Bedeutung zu. Durch Straßenbäume, vor allem aber durch Parkanlagen und Privatgärten werden z.B. Schadstoffe abgefiltert, wird Luft durch Transpiration kühlgehalten, damit auch die Luftzirkulation gefördert, und wird Schatten gespendet. Diese Funktionen können nur gesunde Bestände voll erfüllen, an denen es aber u.a. infolge unzureichender Bodenverhältnisse oft mangelt. Gleiches gilt für intensiv genutzte Sport- und Spielflächen, deren Rasen nur bei günstigem Wasser-, Luft- und Nährstoffangebot im Wurzelraum strapazierfähig ist und bleibt.

Freiflächen des Stadtrandes dienen nicht nur der Naherholung, sondern teilweise auch der Erzeugung hochwertiger Nahrung, z.B. von Frischgemüse, sowie dem Anbau von Zierpflanzen mit oft hohen Standortansprüchen. Dem steht eine stärkere Belastung der Flächen am Stadtrand als im weiteren Umland entgegen und zwar durch Schadstoffe der Stadt selbst und ihrer Abfalldeponien, durch Grundwasserentnahmen sowie mechanische Schäden der Freizeitnutzung.

Voraussetzung für die Erfüllung der genannten ökologisch relevanten Bodenfunktionen sind ein ausreichender Wurzelraum für Pflanzen mit einem ausreichenden Angebot an Wasser, Sauerstoff und Nährstoffen bei gleichzeitig allenfalls geringer Schadstoffbelastung oder zumindest geringer Schadstoffmobilität.

Nutzung	Kör-	0 - 20 cm Tiefe						20 - 100 cm Tiefe				
	nung	pH	org.S.	C/N	nFK	K_a	P_a	pH	org. S.	nFK	K_a	P_a
		$CaCl_2$	%		l/m^2	g/m^2		$CaCl_2$	%	l/m^2	g/m^2	
a) Buchenforst	x1fmS	3.2	6.0	30	13	10	2.5	3.7	0.3	24	7.0	7.0
b) Forst / 5 m neben Straße	x2Su2	4.8	6.5	20	20	25	45	4.3	0.5	67	29	6.6
c) Park	x1Su2	5.6	7.0	16	42	11	13	5.0	0.7	55	27	53
d) Friedhof	x1Su2	6.5	2.0	12	55	46	26	6.5	0.8	92	21	62
e) Abwasser-Rieselwiese	x2Sl2	5.3	6.0	8	21	21	27	5.7	1.2	58	18	110

Tab. 1: Ökologisch relevante Eigenschaften von (ursprünglich) sandigen Braunerden unterschiedlicher Nutzung in Berlin-West (n. BLUME, 1982)

Nutzung	0 - 20 cm Tiefe				20 - 100 cm Tiefe			
	Cu_e	Cd_e	Pb_e	Zn_e	Cu_e	Cd_e	Pb_e	Zn_e
a) Buchenforst	0.3	0.009	3.4	0.8	0.8	0.023	0.8	1.0
b) Forst (5 m neb. Straße)		0.061	26			0.083	24	
c) Park	1.9	0.066	5.1	6.0	0.3	0.056	1.3	2.1
d) Friedhof	2.7	0.20	4.4	6.3	2.3	1.7	3.9	16
e) Abwasserrie-selwiese	5.9	2.2	78	35	7.3	4.5	61	53

Tab. 2: EDTA-extrahierbare (d.h. mobilisierbare) Schwermetallgehalte (in g/m^2) von (ursprünglichen) sandigen Braunerden unterschiedlicher Nutzung in Berlin-West (n. BLUME, 1982)

*) Dieser Beitrag ist identisch mit einer Veröffentlichung des Autors in: Stadtökologie — Rundgespräche der Kommission für Ökologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften Bd. 4, 1992.

Verzeichnis der in den Tabellen verwendeten Abkürzungen

BNK	Basenneutralisations-Kapazität bzw. Säurebindungs-Vermögen
C/N	Verhältnis von Kohlenstoff zu verfügbarem Stickstoff
Eh	Redoxpotential
GPV	Gesamtporenvolumen
Hor.	Bodenhorizont
Jar	Jarosit
KAK	Kationenaustausch-Kapazität bzw. Nährstoffbindungs-Vermögen
LK	Luftkapazitätbzw. Poren <60 µm
LV	Luftvolumen
nFK	nutzbare Feldkapazität
nWV	nutzbares Wasservolumen
org	organischer Schwefel der Kohle und teiloxidierte Schwefel-Verbindungen
org. S.	organische Substanz
pH($CaCl^2$)	pH-Wert-Bestimmung erfolgte mit Calciumchlorid
pH(KCl)	pH-Wert-Bestimmung erfolgte mit Kaliumchlorid
Stei.	Steigung
V	Basensättigung
x	steinig
s	sandig
u	schluffig
l	lehmig
f	fein
m	mittel
Cd	Cadmium
Cu	Kupfer
Fe	Eisen
K	Kalium
Mg	Magnesium
Mn	Mangan
n	Stickstoff
Na	Natrium
P	Phosphor
Pb	Blei
S	Schwefel
Zn	Zink
KCl	Kaliumchlorid
$FeSO^4$	Pyrit
SO^4	gelöstes Sulfat und Gips
e	mobile Gehalte an Metallen bzw. DTPA-extrahierbare Gehalte
t	Gesamtgehalte
a	verfügbare Nährstoffe (in Tab. 1, 7, 8b, 10)
a	maximale Werte im Jahresverlauf (in Tab. 8c)
i	minimale Werte im Jahresverlauf

2 Bodenformen städtischer Verdichtungsräume

In städtischen Verdichtungsräumen lassen sich drei verschiedene Bodenkomplexe unterscheiden:

- Veränderte Böden natürlicher Entwicklung,
- Böden künstlicher Aufträge natürlicher Substrate, technogener Substrate oder Mischungen derselben und
- versiegelte Böden.

Im folgenden sollen die Eigenschaften dieser Böden behandelt werden, vor allem ihre Eigenschaften als Pflanzenstandorte.

2.1 Veränderte Böden natürlicher Entwicklung

Die veränderten Böden natürlicher Entwicklung waren in Mitteleuropa ursprünglich Wald-, Sumpf-, Auen- oder Moorböden sehr unterschiedlichen Alters, Gesteins, Reliefs und Klimas (s. z.B. MÜKKENHAUSEN, 1977; KOPP et al., 1982; SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, 1989). Oft handelte es sich um zuvor landwirtschaftlich genutzte Böden, die bereits durch Bearbeiten, Kalken und Düngen, vielfach auch durch Bewässern und/oder Entwässern vor allem im Oberboden verändert wurden (LIEBEROTH, 1982; BLUME, 1990). Stadtspezifische Veränderungen erfolgten dann durch

- tiefere Grundwasserstände als Folge von Grundwasserabsenkung, Bodenauftrag und geringerer Grundwasser-Neubildung,
- Störung der Horizontierung durch Mischen und Planieren,
- Abtrag oder geringmächtigen (d.h. leicht einmischbaren) Auftrag,
- Verdichtung infolge Tritt, Befahren oder als Baugrund,
- Alkalisierung infolge Kontamination durch Straßenabrieb, Abfälle oder Abwasser sowie
- Schadstoffbelastung durch Hausbrand, Industrie oder Verkehr.

Die Böden sind also oft dichter, trockener, weniger sauer, nährstoff- und schadstoffreicher als natürliche Waldböden. Tabelle 1 sind am Beispiel einer sandigen Braunerde unter naturnahem Wald (a), Veränderungen in Straßennähe (b), in einem Park (c), auf einem Friedhof (d) und unter einer Wiese mit Abwasserverrieselung (e) zu entnehmen: Bemerkenswert sind Erhöhungen der pH-Werte und Nährstoffgehalte durch alkalische Stäube, Bauschuttbeimengungen, Dünger und/oder Abfälle, sowie Erhöhungen der Humusgehalte und damit des Nutzwasser- und Nährstoffbindungsvermögens. Die Böden alter Gärten oder Parkanlagen sind vielfach durch tiefgründiges Bearbeiten, intensive organische Düngung und häufiges Beregnen besondere tiefgründig humos und locker, und werden dann als Hortisole bezeichnet. Diese, ökologisch positiv zu wertenden Eigenschaften sind aber vielfach mit hohen Schadstoffgehalten, z.B. hohen Schwermetallgehalten verbunden (s. z.B. Tab. 2). Erhöhte Schwermetallgehalte vermögen vor allem dann toxisch auf Pflanzenwuchs und Bodenorganismen zu wirken, bzw. können dann verstärkt von Kulturpflanzen aufgenommen werden, wenn die Böden versauert sind.

Insbesondere Böden, die häufig betreten und/oder befahren werden und bei denen hierdurch die Vegetation weitgehend vernichtet ist, weisen in den oberen Zentimetern eine stark verdichtete und verkrustete Lage auf. Hierdurch kann es leicht zum Wasserstau, mithin zur Pfützenbildung und für Pflanzenwurzeln zum Sauerstoffmangel kommen. In Parkanlagen sind die Liege- und Spielwiesen im Gegensatz zu Gehölzflächen häufig stark trittverdichtet, z.B. im Berliner Tiergarten (SUKOPP et al., 1979).

2.2 Böden künstlicher Aufträge

Böden aus Aufträgen bzw. anthropogenen Deckschichten lassen sich differenzieren in solche aus umgelagerten, natürlichen Böden oder Sedimenten und solche aus technogenen Substraten.

Die *umgelagerten, natürlichen Substrate* werden nach der Körnung gegliedert (Tab. 3a), da diese die ökologischen Eigenschaften der daraus entwickelten Böden wesentlich prägt: Schotter, Kiese und Sande lassen luftreiche, aber trockene Standorte mit geringem Nährstoffbindungsvermögen erwarten, Lehme, Tone oder Mergel frische bis feuchte, aber oft luftarme Standorte. Der Auftrag kann durch Schüttung oder Spülung erfolgt sein. Beides führt zur Schichtung: In der Regel lagert Geschüttetes lockerer als Gespültes, kann durch Planieren aber verdichtet worden sein. Tab. 4 zeigt

Substrat	Symbol	Eigenschaften
a) Natürliche Substrate (j)		
Sand	jS	geschichtet, überwiegend Sand
Lehm	jL	geschichtet, Sand + Lehm + Ton
Ton	jT	geschichtet, überwiegend Ton
Mergel	jM	geschichtet, kalkhaltig
Kies	jG	geschichtet, überwiegend Kies
Schotter	jX	gebrochenes Festgestein (z.B. Granit)
Mudde	jF	geschichtet, feinkörn., humushaltig, schwarz-grau
Kohle (-Sand, -Lehm, -Schluff, -Ton)	jK	geschichtet, C-reich, grau-schwarz, sulfidhalt.
bei > 1 % org. Substanz; humoser jS, jL. usw.		
b) Künstliche bzw. technogene Substrate (y)		
Asche	Ya	alkalisch, salzhalt., feinkörnig., grau-braunrot
Bauschutt	Yb	> 30 % X (Ziegel, Mörtel), 5-10 % Kalk
Müll	Ym	> 30 % org. S., Skelett (Glas, Keramik, Leder, Holz, Plaste) schwarz, methan- und sulfidhaltig
Schlacke	Ys	> 30 % gesinterte Brocken, alkal., grau-braunrot
Industrieschlamm	Yi	> 30 % org. S., alkal., feinkörn., d. grau-schwarz
Klärschlamm	Yh	
Thermisch gereinigte Bodensubstrate	Yt	alkalisch; braunrote, poröse Pellets
c) Gemenge (Beispiele)		
Lehmarmes Bauschutt-Gemenge		(< 10 % Lehm)
Lehmhaltiges Bauschutt-Gemenge		(10-30 % Lehm)
Lehm-Bauschutt-Gemenge		(30-70 % Lehm)
Bauschutthaltiges Lehm-Gemenge		(70-90 % Lehm)
Bauschuttarmes Lehm-Gemenge		(> 90 % Lehm)

Tab. 3(a—c): Anthropogene Aufträge (n. BLUME, 1987, erweitert)

Hor.	Tiefe	Stei.	Körnung in %			pH	org.S.	N_t	C/N	LK	nFK
	cm	%	S	U	T	$CaCl_2$	%	‰		Vol. %	
OAh	0-2	4	77	16	7	7.0	19				
Ah1	-25	4	76	13	11	7.2	20			33	18
Ah2	-30	6	90	5	5	7.3	5.4				
jYC	-55	10	96	3	1	7.6	0.4			43	6
jY	-120	7	93	5	2	7.6	0.2				

Hor.	Kalk	KAK	V	Cd_t	Pb_t	Zn_t	Cu_t	Cd_e	Pb_e	Zn_e	Cu_e
	%	meq/kg	%	mg / kg				mg / kg			
OAh	1.9	(360)	96	0.9	33	67	11	0.3	7.9	20	1.7
Ah1	3.5	(360)	98	0.6	14	46	8	0.2	2.0	8.2	0.9
Ah2	6.5	(90)	98	0.6	4.0	27	5	0.06	0.5	2.2	0.4
jYC	5.3	(20)	100	0.6	0.9	12	2	0.01	0.4	0.7	0.3
jY	6.9	(20)	100	0.5	1.9	14	2	0.01	0.5	0.9	0.6

Tab. 4: Depo-Pararendzina aus 1887/95 künstlich umgelagertem Geschiebesand unter Laubwald, oberh. Nord-Ostsee-Kanal in Kiel-Projensdorf (n. SIEM und CORDSEN, 1988)

Hor.	Tiefe	pH	Kalk	BNK	S-Gehalte in %				
	cm	KCl	%	meq	FeS_2	SO_4	Jar.	org.	Ges.
a) Depo-Lockersyrosum									
Ai	0-1	5.8	1.2	10	0.6	0.05	0.23	0.09	1.0
AC	-10	6.9	3.0	15	1.2	0.06	0.23	0.34	1.8
jYC	-50	7.6	4.6	11	1.7	0.06	0.23	0.61	2.6
jY	-100	7.8	3.7	9	1.2	0.09	0.22	0.34	1.8
b) Depo-Sauerbraunerde									
Ah	0-2	3.2	0	26	0	0.01	0.37	0.01	0.39
Bv1	-15	3.2	0	35	0.03	0.03	0.44	0.25	0.75
Bv2	-40	3.4	0	32	0.03	0.04	0.17	0.35	0.59
Bv3	-58	3.1	0	32	0.16	0.04	0.29	0.20	0.69
jY	-100	7.7	1.8	0	0	0.1	0.0	0.06	0.16

Tab. 5(a,b): Böden von Steinkohle-Bergehalden des Ruhrgebietes (BNK Basenneutralisationskap. bzw. Säurebildungsvermögen, FeS_2 Pyrit, SO_4 gelöstes SO_4 u. Gips, Jar. Jarosit, organischer S d. Kohle u. teiloxidierte S-Verbind.; n. KERTH, 1988; Bezeichnungen z.T. verändert).

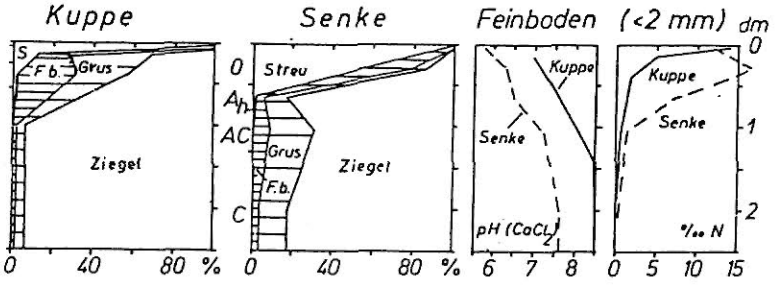


Abb. 1: Eigenschaften zweier Depo-Pararendzinen aus (ca. 25jährigem) Bauschutt unter Betula pendula-Gebüsch in Berlin (aus BLUME et al., 1978)

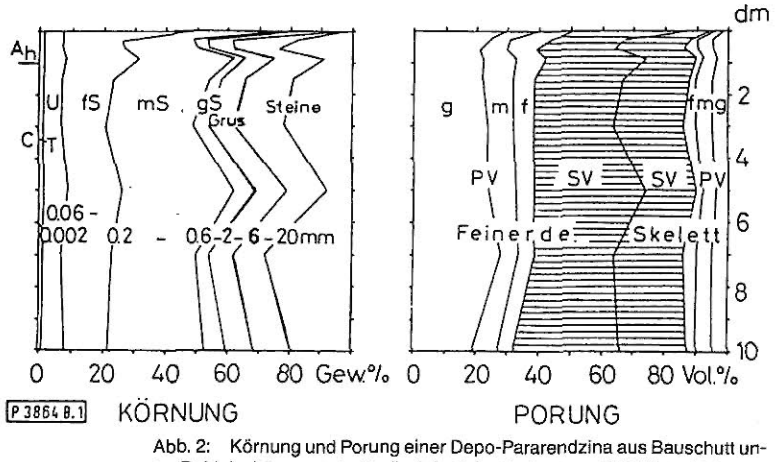


Abb. 2: Körnung und Porung einer Depo-Pararendzina aus Bauschutt unter Robinie; Lützowplatz, Berlin (West) (n. BLUME und RUNGE, 1978)

Hor.	Tiefe	pH	org.S.	N_t	C/N	Kalk	KAK	Cu_t	Cd_t	Zn_t	Pb_t
	cm	$CaCl_2$	%	‰		%	meq/kg	mg / kg			
Ah1	0-2	6.8	19	4.9	20	2.6	169	55	0.60	610	390
Ah2	-4	7.1	12	2.9	21	3.4	125	55	0.60	610	390
Ah3	-10	7.4	2.9	0.4	36	5.1	53	46	0.35	430	250
yYC	-20	7.4	1.0	0.3	26	9.8	31	100	0.27	730	110
yY1	-40	7.5	1.2	0.15	40	10	79	100	0.27	730	110
yY2	-80	7.5	0.9	0.14	39	10	53	92	0.18	1000	90

Tab. 6: Depo-Pararendzina aus (ca. 30jährigem) Bauschutt unter Robinie, Lützowplatz, Berlin-W. (Eigenschaften der Feinerde; n. BLUME und RUNGE, 1978)

einen Boden aus vor 100 Jahren aufgeschüttetem, kalkhaltigem Sand: Der Oberboden ist mit Humus angereichert und besitzt daher ein beachtliches Nutzwasser (nFK)- und Nährstoff (KAK) - Bindungsvermögen, und weist noch eine neutrale Bodenreaktion auf.

Bergehalden, bzw. *Kippböden* (WÜNSCHE et al., 1981) der Kohlegewinnung enthalten häufig Pyrit, der durch Luftzutritt (unter Mitwirkung von Mikroorganismen) oxidiert wird. Dabei entstehen Schwefelsäure und Jarosit, die eine extreme Versauerung bewirken (Tab. 5 b): Hohe Aluminium- und Schwermetallkonzentrationen erschweren dann den Pflanzenwuchs.

Als künstliche bzw. *technogene Substrate* werden Aufträge bezeichnet, die von Menschen geschaffen bzw. stark verändert wurden wie Ziegel, Mörtel, Schlacke, Müll und Asche (Tab. 3 b). Diese Substrate unterscheiden sich in ihren Eigenschaften stark und bedingen dadurch sehr unterschiedliche Böden. Das soll an einigen Beispielen erläutert werden.

Böden aus *Bauschutt* treten (oft als Folge von Kriegszerstörungen) in vielen Städten Mitteleuropas großflächig auf. Relativ selten sind Böden aus reinem Bau- bzw. Trümmerschutt. Abb. 1 zeigt die Bodeneigenschaften der Kuppe und des Hangfußes eines Trümmerschutthaufens, der 1945 in Berlin durch Zerbrechen von Mauern des Potsdamer Bahnhofs entstand. Das Ausgangssubstrat stellt ein Gemisch von mehr oder weniger heilen Ziegeln und Mörtel dar, aus dem in ca. 25 Jahren auf der Kuppe ein flachgründiger, steinreicher, sehr trockener, alkalischer Boden entstanden war, in der Senke (infolge stärkerer Humusakkumulation) hingegen ein frischer, oben schwach saurer und mit Stickstoff angereicherter Boden.

Häufiger sind in Berlin Böden aus einem Gemenge von maschinell oder von Hand verlesenem Trümmerschutt (darin nur Ziegelbrocken <5 cm ø) mit natürlichem Bodenmaterial. Derartige Böden sind in der Regel kies- und steinreich (Abb. 2), wobei das Skelett nicht nur aus Ziegel- und Mörtelbrocken sondern auch aus Kohle, Schlacke, Metallen, Glas, Keramik, Leder sowie Bruchstücken von Natursteinen besteht (BLUME und RUNGE, 1978). Der Oberboden ist an Kalk verarmt und schwach versauert, hingegen stark mit Humus angereichert (Tab. 6) und besitzt ein lockeres Krümelgefüge. Ziegel und Mörtel sind porös und vermögen dadurch Wasser zu binden (Abb. 2), das Pflanzenwurzeln allerdings nur teilweise zur Verfügung steht, da diese Steine nicht durchwurzelbar sind. Bereits das Substrat ist schwermetallreich; der Oberboden ist (unter dem Einfluß von Straßenverkehr) zusätzlich mit Blei angereichert (Tab. 6). Die Mobilität der Schwermetalle ist gering, steigt jedoch mit zunehmender Versauerung eines derartigen Bodens an.

Böden aus *Flugasche* sind schluffig/feinsandig, alkalisch, humus- und nährstoffreich, schwach kalkhaltig und locker. Sie besitzen zudem ein hohes Nutzwasserbindungsvermögen (Tab. 7) und können damit produktive Nutzpflanzenstandorte darstellen. Sie sind allerdings extrem schwermetallreich, so daß sie für eine Nahrungsmittelproduktion nicht in Frage kommen, sondern nur für den Anbau nachwachsender Rohstoffe geeignet sind.

Sehr besondere Verhältnisse weisen Böden aus *Müll* auf. Sie sind oft steinig (z.B. Bauschutt, Schlacke), kalkhaltig und alkalisch (Tab. 8) und enthalten meist viel eiweißreiche, leicht zersetzbare org. Substanz. Das bedingt starke mikrobielle Umsetzungen. Kohlendioxid und Methan entstehen unter Verbrauch und Verdrängung von Luftsauerstoff. Dadurch sind zumindest die Unterböden sauerstoffarm bis -frei und verfügen über negative Redoxpotentiale (Tab. 8). Zumindest die Unterböden sind durch Metallsulfide schwarz gefärbt. Es handelt sich also um sauerstoffarme, in der Regel nährstoff- und vielfach schadstoffreiche Standorte, die je nach Bodenart, Lagerungsdichte, Grundwasserstand und Klima frisch bis näß sein können. Auch Böden neben Mülldeponien können methanreich und sauerstoffarm sein: Abb. 3 zeigt, daß die Böden neben einer Deponie, die in einer Sandgrube über dichtem Geschiebemergel angelegt wurde, bis 50 m Deponieabstand mit Methan und zwischen 90 und 110 m Abstand mit Müll-Sickerwassern kontaminiert waren; beides führte zum Absterben von Waldbäumen.

Für Böden aus *Klärschlamm* gilt ähnliches: Auch sie enthalten viel leicht zersetzbare, eiweißreiche organische Substanz (Tab. 9). Starke mikrobielle Umsetzungen bedingen Methanbildung, extremen Sauerstoffmangel und Schwarzfärbung durch Metallsulfide im Unterboden (yYr). Der Oberboden ist im Beispielsfall bereits durchoxidiert und stellt 7 Jahre nach Ablagerung einen lockeren, luft- und nährstoffreichen, frischen Standort dar, der mit üppiger, nitrophiler Vegetation (Brennessel, Hollunder) bestockt ist, weil die extrem hohen Schwermetallgehalte infolge (noch) geringer Wasserlöslichkeit nicht toxisch wirken.

Eine besondere Form technogener Substrate stellen *sanierte Bodensubstrate* dar. Neuerdings werden belastete Böden saniert, und zwar entweder als *Bodensanierung* durch die Auswaschung, die Immobilisierung oder den Abbau des Schadstoffs aus bzw. im gewachsenen Boden, oder aber als *Substratsanierung* des abgetragenen Bodenmaterials (Näheres s. BLUME und LITZ, 1990). Bei der Substratsanierung wird das Bodenmaterial unter Tensid-, Säure- oder Chelatzzusatz mit Wasser oder mit Wasserdampf, Inertgas bzw. Reduktgas extrahiert, auf 400—650° C oder auf über 800° C erhitzt, oder es werden abbauende Mikroben zugesetzt. Dabei werden in der Regel alle Bodenorganismen abgetötet und das Bodegefüge zerstört. Durch thermische Verfahren werden auch die organische Bodensubstanz zerstört und Bodenminerale stark verändert, durch Extraktionen werden Huminstoffe und Tonminerale ausgewaschen. So stellten z.B. GOETZ et al. (1980) fest, daß die thermische Behandlung von Bodenmaterial aus Lößlehm eines Kokereistandortes bei 800—1000° C stark alkalische (pH 12), poröse Pellets entstehen ließ, die ein beachtliches Nutzwasserbindungsvermögen aufwiesen, hingegen kein Nährstoffbindungsvermögen, da die Huminstoffe und Tonminerale vollständig zerstört waren.

In der Regel sind Aufträge nicht einheitlich zusammengesetzt, zum einen lagern verschiedene natürliche und/oder technogene Substrate übereinander; zum anderen bestehen die einzelnen Schichten aus Gemischen natürlicher und/oder technogener Substrate mit sehr unterschiedlichen Anteilen der Mischungspartner (s. z.B. Tab. 3 c).

Die Böden technogener Substrate werden grundsätzlich ähnlich denen natürlicher Ausgangsgesteine in der deutschen *Bodensystematik* nach genetisch erklärbaren Merkmalen klassifiziert. Mit dem Auftrag schafft der Mensch ein neues Gestein, das der Bodenentwicklung unterliegt und entsprechend klassifiziert wird. Ein Boden mit humosem Ah-Horizont aus dem „Mergelgestein" Bauschutt ist demnach eine Pararendzina. Als zweckmäßig wird allerdings angesehen, den vom Menschen verursachten Auftrag mit der Vorsilbe „Depo-" zu signieren (mithin Depo-Pararendzina aus Bauschutt). In die übliche Systematik schlecht einordnen lassen sich die Böden mit starker Methanbildung, da Methan in natürlichen Böden nur bei Wassersättigung durch Grundwasser entsteht (z.B. in bestimmten Niedermooren oder in Salzmarschen). Daher wurde vorgeschlagen, die durch Methan geprägten Böden aus/neben Müll und Klärschlamm als Methansole zu bezeichnen (BLUME, 1989).

2.3 Versiegelte Böden

Versiegelte Böden wurden zuvor meist unterschiedlich stark abgetragen und verdichtet. Unter *totaler* Versiegelung (z.B. unter Gebäuden, Teerstraßen) sind die (Rest-)Böden fossilisiert. Bei *„poröser"* Versiegelung (z.B. unter Pflaster, Schlacke) bleiben Atmosphärilien hingegen wirksam (WESSOLEK und RENGER, 1986), und die Böden dienen dann teilweise als Wurzelraum (z.B. für Straßenbäume. Da neben Luft, Wasser und gelösten Nährstoffen aber auch Schadstoffe (z.B. Streusalz, Schwermetalle) von oben in diese Böden eindringen und bisweilen auch eine Kontamination aus schadhaften Leitungen erfolgt (z.B. Stadtgas), handelt es sich um problematische Pflanzenstandorte.

Auf versiegelten Flächen kann wiederum Bodensubstrat künstlich aufgebracht oder als Staub akkumuliert worden sein, und dann

Hor.	Tiefe	Stei.	Körnung i. %			pH	org.S.	N_t	C/N	LK	nFK
	cm	%	S	U	T	$CaCl_2$	%	‰		Vol. %	
Ap	0-27	3	42	51	7	8.1	10	23	22	4.1	40
yYC	-40	2	33	60	7	8.6	9.8	1.5	33	4.2	44
yY1	-60	2	39	53	8	7.6	10	1.9	28	5.0	56
yY2	-100	0	33	52	15	7.8	15	3.4	22		

Hor.	Kalk	KAK	V	in % KAK				Cu_t	Cd_t	Zn_t	Pb_t
	%	meq/kg	%	Ca_a	Mg_a	K_a	Na_a	mg / kg			
Ap	1.2	72	99	90	8	1	0	76	6.2	560	250
yYC	1.4	97	98	88	12	0	0	98	6.4	1000	340
yY1	1.5	73	98	91	9	0	0	118	7.9	1640	400
yY2	2.1	80	98	82	17	0	1	104	6.3	670	300
Grenzwerte der Klärschlammverordnung								100	3	300	100

Tab. 7: Depo-Regosol aus aufgespülter Kraftwerk-Flugasche unter 30jähriger landw. Nutzung, Essen (n. BAHMANI- YEKTA et al., 1989)

a) Körnung, Humuskörper und Porung (Abkürz. s. Tab. 1 und 4)

Hor.	Tiefe	Stei.	Körnung in %			pH	org.S.	N_t	C/N	LK	nFK	GPV
	cm	%	S	U	T	$CaCl_2$	%	‰		Vol.%		
Aoi	0-15	66	79	16	5	6.7	3.8	1.4	14	18	21	42
Cor	-40	19	83	13	4	7.1	2.6	0.8	17	3	30	46
yYCr	-80	39	81	15	4	7.1	1.5	0.6	13	14	9	33

b) Nährstoffbind. (KAK) und verfügb. Nährstoffe (a) bzw. mobilisierbare Metalle (e) x)

Hor.	Kalk	KAK	U	in % KAK				Cu_e	Cd_e	Zn_e	Pb_e
	%	meq/kg	%	Ca_a	Mg_a	K_a	Na_a	mg / kg			
Aoi	1.9	53	90	83	3.0	4.1	0.7	10	0.16	16	16--
Cor	1.5	65	100	91	3.7	4.3	1.3	3.1	0.05	8	12
yYCr	2.5	51	100	80	11	5.5	2.9	4.1	0.01	12	11

c) Dynamik (a maximale, i minimale Werte im Jahreslauf; n. Mouimou, 1983)x)

Hor.	nWV_a	nWV_i	LV_a	LV_i	CH_{4a}	CH_{4i}	Eh_a	Eh_i	N_a	N_i
	Volumen %				% v. LV		- Volt -		- mg/kg -	
Aoi	32	20	22	10	8	0	+0.6	0	10	5.8
Cor	42	36	9	3	30	5	+0.5	-0.1	61	9.4
yYCr	22	15	17	10	55	15	+0.1	-0.4	123	20

x) Bodenprofil und Meßstandort unterschieden sich etwas in GPV und LK

Tab. 8 (a—c): Methanhaltiger Lockersyrosem (Methanosol) aus 3jährigem Aushub/Bauschutt/Müll-Gemisch unter lückiger Ruderalvegetation; Deponie Wannsee, Berlin-W. (n. BLUME et al., 1983)

Hor.	Tiefe	Stei.	Körnung i. %			pH	org.S.	N_t	C/N	GPV	nFK
	cm	%	S	U	T	Ca Cl_2	%	‰		Vol. %	
Aoh	0-38	4.0	51	23	26	7.6	13	7	9	72	25
yYr1	-55	1.1	23	42	36	7.9	27	12	10	81	21
yYr2	-147	2.8	35	35	30	9.6	28	14	10	73	22

Hor.	Kalk	Fe_t	Mn_t	Cu_t	Cd_t	Zn_t	Pb_t	Mn_e	Cu_e	Cd_e	Zn_e	Pb_e
	%	mg/g	mg / kg					mg / kg				
Aoh	32	29	190	260	24	920	83	8.3	52	3.0	83	2.0
yYr1	35	40	200	280	28	1000	80	34	30	13	232	4.0
yYr2	29	31	200	230	23	890	80	40	44	6.4	105	5.0
Grenzwerte der Klärschlammverordnung			100	3	300	100						

Tab. 9: Methanosol aus frischem, konditioniertem (Kalk, $FeCl_3$) Klärschlamm unter 7jähriger Spontanvegetation; Klärwerk Kiel-Bülk (n. SIEM und CORDSEN, 1988) (Abkürz. s. Tab. 1 und 4; t m. konz. HNO_3, e m. DTPA extrahierbar)

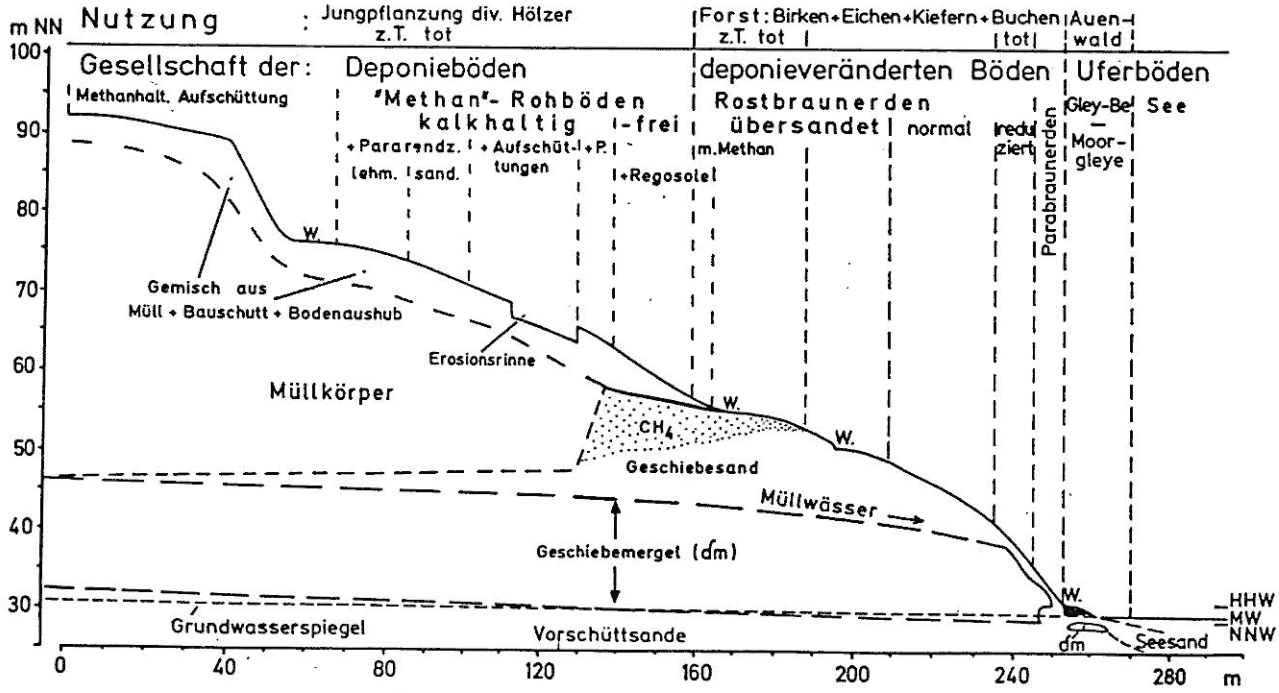


Abb. 3: Böden, Sedimente und Vegetation auf und neben einer Mülldeponie, Berlin-Wannsee (aus BLUME et al., 1983)

Pflanzen-gesellschaft	Tiefe cm	stei. %	GPV Vol. %	nFK l/m²	pH $CaCl_2$	org. S. mg/m²	N_t ‰	C/N	Kalk %
Wüste	10	13	58	31	6.6	4.8	0.15	19	0
Sedum-G.	11	29	65	48	6.8	5.0	0.14	21	0
Poa compr.	18	26	62	58	6.6	14	0.46	18	0.7
	Tiefe	Ca_a	Mg_a	K_a	Na_a	Pb_e	Cd_e	Zn_e	
	cm	—— meq / kg ——				—— mg / kg ——			
	10	31	1.5	1.2	1.5	160	4.0	430	
	11	56	2.5	1.7	0.9	430	3.7	250	
	18	78	2.5	2.1	1.2	280	6.8	710	

Tab. 10: Depo-Lockersyroseme aus Flugstaub/Kies/Lehm-Gemisch auf Flachdächern unter 80jähriger Spontanvegetation in Berlin-Schöneberg (Abkürz. s. Tab. 1 und 4; a austauschbar; n. DARIUS und DREPPER, 1984)

Hor.	Tiefe cm	Stei. %	Körnung in % S	U	T	pH $CaCl_2$	org.S. %	N_t ‰	C/N	LK Vol. %	nFK
Ap	0-30	17	45	41	14	7.0	16	3.6	22	19	27
yY1	-47	34	41	47	12	7.1	8.8	1.8	24	27	24
yY2	-57	60	59	31	10	7.5	16	3.2	25	30	22
yY3	-70	67	61	29	10	7.6	19	3.1	31	30	21
yY4	-120	69	62	30	8	7.5	21	3.5	30	27	26
Hor.	Kalk %	KAK meq/kg	V %	in % KAK Ca	Mg	K	Na	Cu_t	Cd_t	Zn_t	Pb_t
								—— mg / kg ——			
Ap	3.9	157	100	83	14	3	0	102	5.8	590	269
yY1	4.7	74	100	80	12	7	1	46	4.6	380	174
yY2	4.4	96	98	90	6	4	0	165	6.0	2230	201
yY3	2.2	119	99	96	3	1	0	217	6.2	920	796
yY4	2.4	200	100	96	3	1	0	265	6.4	1085	534
Grenzwerte der Klärschlammverordnung:								100	3	300	100

Tab. 11: Depo-Pararendzina aus Hausmüll über Gley-Braunerde aus Löß unter 50jährigem Kleingarten in Essen (n. BAHMANI-YEKTA et al., 1989)

künstlich oder natürlich begrünt sein. Tab. 10 zeigt die Eigenschaften von Böden 80 jähriger Flachdächer Berlins. Die Böden sind sehr wechseltrocken, locker, mäßig sauer, verfügen über ein mäßiges bis mittleres Nährstoffangebot und hohe Gehalte an toxisch wirkenden Schwermetallen. Zwischen 11 und 14 cm Bodenmächtigkeit war eine lückige Vegetationsdecke zu beobachten, bei 18 cm Mächtigkeit ein dichter Grasbestand.

3 Entwicklung der Böden

Nicht nur die sehr unterschiedlichen Substrate, aus denen Böden städtisch-industrieller Verdichtungsräume bestehen, bedingen sehr unterschiedliche Wuchsbedingungen für Pflanzen und Lebensbedingungen für Tiere, sondern auch der sehr unterschiedliche Entwicklungszustand dieser Böden. Die substratbedingten Eigenschaften der Böden verändern sich teilweise relativ schnell, und zwar oft in substratspezifischer Weise:

- *Streuzersetzung und Humifizierung* bewirken eine Anreicherung mit Huminstoffen und erhöhen damit die Wasser- und Nährstoffbindung, die Schadstoff-Fixierung und die Nährstoffreserven (sowie das Nahrungsangebot für Bodenorganismen, die wiederum organische Schadstoffe zu eliminieren vermögen).
- *Bioturbation* der wühlenden Bodentiere bewirkt Lockerung und Mischung, wodurch die Belüftung verbessert, die Erosionsneigung vermindert und Schadstoffe verdünnt und damit weniger wirksam werden.
- *Biogene Gefügebildung* mindert die Verschlämmungs- und Erosionsneigung und verbessert Durchwurzelbarkeit und Lufthaushalt.
- *Frostsprengung* zerteilt das Bodenskelett (z.B. Ziegel, Mörtel, Schlacke) und verbessert damit Durchwurzelbarkeit und Zugänglichkeit von Wasser und Nährstoffen.
- *Entkalkung, Versauerung und Entbasung* verändern die Nährstoffverfügbarkeit, erniedrigen das Säure- und Schadstoffpuffervermögen und erhöhen die Mobilität schädlicher Schwermetalle (sowie mancher organischer Schadstoffe).

— *Redoximorphose* durch hochstehendes Grundwasser oder durch Verdichtung ist Ausdruck zeitweiligen Sauerstoffmangels und verändert die Mobilität bestimmter Nähr- und Schadstoffe.

— *Methanisierung* (durch anaeroben Abbau eiweißreicher, organischer Substanz oder durch Leckagen von Gasleitungen) bewirkt vorübergehend Sauerstoffmangel, dem oft die Anreicherung aktiver Eisenoxide mit hohem Schadstoffbindungsvermögen folgt.

Daraus ergibt sich ein stetiger Wandel der Standortbedingungen, der bei einer standortgerechten Nutzung beachtet werden muß. Veränderungen stellen sich dabei unterschiedlich rasch ein, durch Grundwasser- und z. T. auch durch Metaneinflüsse in Tagen bis Monaten, durch Humusanreicherung, Bioturbation, und Gefügebildung in Jahren, durch Frostsprengung, Entkalkung, Versauerung und Entbasung in Jahrzehnten bis Jahrhunderten.

Diese Veränderungen bedeuten vor allem für Böden technogener Substrate, daß zunächst mit zunehmender biologischer Humusanreicherung und Gefügebildung sowie mechanischer Gesteinszerteilung die Wuchsbedingungen für Pflanzen sich verbessern. Die nach der Entkalkung einsetzende Versauerung kann später aber die Mobilität schädlicher Schwermetalle erhöhen und damit die Wuchsbedingungen verschlechtern.

Besonders rasch verändern sich Substrate mit hohem Anteil eiweißreicher, leicht abbaubarer organischer Substanz wie Klärschlamm oder Müll. Z.B. erwies sich frisch deponierter Klärschlamm des Klärwerkes Kiel-Bülk vor allem wegen hoher Salzgehalte, stark alkalischer Bodenreaktion (pH 12) und Sauerstoffmangel als vegetationsfeindlich: Bereits wenige Jahre später hatten Salzauswaschung sowie Zersetzung und Humifizierung der org. Substanz und Oxidation der Sulfide des Oberbodens einen lockeren, luft- und nährstoffreichen Pflanzenstandort mit hoher nutzbarer Feldkapazität entstehen lassen (s. Tab. 9). Erst wenn dessen Carbonate (derzeit ca. 30 %) gelöst und ausgewaschen sein werden und der Boden als Folge davon versauert, könnten sich die Wuchsbedingungen für Pflanzen durch die Mobilisierung toxisch wirkender Schwermetalle wieder verschlechtern. Tab. 11 ist ein Beispiel dafür, daß sich ein Methanosol aus Müll nach Abklingen der Methanbildung und 50jähriger Nutzung als Kleingarten zu einem sehr produktiven Gartenboden entwickelt hat. Problem auch dieses Bodens ist wiederum eine extrem hohe Schwermetallbelastung.

4 Folgerungen für die kommunale Planung

Kommunale Grünflächenplanungen und verschiedene Fachplanungen lassen sich verantwortlich nur in genauer Kenntnis der Bodenverhältnisse durchführen (KNEIB und SCHWARZE-RODRIAN, 1990). Eine standortgerechte, längerfristig ausgerichtete Planung erfordert dabei nicht nur die Kenntnis der Substrate, sondern zugleich die Erfassung der Veränderungen durch Bodenbildung, d. h. der Bodenformen, und die Prognose künftiger Veränderungen. Erst dann ist es möglich, fundierte Aussagen über die gegenwärtigen und die künftigen Eigenschaften der Böden als Wuchsstandorte für öffentliches und privates Grün sowie als Grundwasserfilter zu machen. Bisherige Erfahrungen bei der Bodenerhebung in städtisch-industriellen Verdichtungsräumen wurden kürzlich seitens des Arbeitskreises Stadtböden (1989) zusammengestellt. Große Kenntnislücken gerade im städtischen Bereich schränken allerdings ein verantwortliches Handeln noch stark ein.

Literatur:

Arbeitskreis Stadtböden (1989): Kartierung von Stadtböden — Empfehlungen des Arbeitskreises Stadtböden der Dtsch. Bodenkdl. Gesellsch. für die bodenkundliche Kartieranleitung urban, gewerblich und industriell überformter Flächen. UBA-Texte 18/89. Umweltbundesamt Berlin.

BAHMANI-YEKTA, M., Chr. BECHLER, W. BURGHARDT und H. MEUSER (1989): Montanindustriell überformte Böden. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkdl. Gesellsch. 58, 238—252.

BLUME, H.-P. (1982): Böden des Verdichtungsraumes Berlin. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch. 33, 269—280.

BLUME, H.-P. (1987): Bodenkartierung von städtischen Verdichtungsräumen. Die Heimat (Neumünster) 94, 280—288.

BLUME, H.-P. (1989): Classification of soils in urban agglomerations. Catena 16, 269—275.

BLUME, H.-P. (1990): Anthropogene Böden; in H.-P. BLUME (Hrsg.): Handbuch des Bodenschutzes, Kap. 2.9. Ecomed, Landsberg.

BLUME, H.-P., J. HOFMANN, D. MOUIMOU und M. ZINGK (1983): Bodengesellschaft auf und neben einer Mülldeponie. Z. Pflanzenernähr., Bodenkde 146, 62—71.

BLUME, H.-P., M. HORBERT, R. HORN und H. SUKOPP (1978): Zur Ökologie der Großstadt unter besonderer Berücksichtigung von Berlin W. Schriftenr. Dtsch. Rat f. Landespflege 30, 658—677.

BLUME, H.-P. und N. LITZ (1990): Sanierung und Renaturierung kontaminierter Standorte; in H.-P. BLUME (Hrsg.): Handbuch des Bodenschutzes, Kap. 3.9.3. Ecomed, Landsberg.

BLUME, H.-P., und M. RUNGE (1978): Genese und Ökologie innerstädtischer Böden aus Bauschutt. Z. Pflanzenernähr., Bodenkde 141, 727—740.

DARIUS, F. und J. DREPPER (1984): Rasendächer in West-Berlin. Das Gartenbauamt 33, 309—315.

GOETZ, D., A. CLAUSSEN und M. KÜHN (1989): Eigenschaften von thermisch gereinigten Bodenmaterialien. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch. 59, 343—348.

KNEIB, W. und M. SCHWARZE-RODRIAN (1990): Bodeninventur als Planungsgrundlage; in H.-P. BLUME (Hrsg.): Handbuch des Bodenschutzes, Kap. 3.4. Ecomed, Landsberg.

KOPP, D., K.-D. JÄGER und M. SUCCOW (1982): Naturräumliche Grundlagen der Landnutzung. Akademie-V., Berlin.

LIEBEROTH, J. (1982): Bodenkunde — Aufbau, Entstehung, Kennzeichnung und Eigenschaften der landwirtschaftlich genutzten Böden der DDR. Dtsch. Landwirtschaftsverl., Berlin.

MOUIMOU, D. (1983): Genese, Dynamik und Ökologie der Böden auf und neben einer Mülldeponie. Diss. Inst. f. Ökologie, TU Berlin.

MÜCKENHAUSEN, E. (1977): Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. 2. Aufl., DLG, Frankfurt.

SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL (1989): Lehrbuch der Bodenkunde. 12. Aufl., Enke, Stuttgart.

SIEM, K. und E. CORDSEN (1988): Exkursionsführer anläßl. Tagung Dtsch. Bodenkdl. Gesellsch. über „Urbane Böden" am 6./7. 5. 1988 in Kiel.

SUKOPP, H., Hrsg. (1979): Ökologisches Gutachten über die Auswirkungen von Bau und Betrieb der Bundesautobahn, Ring Berlin West auf den Tiergarten; im Auftr. Sen. Bau- und Wohnungswesen, Berlin.

WESSOLEK, G. und M. RENGER (1986): Water regime of Berlin (W). Mitteilgn. Dtsch. Bodenkdl. Gesellsch. 50, 33—42.

WÜNSCHE, E., W.-D. DEHME et al. (1981): Die Klassifikation der Böden auf Kippen und Halden in den Braunkohlenrevieren der DDR. Neue Bergbautechn. 11, 43—48.

Wolfgang Burghardt

Altlasten und Abfälle

1 Einführung

In Städten erfährt das Ökosystem Landschaft eine starke Veränderung, indem der Mensch als Faktor auftritt (Tabelle 1). Altlasten und Abfälle sind ein Teil dieser speziellen faktoriellen Konstellation der Städte. Soweit die durch Altlasten und Abfälle in Anspruch genommenen Flächen keiner weiteren baulichen Nutzung zugeführt werden, dienen sie ungelenkt (Ruderalflächen) oder gelenkt unter Berücksichtigung von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr (Grünfläche, Wald, Naturschutzflächen) der Natur in der Stadt.

Die dabei auftretenden Umweltprobleme und zu entwickelnden Handlungsfelder sollen in diesem Beitrag kurz vorgestellt und an einzelnen Beispielen erläutert werden. Dazu werden einige der Themenbereiche nur kurz angesprochen, da Genaueres nicht weiter bekannt ist oder in anderen Referaten von kompetenterer Seite in diesem Band behandelt wird.

2 Definition und Kennzeichnung von Altlasten und Abfällen

Zur weiteren Behandlung und zum Verständnis des Themas sind einige begriffliche und inhaltliche Erläuterungen erforderlich. Was zu den Altlasten zu rechnen ist, zeigt Tabelle 2.

Hinsichtlich Umweltproblemen und Handlungsfeldern bestehen zwischen Altablagerungen und Altstandorten Unterschiede. Die Unterteilung der Altlasten wird daher nachfolgend weiter berücksichtigt werden.

Vermeidungsstrategien und Verwertungsverfahren sollen Abfall- und Reststoffmengen der Produktion zurückdrängen. Wo das nicht möglich ist, werden Abfälle und Reststoffe der Produktion auch zukünftig anfallen. Sie werden entsprechend der Abfallgesetzgebung heute geordnet entsorgt oder nach einer Massenverringerung durch Kompostierung oder Verbrennung in Deponien kontrolliert abgelagert.

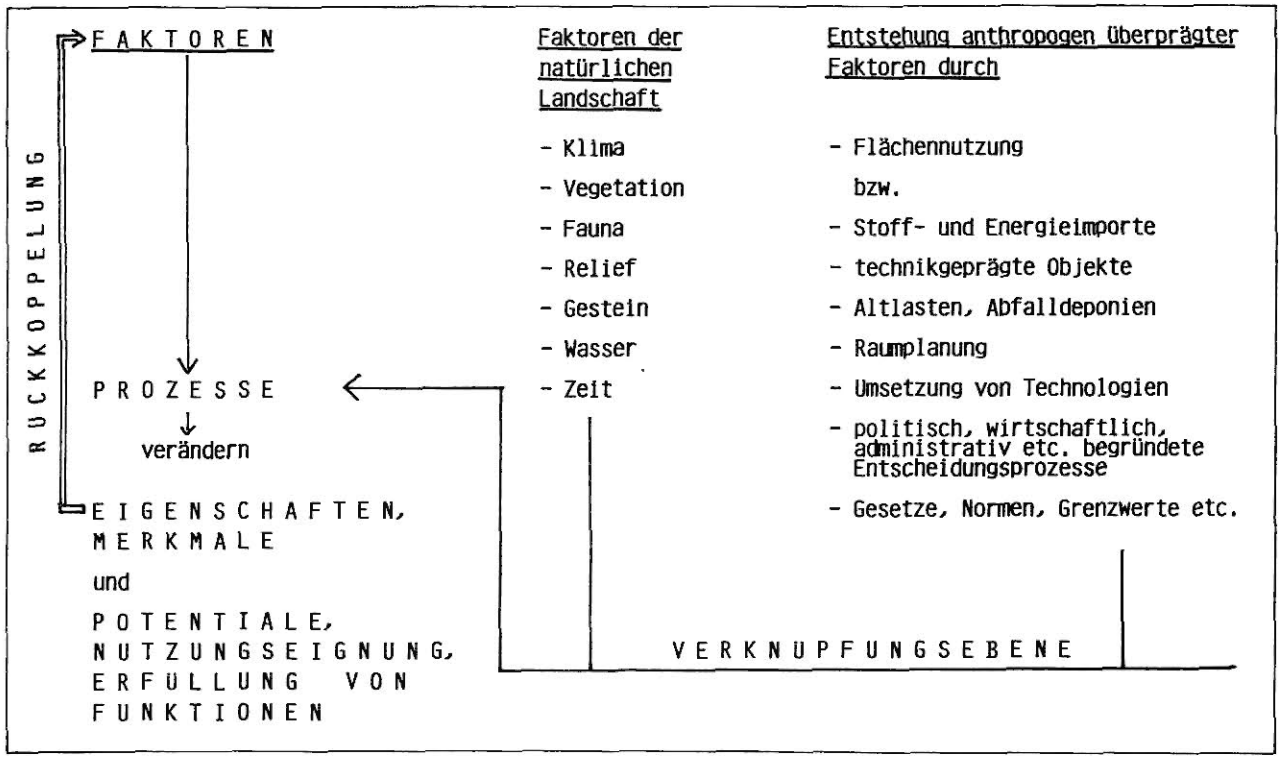
3 Umweltprobleme und Handlungsfelder

Nachfolgend werden in 10 Punkten diejenigen Umweltprobleme und Handlungsfelder aufgeführt, die in Zusammenhang mit Altlasten für die Entwicklung der Natur in der Stadt von Bedeutung sein können. Diese 10 Punkte sind in Tabelle 3 zusammengefaßt worden.

3.1 Altlasten in der Stadt — Lage- und Flächenmerkmale

Altlasten können ein Teil der unbebauten Flächenbestände einer Stadt sein. Bei einer Einbindung von Altlasten in das Grünflächenkonzept, wie auch bei der Abwägung zwischen konkurrierenden Nutzungsformen werden Lage- und Flächenmerkmale von Bedeutung sein.

Altlasten wurden bisher nur aus der Sicht der Schadstoffpotentiale erfaßt. Verallgemeinerbare Informationen zu Flächen- und Lagemerkmalen sind daher nicht vorhanden. Um dennoch einen Ein-



Tab. 1: Kausalkette der Genese und Funktion des Ökosystems verdichteter Siedlungsformen.

blick zu vermitteln, werden einige Informationen aus der Karte der Verdachtsflächen auf Altablagerungen und Altstandorte der Stadt Essen als Beispiel aus dem Ruhrgebiet (Abbildung 1, folgende Seite) vorgelegt.

Das Beispiel zeigt, daß Altlasten bevorzugt an den Randlagen der Kernstadt, ebenso aber auch am Rand der Zechensiedlungen und Nebenzentren auftreten. Nur vereinzelt sind Altlastenflächen innerhalb der Kernstadt verzeichnet. Diese Aussage bezieht sich nicht auf viele der gewerblich verursachten Altlasten, wie sie z.B. bei ehemaligen Tankstellen und chemischen Reinigungen angetroffen werden können. Diese sind auf der Karte nicht erfaßt worden.

Von obigem Muster gibt es jedoch in Nebenzentren abweichende Beispiele, wo auch in den bebauten Gebieten eine dichte Ansammlung von Altlasten vorhanden sein kann, so im Osten und Nordwesten der Stadt.

Altablagerungen entstanden teilweise durch Verfüllung von Senken oder Anschüttungen an Talrändern. In Bergbau- und Schwerindustriegebieten hat letzteres eine besondere Bedeutung. In den größeren Tälern wurden die Bahntrassen angelegt. Die Anforderung der Bahn nach möglichst geringen Steigungen werden dort am ehesten erfüllt. Altstandorte und Altablagerungen standen daher häufig durch ein Bahnnetz in Verbindung. Die alten Schottertrassen sind vielfach noch erhalten. Bahnanlagen und Altlasten können somit zum Gerüst eines Grünflächenverbundsystems beitragen.

In Essen waren 1988 etwa 400 Verdachtsflächen, die auf ihre Eigenschaft als Altlast untersucht werden müssen, kartenmäßig ausgewiesen worden. Ihre Gesamtfläche wird auf 1 300 ha geschätzt (Umweltbericht der Stadt Essen, 1988). Sie verteilen sich auf eine größere Anzahl unterschiedlicher Belastungsformen. Tabelle 4 zeigt diese auf.

Die oben angeführten Altstandorte machen zahlenmäßig etwa ein Viertel, flächenmäßig zwei Fünftel des Gesamtbestandes der Altlasten in Essen aus. Diese Zahlen deuten an, daß im Mittel auf Altstandorten größere Grünflächenareale gewonnen werden können, während Altablagerungen im Mittel den Bestand kleinflächiger Grünanlagen verbessern können.

Aus Abfallgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen, 1988:

Altlasten sind Altablagerungen und Altstandorte, sofern von diesen nach den Erkenntnissen einer im einzelnen Fall vorausgegangenen Untersuchung und einer darauf beruhenden Beurteilung durch die zuständige Behörde eine Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung ausgeht.

Altablagerungen sind

1. stillgelegte Anlagen zum Ablagern von Abfällen,
2. Grundstücke, auf denen vor dem 11. Juni 1972 Abfälle abgelagert worden sind,
3. sonstige stillgelegte Aufhaldungen und Verfüllungen.

Altstandorte sind

1. Grundstücke stillgelegter Anlagen, in denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist, soweit es sich um Anlagen der gewerblichen Wirtschaft oder im Bereich öffentlicher Einrichtungen gehandelt hat, ausgenommen der Umgang mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen im Sinne des Atomgesetzes,
2. Grundstücke, auf denen im Bereich der gewerblichen Wirtschaft und im Bereich öffentlicher Einrichtungen sonst mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist, ausgenommen der Umgang mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen im Sinne des Atomgesetztes, das Aufbringen von Abwasser, Klärschlamm, Fäkalien oder ähnlichen Stoffen und von festen Stoffen, die aus oberirdischen Gewässern entnommen worden sind, sowie das Aufbringen und Anwenden von Pflanzenbehandlungs- und Düngemitteln.

Aus dem Bundesgesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen, 1986:

Abfälle im Sinne des Gesetzes sind bewegliche Sachen, deren sich der Besitzer entledigen will oder deren geordnete Entsorgung zur Wahrung des Wohles der Allgemeinheit, insbesondere des Schutzes der Umwelt, geboten ist. Bewegliche Sachen, die der Besitzer der entsorgungspflichtigen Körperschaft oder dem von dieser beauftragten Dritten überläßt, sind auch im Falle der Verwertung Abfälle, bis sie oder die aus ihnen gewonnenen Stoffe oder erzeugte Energie dem Wirtschaftskreislauf zugeführt werden.

Tab. 2: Begriffsbestimmung Altlasten und Abfälle.

Umweltprobleme und Handlungsfelder- Altlasten und Abfälle

1. Kennzeichnung der Bedeutung der Altlasten hinsichtlich Flächenumfang, Lage und Verteilung in der Stadt, Größe und Verkehrsanbindung als Träger der Natur in der Stadt.
2. Nutzungsdruck auf unbebaute Flächen; Argumente zum Erhalt von Grünflächen und Biotopen.
3. Einfluß des Flächennutzungswandels, bzw. von Gewerbe- und Industrieentwicklung auf die Freigabe von Altstandorten.
4. Landschaftsveränderung durch Altstandorte und Altablagerungen in verschiedenen Landschaftstypen.
5. Rückbau von Altlasten, Wiederherstellung des ursprünglichen Landschafts- und Bodenzustandes.
6. Bewertung neuartiger Standorteigenschaften von Altlasten.
7. Sicherung der Grünflächen auf Altlasten durch Verringerung des Gefahrenpotentials.
8. Forderung an die Bodensanierungstechnik für eine Bodenentwicklung, Begrünung und Biotopentwicklung optimierte Substrate zu gewinnen.
9. Ausrichtung der Produktion und der Aufbereitung von Abfällen auf deren Verwertung als bodenbildendes Substrat, Träger von Bodenfunktionen und Standort für Fauna und Flora.
10. Berücksichtigung der Eigenschaften von Abfällen und Reststoffen der gewerblich-industriellen Produktion bei der Planung der Unterbringungsflächen hinsichtlich Einbindung in die vorhandenen und Schaffung neuer Landschaftsmerkmale.

Tab. 3: Umweltprobleme und Handlungsfelder — Altlasten und Abfälle.

Art der Altlast	Häufigkeit, %	
	dominierend	Bestandteil anderer Altlasten
Bauschutt	15,6	6,7
Müll	15,1	9,9
Zeche	8,1	16,6
Öl- und Chemieunfall	5,7	----
Bergematerial	4,7	3,2
Gasfabrik	3,7	1,2
Industriemüll	1,5	1,7
Aschen und Schlacken	1,0	4,0
Klärschlamm	0,7	0,2
sonstiger Schlamm	1,0	1,7
Kokerei	0,2	6,8
Unbekannt	15,3	-----
Davon Aufhaldung	4,0	
Verfüllung	66,2	
Bergwerksgelände	18,8	
Sonstige Industriestandorte	4,9	

Tab. 4: Relative Häufigkeit der Anzahl verschiedener Altlastenverdachtsflächen im Stadtgebiet Essen (aus Stadt Essen, Karte der Verdachtsflächen auf Altablagerungen und Altstandorte, Sept. 1988a).

3.2 Nutzungsdruck

Ein Problem von Altlastenflächen ist der hohe Kostenaufwand für ihre Sanierung. Die Sanierungskosten werden wesentlich über die weitere Form der Flächennutzung von Altlasten entscheiden. Geringe Ansprüche an die Sanierung werden die Grünflächennutzung begünstigen.

Ist eine Sanierung durchgeführt worden, ist mit einer Gefährdung des Grünflächenbestandes durch Flächennutzungswandel zu rechnen. Weiterhin werden bei einer Rückverlegung des Gütertransportes von der Straße auf die Schiene Altstandorte gesuchte Flächen für Industrieansiedlungen sein. Alte Gleistrassen sind weiterhin potentielle Straßentrassen. Auch dies erhöht den Druck alternativer Nutzungsformen auf die Grünflächennutzung von Altstandorten.

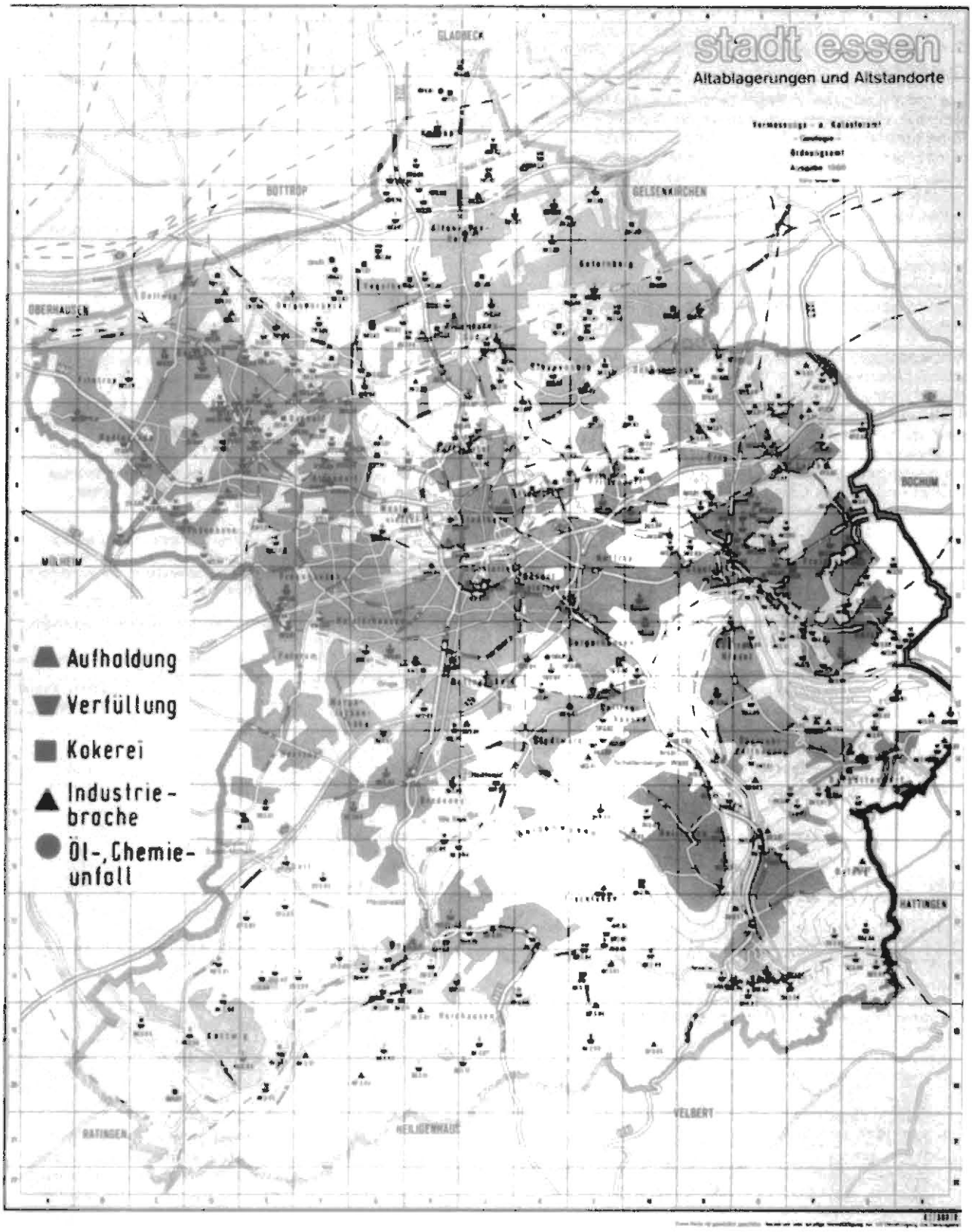


Abbildung 1: Karte der Altlastenverdachtsflächen der Stadt Essen

Dort, wo das Gefahrenpotential durch Versiegelung an der Entfaltung gehindert werden kann, wird ebenfalls eine Konkurrenzsituation entstehen.

Zwischen den einzelnen Altlastenarten bestehen jedoch hinsichtlich der Nutzungseignung Unterschiede. So wird auf Müllablagerungen sicher eher eine Grünflächennutzung langfristig durchsetzbar sein als auf Altstandorten. Für genauere Aussagen fehlen jedoch detaillierte und systematische Aussagen über die Eignung der einzelnen Altlastenarten für verschiedene Nutzungsformen und die daraus erwachsenden Sanierungsmaßnahmen und Kosten.

Altlastenflächen haben am Rand der Kernstädte infolge der Nähe zu den innerstädtischen Wohnquartieren einen besonderen Wert. Solche Flächen können nach Sanierung für Kleingärten, für Grünanlagen und Spielplätze genutzt werden.

In diesem Zusammenhang darf nicht übersehen werden, daß Altstandorte, die nicht für eine gewerblich-industrielle Reaktivierung genutzt werden, den Nutzungsdruck auf den Außenbereich erhöhen.

Wieweit der Druck verkehrlicher, industriell-gewerblicher und wohnbaulicher Nutzung langfristig das Grünflächenpotential Altlast vernichtet oder dieses gegen diesen Druck gehalten und weiterentwickelt werden kann, hängt davon ab, ob die Erfassung und Darstellung der äußerst vielfältigen Grünflächenfunktion in der Öffentlichkeit gelingt. Ähnlich wie Bodenfunktionen sollten Grünflächenfunktionen in das Bewußtsein der Öffentlichkeit getragen werden. Wie vielfältig die Grünflächenfunktionen sind, zeigt Tabelle 5. Eine Quantifizierung dieser Funktionen ist dringend erforderlich. Zu sehr wurden bisher Biotopgestaltung und vereinzelt auch Klima in den Vordergrund gerückt. Diese sind keine einer breiten Öffentlichkeit zugänglichen Vermittlungsebenen. Da dies nicht zentraler Inhalt dieses Berichtes ist, soll darauf nicht weiter eingegangen werden.

3.3 Einfluß des Flächennutzungswandels und Zeiteinfluß

Verfügbarkeit und Anfall von Altlasten wird von 2 Entwicklungen bestimmt:

— Mit der Abfallgesetzgebung (1970) wurde die Abfallunterbringung auf wenige zentrale Deponien konzentriert. Die vielen kleineren Deponien (ca. 50000 in der BRD) wurden daher geschlossen und liegen nun als Altablagerungen vor.

— Altstandorte sind durch die sich schnell vollziehende industrielle Entwicklung und damit verbundene Umstrukturierung der Wirtschaft entstanden. Sie sind somit ebenfalls zunächst als Zeiterscheinung anzusehen.

In welchem Umfang weiterhin aus bereits erfolgter oder auch zukünftiger Bodennutzung Altstandorte anfallen werden, ist unsicher. Bei einem wiederkehrenden Anfall läge in diesem ein Potential für Flächen vor, deren Vegetation sich am Anfang einer Sukzession befindet.

Bei dem jetzigen Kenntnisstand ist nicht auszuschließen, daß das Auftreten von Altlastenflächen eine Zeiterscheinung bleibt. Für den Fall, daß diese Flächen für das Stadtgrün genutzt werden sollen, muß deren Sicherstellung schnell erfolgen.

3.4 Landschafts- und Bodenveränderungen

Altablagerungen entstanden teilweise durch Verfüllung oder Geländeauffüllungen. Dadurch wurden das Relief eingeebnet, Täler eingeengt oder zerstört, Abgrabungsflächen und Steinbrüche verfüllt. Daneben treten große Halden des Bergbaues, Müll- und Bauschuttdeponien auf.

Altstandorte haben zur Trockenlegung und Verbesserung der mechanischen Belastbarkeit der Flächen häufig eine großräumige Geländeaufhöhung erfahren. Durch Ablagerungen werden die natürlichen Böden überdeckt. Es entstehen neue Böden, sogenannte Auftragsböden, worüber BLUME in diesem Band berichten wird. Somit sind Böden, Feuchtezustand und dadurch auch Kleinklima der Landschaft verändert worden.

3.5 Rückbau von Altlasten

Altlasten verdecken einen Teil ursprünglicher Naturnähe der Stadt. Böden wurden durch Altlasten somit häufig nur begraben und nicht zerstört. Damit wurde das ursprüngliche Relief nur überdeckt. Es stellt sich die Frage, wieweit hier nicht die Möglichkeit besteht, durch Abtrag der Ablagerungen ursprüngliche Landschaftselemente freizulegen und zu reaktivieren, die in der übrigen Stadt bereits vernichtet wurden. Böden sind sogar im ländlichen Raum häufig nicht mehr in ihrem ursprünglichen Zustand erhalten. Dies betrifft z. B. Parabraunerden, die durch Ackerbaunutzung den Al-Horizont verloren haben. Altlasten können damit auch eine bodenkonservierende Funktion aufweisen.

Welche Bedeutung der Kontamination der fossilierten Böden durch Stoffeinträge aus der Altlast zukommt, muß im einzelnen geklärt werden. Die konservierende Wirkung der Altlast bietet eventuell die Möglichkeit, ein Stück auch im ländlichen Raum zerstörter Natur in die Stadt zurückzuholen. Durch Altablagerungen sind häufig Feuchtflächen vernichtet worden. Sie sind z. B. für die Klimagestaltung von besonderer Bedeutung. Auch aus dieser Sicht ist es von Interesse, den Rückbau von Altlasten zu betreiben.

Der Rückbau von Altlasten wirft die Frage nach dem Verbleib des abgetragenen Bodens auf. Dabei ist zu unterscheiden zwischen dem Verbleib belasteter Substrate und unbelasteter Substrate. Im Beispiel des Projektes der Altstandortsanierung der Textilfabrik Povel in Nordhorn (STRASSER et al. 1989) konnte gezeigt werden,

Klimafunktion
Staubfilter
Lärmschutz
Sichtschutz
Abstandsgrün
Beschattung
Hygienefunktion
Niederschlagsversickerungsflächen
Biotope, ursprüngliche Natur
Biotope, Stadt-, Industrie- und quartiertypischer Natur
Erhöhung der biologischen Aktivität der Böden
Verdünnungseffekt auf Boden- (Staub-) schadstoffe durch Bioturbation
Abbau, Festlegung organischer (Schad-) Stoffe im Boden
Festlegung von mineralischen Schad- und Nährstoffen in der Biomasse
Erhöhung der Verdun stung, Grundwasserschutz vor Schadstoffeinträgen
Entsiegelungsgleiche Wirkung(2. biotische Ebene der Baumkrone)
Parkanlage
(Zierpflanzenanlage) Rabatte
Spazierwege
Spielwiesen
Spielplätze
Liegewiesen
Hundewiesen
Kleingartenanlagen
Sportstätten, Hunde-, Reitsportplätze
Friedhöfe
Erhaltung von ländlichen Elementen (Bauernhöfe, Wald)

Tab. 5: Funktionen des Stadtgrüns.

Aushub-Klasse	% vom Gesamt-aushub	Belastung	Cd, ppm ≤	Hg, ppm ≤	Pb, ppm ≤	Zn, ppm ≤	Benzin ≤	Diesel ≤	Phenol ≤	CKW ≤
1	39,4		1	0,5	50	200	20	100	0,02	0,1
2	16,0	Schwerme-	2	1	100	300	100	100	1	8
3	13,5	talle	2	2	200	500	100	100	1	8
4	1,5		2	2	3000	500	100	100	5	20
5	15,6		5	2	300	500	100	100	5	20
6	5,4		60	10	300	1500	100	100	5	20
7	2,6		200	100	6000	30000	100	100	5	20
8	3,1	Organische	2	1	100	300	8000	50000	10	80
9	< 0,01	Schad-	2	1	100	300	100	100	100	800
10	< 0,01	stoffe	2	1	100	300	>8000	>50000	>100	>800
11	1,5	Misch-	60	10	300	1500	8000	50000	100	800
12	0,1	kontami-	200	100	6000	30000	8000	50000	100	800
13	1,3	nation	>200	>100	>6000	>30000	>8000	50000	>100	>800

Tab. 6: Altstandortsanierungsprojekt Textilfabnrik Povel in Nordhorn; Verteilung des Aushubes nach Aushubklassen (STRASSER et al., 1989).

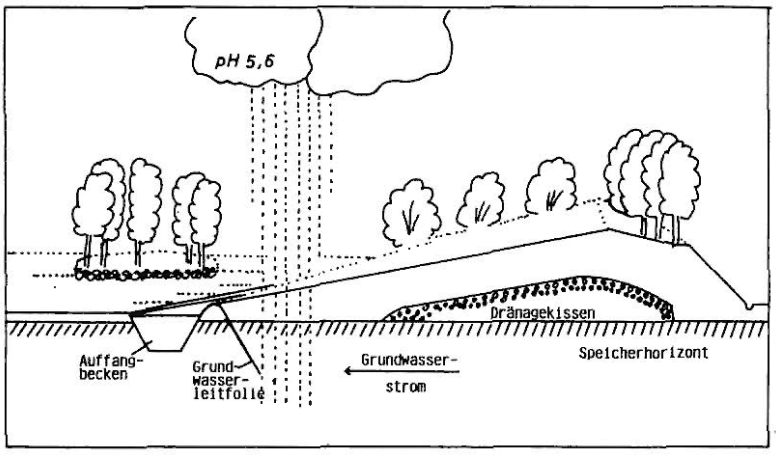


Abbildung 2: Ökotechnischer Experimentalberg zur Schadstoffauslaugung. (STRASSER et al., 1989)

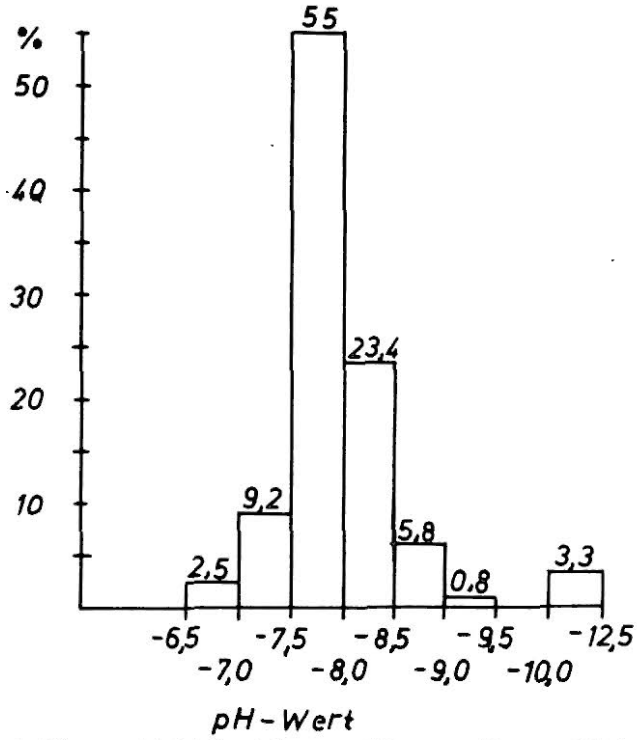


Abbildung 3: Häufigkeitsverteilung der pH-Werte von Böden aus Schlakken (n=120)

daß eine den Bodenabtrag begleitende Schadstoffanalyse den Anfall stark belasteten Bodens einschränken kann. Der stark belastete Boden wurde auf einem ökotechnischen Experimentalberg eingebaut und damit kleinräumig einer allmählichen Schadstoffauslaugung zugeführt (Tabelle 6 und Abbildung 2).

3.6 Bewertung neuartiger Standorteigenschaften von Altlasten

Altlasten bringen in die Stadt nicht nur einen gefahrenträchtigen Stoffbestand, der sich unter Umständen auch auf die Natur in der Stadt auswirkt. Für Flora und Fauna ist die relief- und bodenverändernde Wirkung von weit größerer Bedeutung, wie nachfolgend exemplarisch gezeigt werden soll.

Auffüllungen, Aufschüttungen und Anschüttungen vergrößern den Abstand der Böden zum Grundwasser. Reliefveränderungen wirken sich auf Exposition und Inklination aus. Altlasten wurden häufig durch technische Maßnahmen geprägt, so durch Bodenverdichtung und Entwässerung. Damit wird durch Altlasten der Wärme- und Wasserhaushalt der Standorte verändert.

Prägend sind weiterhin für Altlasten die Substrateigenschaften (Tabelle 7). Substrate weisen je nach Abfallart unterschiedliche Eigenschaften auf. Wesentlich tragen zu den Altablagerungen Siedlungsabfälle (Hausmüll), Bauschutt und Erdaushub, regional auch Bergbauabfälle, Abfälle der Energiewirtschaft (z.B. Aschen) und Grundstoffindustrie (Schlacken) bei. Häufige Änderungen der Standorteigenschaften sind pH-Werterhöhung (Abbildung 3), Anreicherung von Skelett (Steinen), Veränderung des Bodenwasser- und Bodenlufthaushaltes (Tabelle 8) und Durchwurzelbarkeit, Methanbildung und Bodenverdichtung. Diese für viele Landschaften untypischen Substrateigenschaften führen zur Entwicklung von neuen Lebensgemeinschaften. Zu deren Bedeutung muß sich der Biologe äußern. Dies gilt auch für die Reliefveränderung.

Hinsichtlich der Wirkung der Schadstoffe auf Fauna und Flora, aber auch für das Austragsverhalten der Schadstoffe kann festgestellt werden, daß bei Altablagerungen andere Intensitäten der Schadstoffwirkungen zu erwarten sind als bei Lufteinträgen. Bei Lufteinträgen erfolgt die Anreicherung oberflächennah, bei Altablagerungen können erhöhte Schadstoffkonzentrationen über die ganze Auftragstiefe vorliegen (Tabelle 9).

3.7 Sicherung der Grünflächen auf Altlasten

Von den Substraten der Altlasten als Schadstoffträger gehen Gefahren aus. Bei einer Grünflächennutzung muß dies berücksichtigt werden. Andererseits beruht der besondere Wert der Standorte für Flora und Fauna häufig in den Eigenschaften der Substrate. Dabei muß betont werden, daß vor allen anderen Zielen immer die Gefah-

Siedlungsabfälle (Hausmüll)	: teils anaerob, Methan- und Schwefelwasserstoffbildung, pH um 7, Körnung und Gehalt an organischer Substanz wechselnd.
Bauschutt	: wechselnd skeletthaltig (steinhaltig), häufig kalkreich, pH ≥ 7; teils gute Belüftung, Wass erhaltefähigkeit, Entwässerbarkeit.
Bergematerial	: pH 3-4, skelettreich, nährstoffarm.
Abfälle der Energiegewinnung, z.B. Aschen	: pH 7-12, gute Wasserhaltefähigkeit, Fein- und Mittelsand und gröber.
Abfälle der Grundstoffindustrie, z.B. Schlacken	: pH 7-12, alle Korngrößen.

Tab. 7: Substratmerkmale der häufigsten Ablagerungen (aus Arbeitskreis Stadtböden, 1989).

renabwehr stehen muß. Hier stellt sich die Frage nach der Art der Gefahren bei den verschiedenen Altlasten und Formen der Grünflächennutzung, Art der Schadstoffpfade und welche Schadstoffgehalte bei verschiedenen Nutzungsformen auf der Altlast selbst und in ihrer Umgebung tolerierbar sind. Ähnlich wie bei gärtnerisch- landwirtschaftlichen Nutzungsformen für den Schadstoffpfad menschliche Ernährung für einige Schadstoffe Richtwerte vorhanden sind, sind solche auch für andere Bodennutzungsformen und Schadstoffpfade zu entwickeln und festzusetzen. Hinweise zu Schadstoffpfaden enthält die Tabelle 10.

Zur Einschränkung der Schadstoffausbreitung kann die Vegetation selbst beitragen, indem sie die Sickerwasserbildung verringert, Schadstoffe in der Biomasse festlegt, Staubbildung verhindert und direkten Hautkontakt ausschließt. Diese Gefährdungsarten bleiben z. B. erhalten bei Nutzung als Liegewiese, Hundewiese, Sportfläche.

Die seitliche Ausbreitung von Schadstoffen über Stauwasserbildung und das Grundwasser kann durch Einschließungsverfahren, durch Dichtwände und Dichtsohlen verhindert werden. Diese Systeme ermöglichen auch einen Zeitgewinn für die Bodensanierung durch In-situ-Behandlung mit biologischen und Extraktionsverfahren, die besonders in feinkörnigen Böden einen langen Zeitraum benötigen werden. Wieweit beim gegenwärtigen Stand der Technik überhaupt ein Erfolg zu erwarten ist, ist unklar.

Eine Abdeckung der Bodenoberfläche mit Erdreich und Sperrschichten für Sickerwasser, Gase und Wurzeln führt dazu, daß die altlastentypischen Substrate nicht mehr oberflächennah anstehen und die für diese Substrate typischen Biotope zerstört werden. Solche Maßnahmen werden u. a. erforderlich, wenn über Ausgasungen die Vegetation, die Fauna wie auch der Mensch beeinträchtigt würden. Dies kann bei Methanbildung, Schwefelwasserstoffbildung, beim Auftreten von organischen Verbindungen der Fall sein. Durch Bodenabdeckung ergibt sich jedoch auch die Möglichkeit, die Eigenschaften der Decksubstrate und damit die Standortseigenschaften für die Biosphäre zu beeinflussen.

3.8 Substrate der Bodensanierung

Neben den oben angeführten Verfahren der Unterbrechung der Schadstoffpfade und der In-situ-Sanierungsverfahren werden z. Zt. Bodensanierungsverfahren entwickelt, die die Schadstoffe aus dem Boden entfernen oder diese festlegen. Bei On-site-Verfahren werden dazu die Böden ausgehoben, wodurch die Horizontierung und Schichtung und die daran gebundenen Standortseigenschaften zerstört werden. Weitere Veränderungen ergeben sich aus den für die Verfahren erforderlichen Zerkleinerungs-, Sortier- und Mischprozessen. Wie Tabelle 11 (folgende Seite) zeigt, treten je nach Verfahren weitere Bodenveränderungen auf.

Die Substrate der Bodenreinigung weisen somit von den Ausgangssubstraten und Böden abweichende Eigenschaften auf. Es stellt sich dabei die Frage nach ihren speziellen Standortseigenschaften für Flora und Fauna, aber auch der Eignung als Träger von Bodenfunktionen nach Wiedereinbau. Dies ist weitgehend unbekannt.

In der Verfahrenswahl wie auch eventuell durch Einflußnahme auf Prozesse in den einzelnen Verfahren können die Eigenschaften der Substrate beeinflußt und damit den Anforderungen des jeweiligen Standortes angepaßt werden.

Die Bodensanierungsverfahren sollten daher nicht nur hinsichtlich der Optimierung des Reinigungserfolges entwickelt werden, sondern auch zur Optimierung der Substrate als Träger von Bodenfunktionen, für eine Bodenentwicklung und als Standort für Flora und Fauna beitragen. Kriterien und technische Möglichkeiten sind dabei in Abhängigkeit von den sehr verschiedenartigen Ausgangssubstraten, die einer Reinigung zugeführt werden, zu erfassen und zu entwickeln.

	pH $CaCl_2$	$CaCO_3$ %	Ton %	Schluff %	Sand %	Skelett %	C %	PV %	LK %	nFk %
Asche (Hausmüll)	7,5	2,4	8	30	62	69	19	62	27	26
Flugasche	8,1	2,3	16	55	29	0	19	69	5	56
Löß (Ap)	6,7	0	15	79	6	0	1	41	4	25

C - Kohlenstoffgehalt PV - Porenvolumen LK - Luftkapazität
nFK - pflanzennutzbare Wasserkapazität

Tab. 8: Substratmerkmale von Aschen (BAHMANI-YEKTA, et al., 1989, ergänzt).

Lufteintrag:		Auftragsboden:	
Grünland auf Löß		Rasen	
Tiefe, cm	Pb, ppm	Tiefe, cm	Pb, ppm
0 - 2	539	0 - 2	223
2 - 5	18	2 - 5	191
5 - 12	30	5 - 10	115
12 - 28	14	10 - 18	186
38 - 48	4	18 - 36	150
		36 - 60	151

Tab. 9: Tiefenverteilung der Bleigehalte auf einem Grünland auf Löß und einem Acker auf Aschen.

1. Gefahrenpotential	- horizontale und vertikale Ausbreitung der Schadstoffe - toxische Wirkung auf Flora und Fauna - Übertritt von Schadstoffen in Nahrungskette - Übertritt von Schadstoffen in Oberflächen- und Grundwasser - Verwehung und Aufnahme von Schadstoffen als Staub (Ingestion) - Aufnahme von Gasen - Hautkontakt - Anreicherung von Schadstoffen im Humus über die Biomassebildung (Pumpwirkung)
2. Gefahrenabwehr	- Ausschluß oder intensive Überwachung der Kleingartennutzung - Einzäunen - Betretungsverbot belasteter Teilflächen - Überdeckung mit unbelastetem Boden auf zugänglichen Flächen - Wege versiegeln - Oberflächenbefeuchtung in Trockenperioden gegen Staubbildung - chemische Behandlung zur Herabsetzung der Schadstoffmobilität - Verfestigung schadstoffbelasteter Böden - Abstandsgrün zur Wohnbebauung - Einrichtung aktraktiver Kinderspielplätze, Hundewiesen in der Nähe - Seiten- und Untergrundabdichtung (Problem: Entwässerung, Wasser muß gereinigt werden) - In-situ-Behandlung durch a) biologische Verfahren b) Extraktionsverfahren - Förderung der Vegetationswirkung zur a) Verringerung der Sickerwasserbildung b) Schadstoff estlegung in der Biomasse c) Verringerung der Staubbildung d) Verringerung direkten Hautkontaktes

Tab. 10: Sicherung der vorhandenen Grünflächen auf Altlasten durch Verringerung des Gefahrenpotentials.

3.9 Eignung von Abfällen als Standort des Stadtgrüns

Im Zusammenhang mit Altlasten wurde oben die Eignung von Abfällen aus der Vergangenheit als Substrat des Stadtgrüns behandelt. Kommunen, Gewerbe und Industrie werden auch weiterhin Abfälle erzeugen. Dabei werden verstärkt Substrate aus Prozessen der Reinigung, z. B. Rauchgasen, Abwasser, im Kreislauf geführtem Industriewasser anfallen, die meist nur auf Sondermülldeponien entsorgt werden können und daher für die Entwicklung des Stadtgrüns keine Bedeutung besitzen.

Verfahren:
Thermische Verfahren
Bodenwaschverfahren (Extraktion)
Verfestigungsverfahren
Biologische Verfahren
Wirkung auf den Boden:
- Zerstörung der Schichtung und Horizontierung beim Abtrag
- Zerkleinerung und Sortierung bei der Vorbereitung
- Mischung bei der Vorbereitung
- Humuszerstörung (Thermische Verfahren)
- Korngrößensortierung, Bodenartenveränderung (Waschverfahren)
- Mineralveränderung (Thermische Verfahren, Verfestigungsverfahren)
- pH-Werterhöhung (Thermische Verfahren)
- Bodenverdichtung (Verfestigung)

Tab. 11: Bodensanierungsverfahren — on-site-Behandlung (KNOCH, 1989, ergänzt).

Abfall Art	Anteil, %
Küchenabfälle	29,9
Papier, Pappe	16,0
Kleinteile	16,0
Feinmüll (Asche)	10,1
Glas	9,2
Kunststoffe	5,4
Metalle	3,2
Windeln	2,8
Textilien	2,0
Mineralien	2,0
Sonstiges	3,0
Problemabfälle	0,4

Tab. 12: Zusammensetzung des Hausmülls in der BRD (Umweltbundesamt, 1985).

Eine Recyclingwirtschaft wird die Zeiträume für die Ablagerung als Müll etc. für einige Abfälle hinauszögern. Letztlich werden alle Produkte den Abfallberg weiter erhöhen.

Eine Verbrennung und Kompostierung des Hausmülls wird das Abfallvolumen erheblich verringern, die Masse wird sich jedoch kaum unter 40 Prozent verringern lassen (JÄGER 1985). Auch aus dieser Sicht werden wir weiter mit Abfällen leben und deren sinnvolle Unterbringung betreiben müssen. Infolge der Forderung nach Erfüllung von Bodenfunktionen und Eignung als Standort für Flora und Fauna muß darauf geachtet werden, daß bereits bei der Produktion die späteren Eigenschaften der hergestellten Ware als Abfall berücksichtigt werden. Die Produktion von Gütern hat sich daher sowohl an Kriterien der

— Abfallvermeidung,

— Wiederaufbereitung und Instandsetzung,

— Abfallverwertung,

— Reduktion der Abfallmengen wie auch

— der Eignung als Boden

zu orientieren.

Beim Hausmüll sind davon nur einige wenige Produktgruppen betroffen, wie die Aufstellung der Zusammensetzung des Hausmülls zeigt (Tabelle 12).

An der Spitze des Abfallaufkommens liegt das Baugewerbe (Tabelle 13). Auch hier ist bereits wie bei anderen Abfallarten eine Recyclingindustrie im Aufbau (HENIGING 1988). So sind bereits einfache Trennverfahren durch Sichtung und Siebung ein deutlicher Fortschritt gegenüber der üblichen Praxis, willkürlich gemischt stein- und feinbodenhaltige Partien abzukippen. Die abgesiebte Steinfraktion kann weiter zu Straßenbaumaterialien aufbereitet werden. Die Feinbodenfraktion kann als Boden verwendet werden, sofern sie keine Schadstoffbelastung aufweist. Folgt man der Forderung der Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung (1985), daß Böden Funktionen erfüllen und als Standort für Flora und Fauna dienen sollen, dann ist es verantwortungslos, Gemenge aus Bauschutt und Bodenaushub unsortiert abzukippen. Diese Praxis sollte umgehend eingestellt werden. Dies gilt auch für Lärmschutzwälle, die, wie Abbildung 4 zeigt, zu Bauschuttdeponien verkommen können.

3.10 Planung der Unterbringung von Abfällen

Die Unterbringung von Abfällen wurde bisher unter dem Gesichtspunkt des Gefährdungspotentials wie auch der Nutzung von Inhaltsstoffen betrieben, z.B. bei Klärschlämmen. Die Veränderung von Landschaft, Böden, Floren- und Faunenbeständen erfuhren keine Berücksichtigung. Als Grundlage für die Planung sollten Kenntnisse der bereits vorhandenen Ausstattung von Landschaften und deren Veränderung durch die Einbringung von Abfällen sowohl nach Abfallart, Menge und Ablagerungsform dienen.

Bei der Abfallunterbringung in Gebieten am Stadtrand werden Gebiete der Naherholung zerstört bzw. in einen vom Stadtrand entfernteren Gürtel gedrängt.

Baugewerbe	29 Mio t
Grundstoff- und Produktionsgüterindustrie	14 Mio t
Energie- und Wassergewinnung	7 Mio t
Haushalte(Müll)	6 Mio t
Bergbau	3 Mio t

Tab. 13: Abfallaufkommen in Nordrhein-Westfalen (1982).

4 Zusammenfassung des Entwicklungsbedarfs und Beitrages der Altlasten zur Förderung der Natur in der Stadt

Obige Ausführungen machen deutlich, daß Altlasten im Einzelfall eine weit über die Bedeutung als Schadstoffquelle hinausgehende Funktion besitzen können, die es zu entwickeln gilt. Erforderliche Beiträge und Entwicklungsbedarf können wie folgt zusammengefaßt werden:

— Ausweisung, Kennzeichnung und Klassifikation von Altlasten hinsichtlich Art, Lage in der Stadt, Flächenumfang, Verbundstrukturen durch Gleistrassen u.ä., Eignung für verschiedene Nutzungsformen.

— Kennzeichnung der konkurrierenden Flächennutzungsformen auf Altlasten und ihrer Bedeutung für die Stadtentwicklung.

- Stärkung von Forschung und Umsetzung der Erkenntnisse über die Grünflächenfunktion; Abbau des Informationsdefizits der Bevölkerung.
- Schnelle Sicherstellung der für eine Grünflächennutzung geeigneten Altlasten.
- Kennzeichnung der landschafts- und bodenverändernden Wirkung von Altlasten.
- Entwicklung von Kriterien, Untersuchungs- und technischer Verfahren zum Rückbau von Altlasten.
- Kennzeichnung, Klassifizierung und Bewertung der Standorteigenschaften von Altlasten für die Natur in der Stadt.
- Entwicklung von Richtwerten der tolerierbaren Gehalte für verschiedene Schadstoffe, Formen von Altlasten und der Grünflächennutzung, Schadstoffpfade und Sanierungsverfahren.
- Kennzeichnung der Leistung der Vegetation für die Einschränkung der Schadstoffausbreitung.
- Kennzeichnung der Bodenreinigungsverfahren hinsichtlich der Veränderungen von Bodeneigenschaften zur Erfüllung von Bodenfunktionen und der Eignung als Standort für Flora und Fauna.
- Orientierung der Produktion wie auch der Abfallwirtschaft an den Eigenschaften der erzeugten Abfälle hinsichtlich Aufbereitungs- und Verwertungseigenschaften, Reduktionsmöglichkeiten der Abfallmengen und Eigenschaften der Abfälle als bodenbildendes Substrat.
- Kennzeichnung der Eignung von Stadt- und Stadtrandlandschaften zur Unterbringung von verschiedenartigen Abfällen.

Danksagung: Herrn JÄHNER, Stadt Essen, danke ich für die kritische Durchsicht und Anregungen zur Altlastenproblematik.

Literatur:

Arbeitskreis Stadtböden, 1989: Empfehlungen des Arbeitskreises Stadtböden der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft für die bodenkundliche Kartieranleitung urban, gewerblich und industriell überformter Flächen (Stadtböden). — UBA-Texte 18/89. Umweltbundesamt, Berlin.

BAHMANI-YEKTA, M., Chr. BECHLER, W. BURGHARDT und H. MEUSER, 1989: Montanindustriell überformte Böden. Mitteilgn. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch., Bd. 58, 238—252.

Bundesminister des Inneren (Hrsg.), 1985: Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung (BT-Drs. 10/2977 v. 7. März 1985), Kohlhammer Verlag, Stuttgart-Berlin-Köln-Mainz.

Bundesrepublik Deutschland, 1986: Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallgesetz-AbfG vom 27. August 1986). Bundesgesetzblatt 1410.

HENIGIN, P., 1988: Behandlung von Bauschutt und Erdaushub. In: Entsorgungskonzepte für Siedlungsabfall — Planung und Durchsetzbarkeit. VDI-Berichte 689, S. 221. VDI-Verlag, Düsseldorf.

JÄGER, B., 1985: Theorie und Praxis der Wertstoffgewinnung aus Haushaltsabfällen. In: Abfallwirtschaft heute und morgen, S. 86—112. Erich Schmidt Verlag, Bielefeld.

KNOCH, J., 1989: Voraussetzungen und Randbedingungen der Sanierungsverfahren. In: Altlastensanierung und Entsorgungswirtschaft. Entsorgungsschriften 4, S. 114—121. Deutscher Fachverlag, Frankfurt/Main.

Land Nordrhein-Westfalen, 1988: Abfallgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (Landesabfallgesetz vom 21. 6. 1988). Praxishandbuch Abfall und Altlasten. Deutscher Wirtschaftsdienst, Teil 3, Kap. 79, Fachverlag für Wirtschaft und Außenhandel, Köln.

Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, 1982: Übersicht Abfall- und Altlasten, Düsseldorf.

Stadt Essen, 1986: Umweltschutzbericht der Stadt Essen 1985/86. Hrsg. Stadt Essen.

Stadt Essen, 1988: Umweltschutzbericht der Stadt Esssen 1987/88. Hrsg. Stadt Essen.

Stadt Essen, 1988a: Karte der Verdachtsflächen auf Altablagerungen und Altstandorte. Hrsg. Stadt Essen.

STRASSER, H., K.-J. HOLLAND, D. SCHULLER u. P. RENGEN, 1989: Bewertungskriterien für die Folgenutzung eines Altstandortes am Beispiel des Sanierungsfalles Nordhorn Povel. Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bodenschutz Forschungsbericht 107 03 004, Umweltbundesamt, Berlin.

Umweltbundesamt, 1985: Hausmüllaufkommen und Sekundärstatistik. Berichte 10/85, Berlin.

Abbildung 4: Lärmschutzwall als Bauschuttdeponie. (Foto: Burghardt)

Günter Schellenberger

Gewässer und Wasserversorgung

Das Thema Gewässer und Wasserversorgung ist sehr vielschichtig. Daher kann nach einem allgemeinen Überblick nur auf wenige Punkte eingegangen werden.

1 Globale Wasserversorgung und Gewässerbelastung

Die Wasserversorgung beeinflußt die Umwelt durch die Wasserentnahme aus Flüssen, Seen, Grundwasserhorizonten. Die Höhe ihrer Entnahme ist in Städten und Dörfern, in Entwicklungsländern und entwickelten Staaten stark verschieden. So verbraucht ein Dorfbewohner in Entwicklungsländern nur 20 bis 30 l pro Tag, währenddem der Tagesverbrauch eines Stadtbewohners 400 bis 500 Liter pro Tag übersteigen kann. Zu einem Großverbraucher entwickelte sich auch die Industrie. Die in Städten und Großstädten konzentrierten Menschenmassen leiten ihre Abwässer — oft noch stark verschmutzt — in die Vorfluter und verrieseln sie nicht mehr wie früher auf Landflächen. Diese bedenkenlose Wasserverwendung hat zu einer erheblichen Verschlechterung der Wassergüte geführt und wir sind heute immer noch dabei, mehr die Folgen der Wasserverschmutzung zu bekämpfen als für eine Beseitigung ihrer Ursachen zu sorgen.

Durch die Urbanisierung wurde der natürliche Stoffaustausch zerstört und Nährstoffe wie Phosphor und Stickstoff belasteten in steigendem Maß die Oberflächengewässer. In den gut gedüngten Gewässern entwickelte sich immer mehr Phytoplankton und aus klaren, oligotrophen Seen wurden trübe eutrophe mit den entsprechenden Beeinträchtigungen für Trinkwassergewinnung und Erholung. Speziell Blaualgen scheiden bei Massenentwicklungen Substanzen aus, die gesundheitsbedenklich und geschmacksbeeinträchtigend bei der Aufbereitung zu Trinkwasser sein können. Die nach Algenblüten in großen Mengen absterbenden Phytoplanktonmassen werden — wie andere organische Stoffe — vor allem bakteriell bei einem hohen Sauerstoffverbrauch abgebaut und führen vor allem in tieferen, geschichteten Gewässern zu Sauerstoffschwund in den tieferen Zonen.

Der Wasserhaushalt, seit Jahrtausenden vom Menschen beeinflußt durch die landwirtschaftliche Bewässerung, wird von der Wasserversorgung zwar quantitativ wenig, aber qualitativ erheblich beeinflußt. Die globale Wasserversorgung teilen wir nach den Verbrauchern auf, wobei als Bezugsjahr 1980 gilt (siehe z.B. M. LVOVICH: Water and Life (russ.), Moskau 1986).

a) Hauswirtschaft:

Bei einem durchschnittlichen Wasserverbrauch von 44 m^3 pro Einwohner und Jahr und einer Weltbevölkerung von 4,37 Milliarden ergibt sich ein globaler Wasserverbrauch von 192 km^3/a. Davon werden etwa 95 km^3 Abwässer in die Vorfluter geleitet: ca. zur Hälfte nicht völlig gereinigt, die andere Hälfte ungereinigt. Dieser Umstand führt auch dazu, daß 2 Milliarden Menschen nicht mit Trinkwasser entsprechender Güte versorgt werden konnten.

b) Tierzucht:

Bei einem Bestand von 1,35 Milliarden Großvieheinheiten (Rinder, Pferde, Kamele, Maultiere) und 1,96 Milliarden Schafen, Ziegen und Schweinen wird der Wasserverbrauch bei 65 l pro Tag und Großvieheinheit und rund 30 l pro Tag und Kleinvieheinheit (6—8 l/d für Schafe, 50—80 l/d für Schweine) auf 55 km^3/a geschätzt. Da bei der überwiegenden Weidewirtschaft praktisch kein Abwasser entsteht, kommen davon nur rund 8 km^3 in die Vorfluter.

c) Energieversorgung:

1980 wurden auf der gesamten Erde 8,18 Billionen Kilowattstunden erzeugt, wovon 5,77 10^{12} kWh auf Wärmekraftwerke, 1,74 10^{12} auf Wasserkraftwerke und 0,66 10^{12} auf Atomkraftwerke entfielen. Wärmekraftwerke, die normalerweise im Durchlaufprinzip arbeiten, benötigen dazu 300 km^3 Kühlwasser pro Jahr, wobei etwa 900 km^3 Wasser thermisch belastet werden. Der „irreversible" Wasserverlust wird zu 3 l Wasser/kWh angenommen: das sind rund 20 km^3/a für die Wärme- und Atomkraftwerke.

d) Industrie:

Eine Angabe über den gesamten Wasserverbrauch der Weltindustrie kann auch nur grob erfolgen, da die Unterschiede in den verschiedenen Produktionsbereichen und bei den benutzten Technologien enorm sind. Dazu kommt die Wasserversorung für Kühlzwecke. Für 1980 wurde ein Wasserverbrauch von 350 km^3/a für die Industrie ohne geschlossenen Wasserkreislauf abgeschätzt, wobei ca. 290 km^3/a Abwasser mit mehr oder weniger toxischen Beimengungen in die Vorfluter gelangte.

2 Belastung der Gewässer der neuen Bundesländer mit Nährstoffen

Nach einer allgemeinen Übersicht über die globale Wasserversorgung wollen wir uns auf territoriale Probleme beschränken. Speziell wollen wir ausgehend von der Nährstoffbelastung der Gewässer der neuen Bundesländer auf Probleme in und um Berlin zu sprechen kommen, wobei wir uns auf die Nährstoffproblematik einengen, weil wir in Übereinstimmung mit der Feststellung im Umweltatlas für Berlin (West) der Ansicht sind, daß diese Nährstoffbelastung das Hauptproblem für die Berliner Gewässer darstellt. Dabei werde ich auch auf den Berliner Müggelsee zu sprechen kommen, einerseits weil der Spreezufluß durch diesen See erfolgt und wir, die unsere Forschungseinrichtung direkt an diesem See haben, viele Jahre umfassende Meßreihen besitzen, andererseits weil der Müggelsee als ein Aushängeschild für ganz Berlin in den Medien in den Ruf gekommen ist, „bald ein Gewässer ohne Leben zu sein" und ich mit Meßdaten den Verhalt, der in den letzten Jahren unabhängig von seiner Bedenklichkeit nur teilweise dargestellt werden durfte, versachlichen will. Die von mir als notwendig erachtete Berücksichtigung der Müggelseeproblematik hat auch zur Folge, daß ursprünglich geplante Diskussionspunkte heute nicht zur Sprache kommen.

Nach einer Übersicht von BEHRENDT (IGG der AdW) wurden die Gewässer der neuen Bundesländer im Zeitraum 1986—90 mit einer Phosphormenge von 22,5 kt/a belastet, wobei 63 Prozent aus punktförmigen Quellen stammten. Von den restlichen 37 Prozent (diffuse Quellen) stellte die Landwirtschaft allein 22 Prozent (s. Tab. 2). Die Stickstoffbelastung 1986—90 beträgt nach der Abschätzung des gleichen Autors 404 kt N/a. Der Anteil punktförmiger Quellen beträgt beim Stickstoff nur 30 Prozent. Durch die bis 1980

	1980				2000			
	Wvb	Ver	Abw	bel	Wvb	Ver	Abw	bel
Hauswirtschaft	192	97	95	860	480	160	320	990
Tierzucht	55	47	8	320	112	100	12	180
Energie	320	20	300	900	200	63	137	400
Industrie	350	60	290	5800	500	120	380	5700
gesamt	917	224	693	7080	1292	443	849	7170

Wvb: Wasserverbrauch
Ver: „unwiederbringliche" Verluste
Abw: Abwasser
bel: belastete Abflußmenge

Tab. 1: Die Wasserversorgung der Erde (nach M. I. LVOVICH in km^3/a)

enorm gesteigerte künstliche Düngung entfallen bei der diffusen Belastung in Höhe von 70 Prozent allein 61 Prozent auf die Landwirtschaft. Hinsichtlich der Phosphorbelastung ist also die Klärleistung wesentlich zu steigern; das gilt auch für die Kläranlagen im Spreelauf. Gesenkt werden muß auch die Phosphormenge im Kläranlagenzulauf, da von der für die neuen Bundesländer spezifischen P-Abgabe in Höhe von 3,9 g P/E/d allein 2,2 g auf Waschmittel entfallen, währenddem in Berlin (West) durch den Einsatz von phosphorarmen bzw. -freien Waschmitteln mit einer einwohnerspezifischen P-Abgabe von 2,8 g P/d gerechnet wird, wobei nur 0,9 g P/d auf Waschmittel zu beziehen sind (F. BÖTTCHER, Dipl.-Arb. TU Bln. 1989). Durch die ineffektive Stickstoffdüngung der Felder ist die Stickstoffauswaschung und der Übergang ins Grundwasser zu hoch. Das betrifft allerdings nicht nur die neuen Bundesländer, da die Stickstoffbelastung der Felder in den alten Bundesländern mit 28—40 kg N/ha/a mit der in den neuen Bundesländern in Höhe von 37 kg N/ha/a vergleichbar, währenddem dieser Wert in Belgien mit 56 kg N/ha/a noch höher ist.

	kt P/a	%	kt N/a	%
Kläranlagen der neuen Bundesländer	12,8	**57**	44	11
Kläranlagen in Berlin (West)	0,4	2	7	2
Industrie	1,0	4	72	18
Punktquellen gesamt	14,2	63	123	30
Diffuse Quellen ohne LW	3,4	15	33	8
Landwirtschaft	4,9	22	248	**61**
Diffuse Quellen gesamt	8,3	37	281	70
Gesamtbelastung	22,5	100	404	100

Tab. 2: Die Nährstoffbelastung der Gewässer der neuen Bundesländer im Zeitraum 1986—90 nach H. BEHRENDT (1990)

3 Nährstofftransporte in der Spree und Wasserqualitätsänderungen im Müggelsee

Am Südostrand von Berlin liegt der Müggelsee. Er wird von der Spree durchflossen und durch ihr relativ großes Einzugsgebiet beeinflußt (s. Tab. 3). Bei einer Einschätzung der Wassergüte kann der Vergleich der Seeoberfläche mit der Größe des Einzugsgebietes nur bedingt vorgenommen werden, weil nur ein Teil der Spree, die sogenannte Müggelspree, durch den See strömt.

Der Müggelsee dient vor allem der Trinkwassergewinnung, da an seinem Ufer das größte Wasserwerk von Berlin (Ost) bereits seit 1893 in Betrieb ist. Die mittlere Leistung lag 1989 bei 300 000 m^3/d (270 000 im Mittel für 1985—89), wovon allerdings nur 60 Prozent dem See entweder direkt (knapp 16 Prozent) oder indirekt (Uferfiltrat) entnommen wurde. Die restlichen 40 Prozent wurden auch über Brunnengalerien gefördert, die sich zur Hälfte auf die Gewinnung durch Ufergalerien im Dahmegebiet und im Einzugsgebiet aufgliedern.

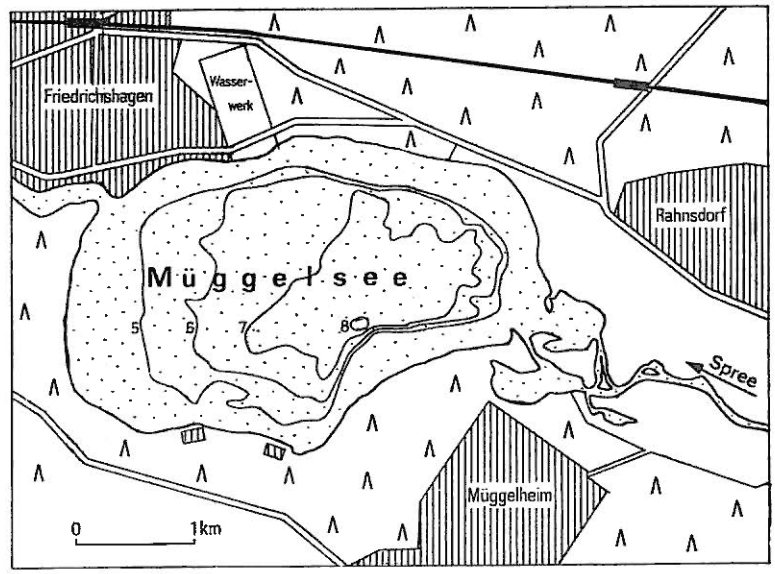


Abb. 1: Tiefenkarte des Müggelsees

Einzugsgebiet	6900 km^2
Seeoberfläche	7,2 km^2
maximale Tiefe	8 m
mittlere Tiefe	4,9 m
Zufluß (Mittel)	9,6 m^3/s
mittl. Aufenthaltszeit	43 d
mittl. Phytoplanktonbiomasse (1976—89)	11,7 mgFM/l
Mittlere Zuflußkonzentrationen (1976—88)	
Gesamtphosphor TP	180 mg/m^3
Orthophosphat — P	42 mg/m^3 (23 %)
Gesamtstickstoff TN	3330 mg/m^3
Ammonium $N\text{-}NH_4$	380 mg/m^3
Chlorid C1	43 mg/l
Sauerstoff O_2	8,7 mg/l

Tab. 3: Einige Charakteristika des (großen) Müggelsees

Eine weitere wichtige Nutzung liegt auf dem Gebiet der Erholung, da in warmen Sommern mit einer halben Million Badenden pro Saison zu rechnen ist. Neben dem großen Strandbad Müggelsee und dem kleinen in Friedrichshagen existieren noch zahlreiche freie Badestellen.

Der Müggelsee hat darüber hinaus eine beachtliche fischereiliche Bedeutung, da z. Zt. der jährliche Fang durch Berufsfischer und Angler etwa bei 75 kg Fisch/ha liegt.

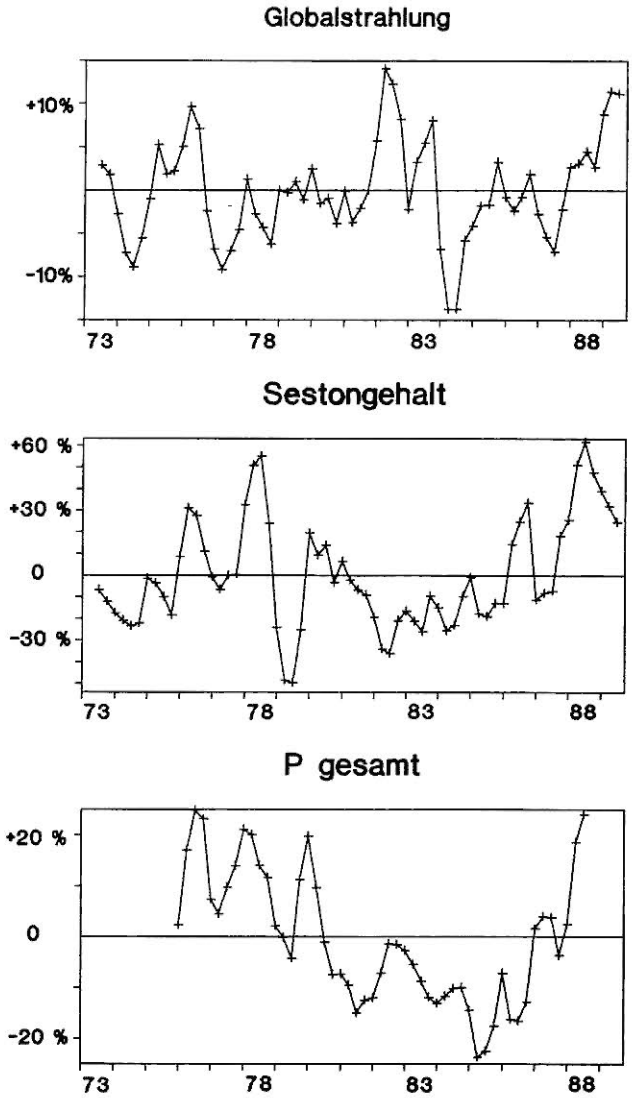


Abb. 2: Mehrjähriger Gang von Globalstrahlung und Schwebstoffen (Mitte) im Müggelsee sowie von der Gesamtphosphorkonzentration im Zufluß (1973—1989).

Viele Routen der „Weißen Flotte" führen durch den Müggelsee; dazu existiert auch ein reger Personenübersetzverkehr. Berufsschifffahrt gibt es auf dem See praktisch nicht, da Frachtschiffe für die Passage die Dahme benutzen. Außer dem in den letzten Jahren beliebt gewordenen Brettsegeln verzeichnen wir auch einen gestiegenen Sportbootverkehr, bei dem der Anteil von Motorbooten so stark zugenommen hat, daß der Sportmotorverkehr auf dem Müggelsee ab 1. April 1990 verboten wird.

Die von unserer Mitarbeiterin S. HOEG bestimmten Algenkonzentrationen B zusammen mit den Sichttiefen SD im Sommerhalbjahr (April — September) sind in Tab. 4 festgehalten, wobei die sommerlichen Phytoplanktonkonzentrationen in Jahren mit einem Klarwasserstadium (1979, 81—84, 86, 87) Ende Mai/Anfang Juni sich stark von den Jahren ohne Klarwasserstadien (1976—78, 80, 85, 88, 89) unterscheiden und daher in Tab. 4 gesondert ausgewiesen werden. Da ihr Auftreten auch von der Höhe der Importe (speziell von organischen Partikeln) abhängt, geben wir auch die Konzentrationen von partikulärem N (PN als Parameter organischer Teilchen), von partikulärem P (PP) und von Gesamtphosphor (TP) an. Die Höhe der Orthophosphatkonzentration DIP im Zufluß hat wie die von anorganisch gelöstem N keinen Einfluß auf die Algenentwicklung im See und auch nicht auf die Ausbildung von Klarwasserstadien. Sichttiefen, Schwebstoff- und Algenkonzentrationen weisen den Müggelsee als einen eutrophen See aus, dessen Trophiegrad durch entsprechende Sanierungsmaßnahmen in den nächsten Jahren zu mindern ist. Da wir mit dem Müggelsee am Eingang des Spreedurchflusses durch Berlin liegen, ist demzufolge der Trophiegrad in den Havelseen und besonders in den Potsdamer Gewässern höher.

Wie sich die Schwebstoffkonzentrationen im Müggelsee seit 1973 — ab wann von unserem Institut systematische Beobachtungen vorliegen — geändert haben, zeigt die Abb. 2. Es ist zu sehen, daß in dieser Zeit ein Trend zu einer Wassergüteverschlechterung nicht besteht, wobei sich algenreiche Jahre, vor allem 1976/78 und 1988, mit algenarmen, vor allem 1979 und 1982—84, abwechselten. Algenreiche Jahre im Müggelsee sind mit maximalen Importen an Gesamtphosphat bzw. organischen Partikeln gekoppelt, währenddem die Globalstrahlung besonders in den „Minimaljahren" überdurchschnittlich war. Unsere Kenntnisse der Schwebstoffentwicklung vor 1973 sind leider nicht so detailliert. Es gibt zwar regelmäßige Messungen des Aussinkvolumens, die im Wasserwerk Friedrichshagen seit den 30er Jahren vorgenommen werden, die auf eine erhebliche Trübstoffzunahme im See hinweisen. Die Höhe dieser Zunahme wird aber von vorliegenden Sichttiefenbeobachtungen nicht belegt, nach denen die Sichttiefe um die Jahrhundertwende etwa 50 Prozent bis 100 Prozent höher als heute war.

Die Entwicklung von submersen Makrophyten (Unterwasserkraut), die von der Jahrhundertwende an praktsich in allen Seichtwassergebieten zu finden waren, erreichte in den 50er Jahren anscheinend ihren Höhepunkt. In großen Beständen traten Laichkräuter, aber auch Tausendblatt und Hornblatt auf. Die benthische Eutrophierung wurde etwa um 1970 durch die planktische abgelöst, und seit dieser Zeit ist die gesamte höhere Unterwasservegetation

	Müggelsee				Spree			
	B mg/l	SD cm	I_o MJ/m²/d	T_w °C	PN mg/m³	PP mg/m³	TP mg/m³	DIP mg/m³
NKW	19,7	87	15,4	15,9	805	170	229	35,5
KW	14,4	119	14,9	16,2	640	136	192	35,8
NKW/KW	137%	1/SD=137%	103%	98%	126%	125%	119%	99%

Tab. 4: Mittlere Sommerkonzentrationen (April — September) in der Spree bei Neuzittau und im Müggelsee,
I_o Globalstrahlung, Wassertemperatur T_w
KW: mit Auftreten von Klarwasserstadien im Müggelsee
NKW: ohne Auftreten von Klarwasserstadien im Müggelsee

praktisch verschwunden. Von dieser Phase des Ubergangs in einen qualitativ neuen Zustand haben wir leider keine konkreten Daten. In Abb. 3 können wir daher nur den Trübstoffgang der Jahre 1965/66, als zumindest in Institutsnähe noch dichte Laichkrautbestände zu verzeichnen waren, mit dem mittleren Gang der Jahre 1976 bis 89 vergleichen. Auffällig ist, daß 1966 bei einer sehr geringen Algenentwicklung im Frühjahr das Wasser im Müggelsee im April sehr klar war. Diese guten Unterwasserlichtbedingungen ermöglichten das Wachstum des Unterwasserkrautes, das anscheinend rückwirkend die Algenentwicklung abschwächte. Da wir als ersten Schritt bei der Verbesserung der Wassergüte im Müggelsee den Zustand vor 1970 erreichen möchten, versuchen wir den damals erfolgten Qualitätssprung zu verstehen, der praktisch zeitgleich in sehr vielen märkischen Gewässern vor sich ging. Diese Analyse wird durch unsere lückenhaften Kenntnisse der damaligen Bedingungen erschwert. Nach den vom Institut für Wasserwirtschaft vorgenommenen Orthophosphatmessungen 1967/68 im Müggelsee waren die Phosphatkonzentrationen damals nicht geringer als heute, so daß die Phytoplanktonentwicklung damals anscheinend nicht durch das Phosphat limitiert wurde. Geringe Trübstoffmengen im Frühjahr finden wir auch bei den Schwebstoffbeobachtungen des Wasserwerks. Maximale Algen/Schwebstoffkonzentrationen verzeichnen wir seit 1973 im Mai, währenddem sie 1965/66 erst im Sommer, 1947 nach den Beobachtungen von BURSCHE im September auftraten. In den letzten Jahren versuchen die Submersen eine Wiederbesiedlung, die aber von den zahlreichen Schwänen verhindert wird.

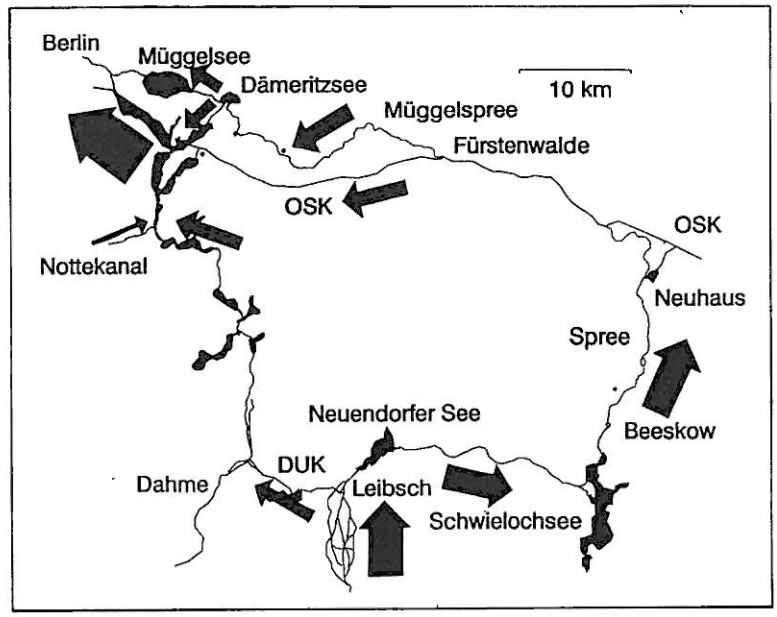


Abb. 4: Spreeverlauf ab Schwielochsee bis Berlin

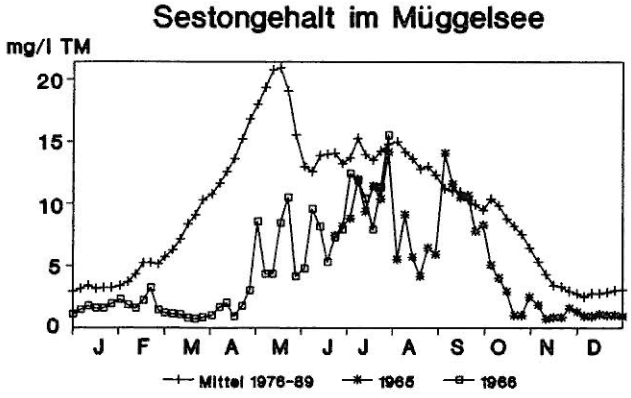


Abb. 3: Sestongehalt im Müggelsee vor dem Verschwinden der Submersen (1965/66) und danach (1976—89)

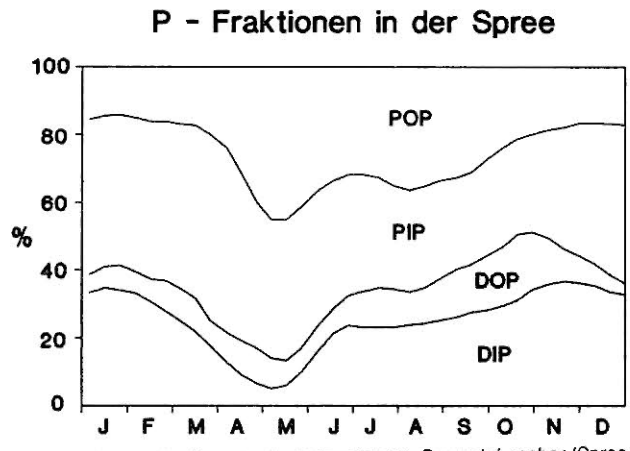


Abb. 5: Anteile der Phosphorkomponenten am Gesamtphosphor (Spree bei Neusittan/Mittel 1970—80)
POP: part. org. P
PIP: part. anorg. P
DOP: gel. org. P
DIP: gel. anorg. P (Orthophosphat).

Den Spreelauf ab Schwielochsee bis nach Berlin zeigt die Abb. 4. Durch die Abflußregulierung wegen Hochwasserschutz und Schiffahrt bleibt nicht das gesamte Spreewasser in seinem Bett. Ein Teil wird über den Dahme-Umflut-Kanal zur Dahme umgeleitet. Unterhalb Fürstenwalde wird ein Teil des Abflusses für den Betrieb des Oder-Spree-Kanals benötigt. Auch der Gosener Kanal leitet Spreewasser in die Seen der Dahme, die sich erst in Berlin-Köpenick wieder mit der Müggelspree vereint. Der Phosphortransport hat schon beim Verlassen des unteren Spreewaldes die Höhe, die das Berliner Seengebiet erreicht. Zu beachten ist die Belastung des Schwielochsees, die zu Blaualgenmassenentwicklungen in diesem See führt. Diese Algen werden von der Spree, die unterhalb des Schwielochsees genauso algenreich wie der Müggelsee ist, bis ins Berliner Seengebiet transportiert. Viel Phosphor im Spreegebiet kommt aus Punktquellen, wobei nach einer vom Institut für Wasserwirtschaft vorgenommenen Analyse ein Großteil der Phosphorfracht der Kläranlage Cottbus entstammt. Durch den Phosphorverbrauch der im Spreelauf wachsenden Algen wird ein beträchtlicher Teil partikulär festgelegt, so daß in der Müggelspree bei Neuzittau der Orthophosphatanteil vor allem während der Frühjahrsentwicklung relativ klein ist (s. Abb. 5). Zur Einschätzung der Phosphorbelastung sind alle P-Komponenten erforderlich; das bedeutet, daß das Routineprogramm in Berlin (West) entsprechend erweitert werden sollte.

Karl-Wilhelm Porger

Planungsgrundlagen der städtebaulichen Entwicklung

Wenn man sich, wie im Rahmen dieses Kolloquiums, unter dem Oberthema „Natur in der Stadt" mit dem Beitrag der Landespflege zur Stadtentwicklung befaßt, so führt kein Weg daran vorbei, sich dabei auch mit den Rechts- und Planungsgrundlagen der städtebaulichen Entwicklung auseinanderzusetzen. Dies ergibt sich daraus, daß in einem Rechtsstaat wie dem unsrigen städtebauliche Entwicklung und Stadtplanung in wesentlichen Teilen in bestimmte Rechts- und Verwaltungskategorien eingebunden sind, da Eingriffe in die Rechte von Bürgern nur aufgrund gesetzlicher Vorschriften vorgenommen werden dürfen (Gesetzesvorbehalt). Dies bedeutet, daß Naturschutz und Landespflege, wenn sie im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung wirksam werden wollen, sich des städtebaurechtlichen Planungsinstrumentariums bedienen und darauf aufbauen müssen. Genau dies ist ja auch der Grund für die in den vergangenen Jahren geführte intensive, ja leidenschaftliche Diskussion darüber, welches System der örtlichen Landschaftsplanung das geeignetste ist, Aspekte von Naturschutz und Landschaftspflege in die verbindliche Bauleitplanung einzubringen und damit rechtsverbindlich zu machen.

1 Stadt-(Dorf-)Entwicklungsplanung

Kein Rechtsproblem, sondern allein eine Frage des (kommunal-) politischen Wollens ist die Entscheidung über die Berücksichtigung von Belangen der Landespflege in der Stadt-(Dorf-) Entwicklungsplanung, da es sich dabei um eine informelle Planung ohne ausdrückliche gesetzliche Grundlage handelt (vgl. § 140 Nr. 4 BauGB — Rahmenplanung). Die Vorteile dieser Entwicklungsplanung liegen in ihrem umfassenden Ansatz, der Rat und Verwaltung einen großen Spielraum für die Verwirklichung eigener Vorstellungen gibt. Dies gilt sowohl hinsichtlich des Verfahrens, bei dem aufgrund des Fehlens entsprechender Bestimmungen keine Verfahrensfehler zu befürchten sind, wie auch für inhaltliche Aspekte, für die es ebenfalls keine gesetzlichen Beschränkungen gibt.

Dies bedeutet im Hinblick auf die Belange der Landespflege, daß in eine solche Entwicklungsplanung von ihrer Seite aus alles eingebracht werden kann, was Planer und Gemeinde in der jeweiligen Situation als notwendig erscheint. Dies gilt sowohl für die Formulierung des Untersuchungsansatzes, wie auch für die Quantität und Qualität inhaltlicher Aussagen; all dies kann grundsätzlich in freier Verantwortung der jeweiligen Gemeinde ohne Einschränkungen durch gesetzliche Regelungen, Zuständigkeitsfragen oder Durchsetzbarkeitsprobleme erarbeitet und beschlossen werden. „Erkauft" wird dieser — von den Kommunen außerordentlich geschätzte — Vorteil der Entwicklungsplanung jedoch damit, daß diese nach außen hin keine Rechtswirkungen für den einzelnen hat und nach innen ebenfalls nur dann wirksam wird, wenn das jeweilige Entscheidungsgremium eine entsprechende Bindungswirkung beschließt und auch bereit ist, diese in die Zukunft hinein aufrechtzuerhalten.

2 Bauleitplanung

Rechtsverbindlichkeit nach innen und nach außen ist im Bereich der städtebaulichen Planung allein mit der Bauleitplanung zu erzielen, die nach wie vor, trotz mehrfacher Erweiterungen des § 34 BauGB (zuletzt durch das WoBauErlG), das wichtigste Instrument zur Lenkung der städtebaulichen Entwicklung unserer Städte und Dörfer darstellt.

2.1 Vorbereitende Bauleitplanung (Flächennutzungsplan)

Erste Stufe der Bauleitplanung ist der Flächennutzungsplan als vorbereitender Bauleitplan (§ 1 Abs. 2 BauGB). Obwohl seit 1961 im BBauG/BauGB verankert, wird dieses Planungsinstrument in der kommunalen Planungspraxis nach wie vor nicht übermäßig geschätzt. Vielmehr herrscht dort häufig immer noch die Auffassung vor, daß der Flächennutzungsplan für die gemeindliche Entwicklung mehr Schwierigkeiten als Vorteile mit sich bringt. Symptomatisch hierfür ist, daß in vielen Gemeinden Flächennutzungsplanung ernsthaft nicht nach dem Inkrafttreten des BBauG im Jahre 1960/61, sondern erst nach dem insoweit richtungweisenden „Sulzbachurteil" des BVerwG (28. 2. 1975, 4 C 30/73, DVBl. 1975 S. 516) betrieben wurde.

Tatsächlich sind die unmittelbaren Rechtswirkungen des Flächennutzungsplans aufgrund seiner Rechtsnatur als Plan oder Verwaltungsprogramm sowohl nach innen (vgl. § 8 BauGB) wie auch nach außen (vgl. § 7 BauGB) recht gering, während der Erstellungsaufwand außerordentlich hoch ist, so daß insoweit die Vorbehalte vieler Gemeinden durchaus verständlich sind.

Dennoch bietet das Planungsinstrument „Flächennutzungsplan" für die Vorbereitung und Lenkung der städtebaulichen Entwicklung eine Vielzahl von Möglichkeiten. Besonders wichtig ist im vorliegenden Zusammenhang, daß das BauGB, im Gegensatz zur verbindlichen Bauleitplanung, für den Flächennutzungsplan keinen abgeschlossenen, sondern einen offenen Katalog von Darstellungsmöglichkeiten (§ 5 Abs. 2 BauGB „insbesondere") enthält, der es Planern und Gemeinden erlaubt, im konkreten Planungsfall je nach örtlicher Situation auch entsprechende Darstellungen „zu erfinden". Insoweit gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, insbesondere im Hinblick auf die Umsetzung des Inhalts und von Aussagen der örtlichen Landschaftsplanung, über die im Rahmen dieses Kolloquiums an anderer Stelle (Prof. Dr. OLSCHOWY) berichtet wird.

Allerdings bedeutet dieser offene Katalog von Darstellungsmöglichkeiten im Flächennutzungsplan nicht, daß es insoweit für Planer und Gemeinden überhaupt keine Beschränkungen gäbe. Vielmehr ist in diesem Zusammenhang die inzidente Einschränkung dahingehend zu beachten, daß der Flächennutzungsplan als vorbereitende Bauleitplanung für die verbindliche Bauleitplanung (Bebauungsplan) nur insoweit eigenständige Aussagen (Darstellungen) enthalten kann, als deren Umsetzung nach § 8 Abs. 2 BauGB in einen Bebauungsplan möglich ist (BATTIS/KRAUTZBERGER/LÖHR, BauGB-Kommentar, 2. Aufl. München 1987, § 5 Rn. 11; GAENTZSCH, Berliner Kommentar zum BauGB, Köln 1988, § 5 Rn. 18). Dies bedeutet, daß Darstellungen in einem Flächennutzungsplan nach § 5 Abs. 2 BauGB „umsetzungsfähig", d. h. in eine boden-/baubezogene Festsetzung nach § 9 Abs. 1 BauGB konkretisierbar sein müssen. Andere Aussagen können damit nicht als Darstellungen i. S. d. § 5 Abs. 2 BauGB, sondern allenfalls als selbstbindende Anregungen und Hinweise für kommunale Maßnahmen in den Erläuterungsbericht des Flächennutzungsplans (§ 5 Abs. 5 BauGB) aufgenommen werden.

Die besondere Bedeutung des Flächennutzungsplans im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung liegt jedoch, gerade was die Berücksichtigung von Belangen der Landespflege betrifft, in einem weiteren Punkt: Der Flächennutzungsplan ist nämlich von seinem Ansatz und seiner Aufgabe her das Planungsinstrument, mit dem eine Gemeinde für ihr Gemeindegebiet (Rheinland-Pfalz: Verbandsgemeindegebiet) die grundsätzliche Entscheidung darüber

trifft, in welcher Weise und für welche Zwecke (Bebauung, Verkehr, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Naherholung, Naturschutz usw.) die vorhandenen Flächen sinnvoll und sachgerecht genutzt werden können und sollen und in dem sie die für diese Maßnahmen eventuell notwendigen Ausgleichsflächen ausweist bzw. die auf diesen Flächen zu treffenden Ausgleichsmaßnahmen in den Grundzügen darstellt. Allerdings wird in dieser Weise derzeit in der Planungspraxis nur recht selten verfahren, da die hierfür notwendigen grundsätzlichen Überlegungen häufig zugunsten einer kurzfristigen „Anpassungsplanung" an bereits getroffene Planungsentscheidungen (vgl. § 8 Abs. 3 und 4 BauGB) hintangestellt werden.

2.2 Verbindliche Bauleitplanung (Bebauungsplan)

Die zweite Stufe der kommunalen Bauleitplanung ist die Bebauungsplanung, die aufgrund ihres Satzungscharakters (§ 10 BauGB) grundsätzlich die rechtsverbindlichen Regelungen für die Bodennutzung auf örtlicher Ebene enthält. Zu ihrer Umsetzung bedürfen diese Regelungen im allgemeinen einer weiteren behördlichen Zulassung (Baugenehmigung), zum Teil können sie aber auch, wie etwa Straßenbaumaßnahmen oder Grünflächen, ohne weiteren rechtlichen Umsetzungsakt realisiert werden.

Was den Inhalt der Bebauungspläne betrifft, so steht den Planern und Gemeinden insoweit ein außerordentlich großes und differenziertes originäres (vgl. § 9 Abs. 1 BauGB), landesrechtlich begründetes (vgl. § 9 Abs. 4 BauGB) oder auf Sonderregelungen (z. B. § 6 Abs. 4 S. 3 BNatSchG) beruhendes Festsetzungsinstrumentarium zur Verfügung. Schließlich sind die Gemeinden auch im Hinblick auf die Realisierung dieser Planung nicht allein auf die Initiative Dritter angewiesen, sondern können insoweit mit den ihnen zur Verfügung stehenden Sicherungs- (vgl. Veränderungssperre, Teilungsgenehmigung, Vorkaufsrecht) und Durchsetzungsmöglichkeiten (vgl. Umlegung/Grenzregelung, Enteignung, Erschließung, städtebauliche Gebote) wengistens zum Teil selbst initiativ werden.

Bei allen diesen Planungsmaßnahmen sind die Belange des Umweltschutzes und damit auch der Landespflege im Verlaufe des Planungsverfahrens und bei den zu treffenden Entscheidungen umfassend zu berücksichtigen. Die Anforderungen, die in diesem Zusammenhang in Ausfüllung der generellen Planungsziele des § 1 Abs. 5 S. 1 BauGB (geordnete städtebauliche Entwicklung, Sicherung einer menschenwürdigen Umwelt, Schutz und Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlagen) und der konkreten Planungsleitlinien des § 1 Abs. 5 S. 2 BauGB (z. B. die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse; die Belange des Umweltschutzes, des Naturschutzes und der Landschaftspflege, insbesondere des Naturhaushalts, des Wassers, der Luft und des Bodens einschließlich seiner Rohstoffvorkommen, sowie das Klima) an eine gerechte Abwägung i. S. d. § 1 Abs. 6 BauGB zu stellen sind, hat insbesondere die Rechtsprechung (vgl. insbes. BVerwG, 12. 12. 1969, BVerwGE 34, 301; BVerwG, 5. 7. 1974, BVerwGE 45, 309) in den letzten Jahren deutlich herausgearbeitet, wobei in den meisten Fällen, in denen von der Rechtsprechung auf der Grundlage dieser Anforderungen Bebauungspläne im Normenkontrollverfahren (§ 47 VwGO) aufgehoben wurden, Aspekte des Umweltschutzes eine entscheidende Rolle gespielt haben. Inwieweit in diesem Zusammenhang die neu in das BauGB eingefügte Bodenschutzklausel des § 1 Abs. 5 S. 3 BauGB neben der bereits früher vorhandenen Umwidmungssperre für schützenswerte Flächen (§ 1 Abs. 5 S. 4 BauGB) nach ihrer Qualifizierung als „Optimierungsgebot" (vgl. BVerwG, 22. 3. 1985, BVerwGE 71, 163) zu einer weiteren Verstärkung des Umweltschutzes in der Bauleitplanung hätte beitragen können, bleibt offen, nachdem der Bundesgesetzgeber zumindest bis zum 31. Mai 1995 durch Art. 2 § 1 WoBauErlG dem „Wohnungsbau" kraft ausdrücklicher gesetzlicher Regelung ebenfalls die gleiche Qualität zuerkannt hat.

Was die den Planern und Gemeinden zur Verfügung stehenden Möglichkeiten für Festsetzungen in Bebauungsplänen nach § 9 Abs. 1 BauGB betrifft, so enthält diese Bestimmung ein umfassendes, in der Praxis zu großen Teilen noch gar nicht ausgeschöpftes Instrumentarium zur Verbindlichmachung planerischer Vorstellungen auch im Bereich der Landschaftspflege. Dies gilt insbesondere deshalb, weil durch § 6 Abs. 4 S. 3 BNatSchG der grundsätzlich abgeschlossene Katalog von Festsetzungsmöglichkeiten in Bebauungsplänen nach § 9 Abs. 1 BauGB insoweit für die Länder erweitert worden ist, als sie durch Landesrecht bestimmen können, daß Darstellungen des Landschaftsplans als Festsetzungen in den Bebauungsplan aufgenommen werden können. Wenn nun aber beispielsweise § 4 Abs. 2 des Hessischen Naturschutzgesetzes diese Regelung einfach wiederholt und bestimmt, daß „die Landschaftspläne ... als Darstellungen oder Festsetzungen in die Bauleitpläne aufzunehmen" sind, so stellt sich die Frage, ob damit *alle* Darstellungen, die sich in einem Landschaftsplan finden, ohne Rücksicht auf ihre „Bodenrechtsbezogenheit" (vgl. Art. 74 Nr. 18 GG) als Festsetzungen in einen Bebauungsplan aufgenommen werden können. Bejaht man diese Frage, so wären folgende — aus Bebauungsplänen hessischer Gemeinden entnommene — Festsetzungen in Bebauungsplänen unbedenklich zulässig:

- Die Grünflächen dürfen nur einmal im Jahr, und zwar frühestens im September, gemäht werden.
- Die Grünflächen dürfen nicht gedüngt werden.
- An Gehölzen sind nur gefahrabwehrende Fäll- und Pflegemaßnahmen zulässig.
- Eine bestehende Bachverrohrung ist zu beseitigen.
- Ein Betreten des Ufers des X-Baches ist verboten.
- In das Gewässer sind bestimmte Fischarten einzusetzen.
- In dem Y-Weiher darf nicht gefischt werden.
- Auf den vorhandenen Ackerflächen darf kein Mais angebaut werden.

Es erscheint außerordentlich fraglich, ob lediglich auf der Grundlage einer solchen landesrechtlichen Generalklausel eine so weitgehende Erweiterung des Festsetzungsinhalts von Bebauungsplänen vorgenommen werden kann (zweifelnd auch STICH, Die Rechtsbeziehungen zwischen örtlicher Landschaftsplanung und Bauleitplanung, UPR 1983 S. 177 ff. Rn. 32). Zumindest wird man in diesem Zusammenhang aus rechtsstaatlichen Gründen fordern müssen, daß der Landesgesetzgeber insoweit eine Konkretisierung der in Frage kommenden Festsetzungsmöglichkeiten trifft, wie dies in dem vergleichbaren Fall der Übernahme bauordnungsrechtlicher Festsetzungen in die Bebauungspläne nach § 9 Abs. 4 BauGB in den einzelnen Landesbauordnungen durchweg geschehen ist. Einen Ansatz in dieser Richtung enthält § 9 Abs. 1 S. 4 NatSchG Ba.Wü., wonach die Landschafts- und Grünordnungspläne nur „soweit erforderlich und geeignet" in die Bauleitpläne aufgenommen werden sollen.

Wie oben bereits aufgeführt, bietet aber auch § 9 Abs. 1 BauGB allein eine Vielzahl von originären Festsetzungsmöglichkeiten, die im Hinblick auf die Berücksichtigung von Belangen der Landespflege in der städtebaulichen Planung von Bedeutung sein können:

Die wohl wichtigste Bestimmung in diesem Zusammenhang dürfte § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB sein, wonach „für einzelne Flächen oder für ein Bebauungsplangebiet oder Teile davon sowie für Teile baulicher Anlagen mit Ausnahme der für landwirtschaftliche Nutzungen oder Wald festgesetzten Flächen

- das Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen,
- Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie von Gewässern"

festgesetzt werden können.

Mit der Erweiterung dieser Festsetzungsmöglichkeit auf „Bepflanzungen" durch das BauGB gibt § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB nunmehr Planern und Gemeinden eine Vielzahl von Möglichkeiten für verbindliche Grünfestsetzungen in Bebauungsplänen an die Hand.

Auf der Grundlage dieser Bestimmung können nunmehr nicht nur das Anpflanzen und die Erhaltung von Bäumen und Sträuchern verbindlich gemacht, sondern auch die Vornahme von Fassaden- oder Dachbegrünungen angeordnet werden. Die sich in diesem Zusammenhang ergebenden rechtlichen Probleme resultieren zum einen aus den Anforderungen des — verfassungsrechtlich begründeten — Verhältnismäßigkeitsgebots, zum anderen aus dem Erfordernis des — ebenfalls aus dem Rechtsstaatsprinzip folgenden — Gebots der Bestimmtheit entsprechender Festsetzungen in Bebauungsplänen. Die Praxis zeigt, daß gerade bei der Anwendung des § 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB entweder so allgemein gehaltene nichtssagende Formulierungen gewählt werden, daß eine Umsetzung der entsprechenden Anforderungen mit den Mitteln des Verwaltungszwangs unmöglich ist („die Freiflächen sind gärtnerisch anzulegen"; „es sind Bäume und Sträucher zu pflanzen" u. ä.), oder daß unter Mißachtung des Grundsatzes der Erforderlichkeit ohne erkennbare sachliche Gründe bis ins einzelne gehende Regelungen über Pflanzenarten, Pflanzqualitäten und Standorte getroffen werden.

Grundlegende Bestimmung für die Umsetzung landespflegerischer Aspekte in die Bebauungsplanung ist jedoch § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB, wonach in einem Bebauungsplan „Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft, soweit solche Festsetzungen nicht nach anderen Vorschriften getroffen werden können, sowie die Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft" festgesetzt werden können. Aufgrund dieser sehr weitgehenden Formulierung ist § 9 Abs. 1 Nr. 20 „ein notwendiges Instrument, damit Bauleitplanung die ihr gestellte Aufgabe, zur Sicherung einer menschenwürdigen Umwelt und zum Schutz und zur Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlagen beizutragen, ... erfüllen kann" (GAENTZSCH, a. a. O., § 9 Rn. 45). Dementsprechend wird in der Planungspraxis diese Regelung häufig als unmittelbare bundesrechtliche Rechtsgrundlage für die Festsetzung konkreter und differenzierter landespflegerischer Maßnahmen herangezogen, ohne daß dabei auf die in dieser Bestimmung enthaltene recht weitgehende Subsidiaritätsregelung zugunsten anderer Rechtsvorschriften für solche Maßnahmen geachtet wird. Da entsprechende landespflegerische Maßnahmen in den meisten Fällen bereits nach dem Naturschutzrecht der einzelnen Bundesländer getroffen werden können (nicht unbedingt getroffen worden sind!), bleibt insofern den Gemeinden nach § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB für die Festsetzung von „Maßnahmen" (anders bei Flächen!) nur ein sehr geringer Spielraum (BATTIS/KRAUTZBERGER/LÖHR, a. a. O., § 9 Rn. 70).

Die dritte Rechtsgrundlage für Festsetzungen in Bebauungsplänen, die für die Berücksichtigung von Aspekten der Landespflege in der Bauleitplanung von besonderer Bedeutung ist, ist die in § 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB enthaltene Möglichkeit, im Bebauungsplan „die Wasserflächen sowie die Flächen für die Wasserwirtschaft, für Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses, soweit diese Festsetzungen nicht nach anderen Vorschriften getroffen werden können", festzusetzen. Aufgrund der umfassenden Subsidiaritätsklausel am Ende dieser Regelung zugunsten von Festsetzungen „nach anderen Vorschriften", insbesondere des Wasserrechts, verbleibt für die Anwendung dieser Bestimmung als originärer Festsetzungsmöglichkeit nur ein recht geringer Bereich. In Betracht kommen insoweit eigentlich nur noch solche Wasserflächen, die keine Gewässer im Sinne des Wasserrechts darstellen, bzw. Aussagen über die Zulässigkeit oder Unzulässigkeit von baulichen Anlagen an oder in den entsprechenden Wasserflächen.

Natürlich können mit diesen wenigen Aussagen die Möglichkeiten und Probleme, die sich im Zusammenhang mit der Festsetzung landespflegerisch bedeutsamer Maßnahmen in Bebauungsplänen stellen, nur sehr unvollständig und oberflächlich dargestellt werden. Ausführlichere und weitergehende Ausführungen zu diesem Problemkreis enthält der zur Veröffentlichung vorgesehene Schlußbericht zu einem Forschungsprojekt mit dem Thema „Berücksichtigung stadtökologischer Forderungen bei der Bebauungsplanung nach dem BauGB", der an der Universität Kaiserslautern (Prof. Dr. STICH/Akad.Dir. PORGER/Dr. Ing. STEINEBACH) für das Bundesministerium für Bauwesen, Raumordnung und Städtebau erstellt worden ist.

Ziel dieses Beitrags konnte und sollte es nur sein, aufzuzeigen, daß mehr „Natur in der Stadt" nur zu erreichen ist, wenn auch die Landespflege sich des planungsrechtlichen Insturmentariums des BauGB bedient, wobei die damit gegebenen Möglichkeiten trotz aller Schwierigkeiten und Hemmnisse sehr viel weitreichender sind, als dies vielfach in der Planungspraxis angenommen wird. Dabei besteht nach wie vor, was das Verhältnis zwischen Bauplanungsrecht und Naturschutzrecht betrifft, eine Vielzahl rechtlicher und tatsächlicher Probleme, insbesondere im Hinblick auf die Beziehungen von Landschaftsplanung und Bauleitplanung oder die Bedeutung der naturschutzrechtlichen Regelungen über „Eingriffe in Natur und Landschaft" für das Bauleitplanverfahren. Es ist zu hoffen, daß, nachdem das BauGB diese Probleme nicht geklärt hat, bei der anstehenden, aber in dieser Legislaturperiode nicht mehr zu erwartenden Novellierung des BNatSchG diese Fragen vom Gesetzgeber erkannt und entschieden werden.

3 Vorhaben innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile (§ 34 BauGB)

Ähnliches gilt im übrigen auch für die Bestimmungen über die planungsrechtliche Zulässigkeit von Vorhaben innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile nach § 34 BauGB, die in der Praxis der städtebaulichen Entwicklung neben der Stadtentwicklungs- und Bauleitplanung schon bisher eine besondere — und durch das Wohnungsbau-Erleichterungsgesetz nicht unerheblich verstärkte (vgl. Art. 1 § 4 Abs. 2 und 4 WoBauErlG) — Bedeutung besitzen. Grundsätzlich ist die Berücksichtigung von Belangen von Natur und Landschaft als möglicher Versagungsgrund für die Erteilung einer Baugenehmigung nach § 34 BauGB in dieser Bestimmung nicht vorgesehen. Ob sich jedoch vielleicht ein solcher Versagungsgrund aus den naturschutzrechtlichen Vorschriften über „Eingriffe in Natur und Landschaft" (§ 5 BNatSchG) herleiten läßt bzw. ob die dahingehenden Regelungen des Bundes- und Landesrechts in diesem Zusammenhang (und vielleicht sogar in Bebauungsplangebieten!) überhaupt anwendbar sind (grdsl. in diesem Sinne: Hess. VGH, 9. 9. 1985, NVwZ 1986 S. 675), ist offen, soweit diese Frage nicht durch Landesrecht ausdrücklich geklärt ist (vgl. z. B. § 19 Abs. 1 NatSchG Ba.Wü. „im Außenbereich"; § 4 Abs. 3 Nr. 4 LG N.W. „nicht bei Wohngebäuden aufgrund eines Bebauungsplans").

Gerhard Olschowy

Der Beitrag der Landschaftsplanung zur Bauleitplanung

1 Gesetzliche Grundlagen

Das Bundesnaturschutzgesetz gibt im zweiten Abschnitt (§ 5 — 7) der Landschaftsplanung eine rechtliche Grundlage. In § 5 Abs. 1 heißt es, daß die überörtlichen Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege unter Beachtung der Grundsätze und Ziele der Raumordnung und Landesplanung für den Bereich eines Landes in Landschaftsprogrammen einschließlich Artenschutzprogrammen oder für Teile des Landes in Landschaftsrahmenplänen dargestellt werden. Der § 6 Abs. 1 legt fest, daß die örtlichen Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege in Landschaftsplänen mit Text, Karte und zusätzlicher Begründung näher darzustellen sind, sobald und soweit dies aus Gründen des Naturschutzes und der Landschaftspflege erforderlich ist.

Nach § 6 Abs. 2 enthält der Landschaftsplan, soweit es erforderlich ist, Darstellungen

1. des vorhandenen Zustandes von Natur und Landschaft und seine Bewertung nach den in § 1 Abs. 1 festgelegten Zielen,
2. des angestrebten Zustandes von Natur und Landschaft und der erforderlichen Maßnahmen, insbesondere
   a) der allgemeinen Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen,
   b) der Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung bestimmter Teile von Natur und Landschaft und
   c) der Maßnahmen zum Schutz und zur Pflege wildwachsender Pflanzen und wildlebender Tiere.

Die Hauptziele der Landschaftsplanung leiten sich aus den gesetzlichen Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege (§ 1 BNatSchG) ab:

— Erhaltung und Entwicklung eines leistungs- und funktionsfähigen Naturhaushaltes der Landschaft, insbesondere der Pflanzen- und Tierwelt und ihrer Biotope, Biozönosen und Ökosysteme,

— Erhaltung und Entwicklung der Nachhaltigkeit und Nutzungsfähigkeit der Naturgüter („Ressourcen"),

— Erhaltung und Entwicklung der Landschaft als Erlebnis-, Erholungs- und Freizeitraum.

In den Ausführungsgesetzen bzw. Erlassen der Länder Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein und der Stadtstaaten Berlin und Hamburg ist auch die Aufstellung von Grünordnungsplänen geregelt, die vor allem im Zuge der verbindlichen Bauleitpläne (Bebauungspläne) aufgestellt werden. Auch sie sollten als Teil des Gesamtbereichs Landschaftsplanung erachtet werden, zumal sie zwangsläufig an Vorgaben von Landschaftsplänen gebunden sind.

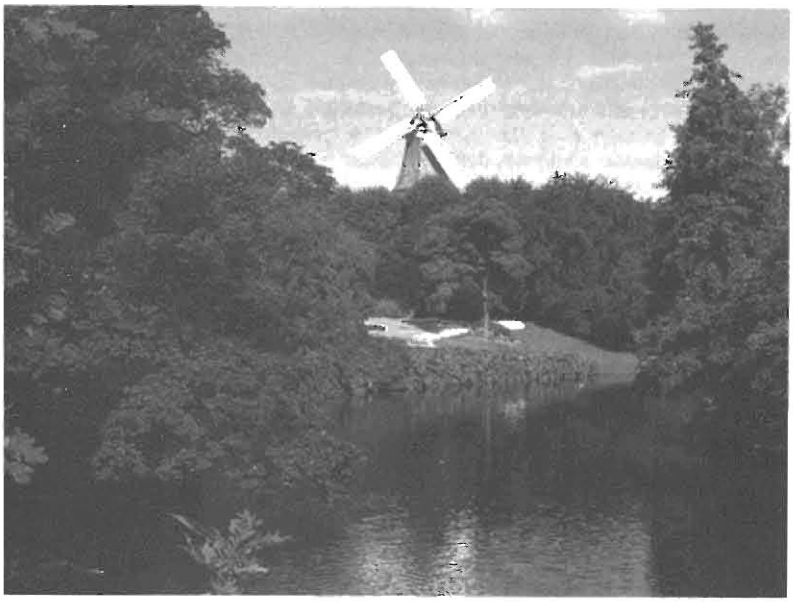
In § 8 Abs. 4 ist festgelegt, daß der Planungsträger die zum Ausgleich eines Eingriffs erforderlichen Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im einzelnen im Fachplan oder in einem landschaftspflegerischen Begleitplan, der Bestandteil des Fachplanes ist, darzustellen hat. Dieser landschaftspflegerische Begleitplan ist zwar nicht im Abschnitt „Landschaftsplanung" geregelt, er sollte jedoch grundsätzlich als Teil des Gesamtbereichs Landschaftsplanung verstanden werden. Im übrigen hat der landschaftspflegerische Begleitplan auch im Flurbereinigungsgesetz in der geänderten Fassung vom 16. März 1976 eine gesetzliche Grundlage. In § 41 heißt es, daß die Flurbereinigungsbehörde im Benehmen mit dem Vorstand der Teilnehmergemeinschaft einen Plan über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen aufstellt, so insbesondere auch „über die wasserwirtschaftlichen, bodenverbessernden und landschaftsgestaltenden Anlagen (Wege- und Gewässerplan mit landschaftspflegerischem Begleitplan)".

2 Kritische Anmerkungen

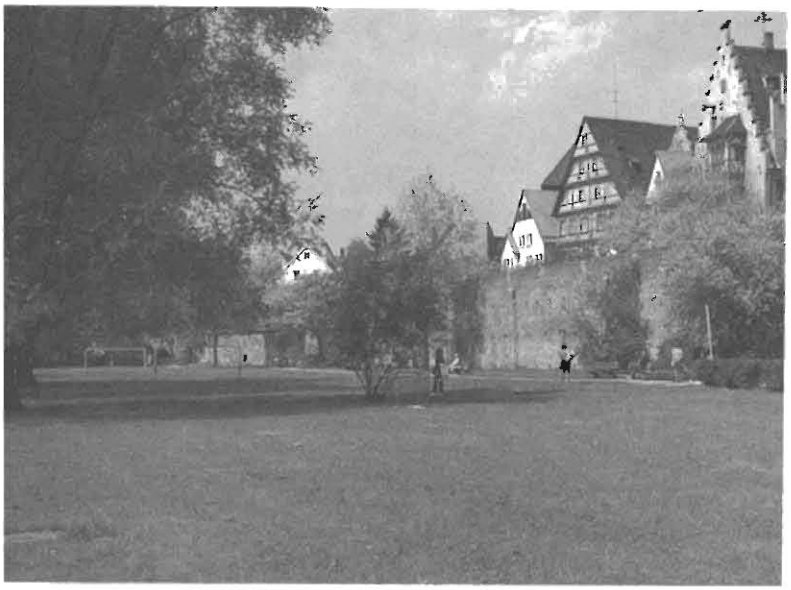
Viele Sachverständige, so auch der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1988) in seinem Umweltgutachten 1987, sagen es deutlich, daß die Bilanz der bisherigen Aktivitäten in der Landschaftsplanung enttäuschend und die gestellten Erwartungen nicht erfüllt worden sind. Die inzwischen aufgestellten Landschaftspläne lassen erkennen, daß sie zumeist nicht Bestandteil des Flächennutzungsplanes sind, also unverbindlich und sehr häufig in ihrem Inhalt begrenzt sind. Hier schlagen sich die mitunter einseitigen Interessen der Gemeinden deutlich nieder. Grundsätzlich muß man davon ausgehen, daß bisher viele Gemeinden nicht besonders daran interessiert waren, umfangreiche Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege festzulegen und umzusetzen. Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege erfordern i. d. R. finanzielle Aufwendungen, Einrichtungen des Erholungs- und Freizeitverkehrs hingegen bedeuten einen finanziellen Gewinn; daraus resultieren häufig die einseitigen Entscheidungen der Gemeinden. Um so notwendiger ist es, daß aufgrund von § 1 Abs. 4 Baugesetzbuch durch die Landes- und Regionalplanung mit Hilfe des Landschaftsrahmenplans Vorgaben und Ziele festgelegt werden, denen sich die Gemeinden anzupassen haben. Die Entwicklung läßt erfreulicherweise erkennen, daß das Interesse der Gemeinden an der Landschaftsplanung zunimmt, und dies sollte gefördert werden.

In den 50er Jahren in München-Ramersdorf errichtete Wohnsiedlung mit vielfältiger Grünflächenausstattung. (Foto: Olschowy)

Wenn nach § 5 BNatSchG mit der Landschaftsplanung die überörtlichen Erfordernisse und Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege dargestellt werden sollen und es nach § 6 BNatSchG zur Aufgabe der Landschaftsplanung gehört, die „örtlichen Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege" darzustellen und darüber hinaus die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft festzulegen, so muß in der Tat die Frage gestellt werden, wer hierfür zuständig ist. Das kann nach § 3 Abs. 1 BNatSchG in aller Regel nur die für Naturschutz und Landschaftspflege zuständige Behörde sein, denn sie entwickelt die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege, und es kann daher nicht erwartet werden, daß sich die Gemeinde zum alleinigen Anwalt dieser Ziele und der umzusetzenden Maßnahmen erklärt. Wie der Stadtplaner PANTEL überzeugend darlegt, ist Stadtplanung eine politische Planung. „Stadtplanung/Bauleitplanung ist ein Instrument zur Umsetzung definierter Stadtentwicklungsziele. Und diese Ziele hatten bislang und haben weiterhin überwiegend etwas zu tun mit Freiflächeninanspruchnahme (-‚verbrauch') und weniger mit Freiflächenerhaltung" (vgl. Beitrag PANTEL).



Bremen — In Wallanlagen entlang historischer Strukturen können sich Grünzüge um die Stadtzentren erstrecken. (Foto: Olschowy)



Ulm — Stadtmauer und begleitender Grünzug entlang der Donauaue. (Foto: Olschowy)

Gründliche Auseinandersetzungen in Fachkreisen kamen zu dem Ergebnis, daß die Landschaftsplanung wegen ihres Inhalts eine *Fachplanung* ist. So heißt es auch in dem bereits erwähnten Umweltgutachten 1987 des Rates von Sachverständigen (1988), daß die Landschaftsplanung als komplexe, raumdeckende Fachplanung definiert werden kann und der landschaftsplanerische Beitrag zur räumlichen Gesamtentwicklung auf Bundes-, Landes-, Regions-, Kreis- und Gemeindeebene sein soll. Die Landschaftsplanung fällt deshalb auch nicht in die alleinige Zuständigkeit der Gemeinde, sondern auch der Fachbehörde. Und das kann nur die für Naturschutz und Landschaftspflege zuständige Behörde sein. In Zukunft sollte daher zunächst diese Behörde einen vorlaufenden Landschaftsplan im Sinne eines fachlichen Rahmenplans aufstellen, der die gesamten Ziele, Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege umfaßt; dieser Plan kann dann nur für die entsprechenden Behörden verbindlich sein. Viele Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege aber lassen sich nur über die Bauleitplanung der Gemeinden umsetzen.

Die Gemeinden sollten dann in Zusammenarbeit und im Einvernehmen mit der für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Behörde unter Auswertung des fachlichen Rahmenplanes einen gemeindlichen Landschaftsplan als Teilplan bzw. Bestandteil des vorbereitenden Bauleitplanes (Flächennutzungsplan) aufstellen. Dieser Plan hat dann zwangsläufig die gleiche Verbindlichkeit wie der Flächennutzungsplan. Der Inhalt des Landschaftsplanes kann aber auch soweit wie möglich mittelbar in den Flächennutzungsplan integriert werden.

3 Gliederung und Inhalt der Pläne

Nach der derzeitigen Praxis kann sich die Landschaftsplanung in folgenden Einzelplänen vollziehen:

- *Landschaftsrahmenplan:* In ihm werden der Zustand (Bestandsaufnahme und Bewertung) von Natur und Landschaft sowie die überörtlichen Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege für Teile des Landes, zumeist im Rahmen der Regionalplanung, dargestellt und erläutert.
- *Landschaftsplan:* In ihm werden der Zustand (Bestandsaufnahme und Bewertung) von Natur und Landschaft sowie die örtlichen Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege dargestellt und erläutert. Der Plan wird i.d.R. im Rahmen der Bauleitplanung von den Gemeinden (in Nordrhein-Westfalen als Satzung von den Landkreisen) für das gesamte Gemeindegebiet aufgestellt.
- *Grünordnungsplan:* Er konkretisiert den Landschaftsplan auf der Ebene des Bebauungsplanes. Der in § 1 Abs. 9 Nr. 1—26 Baugesetzbuch aufgeführte Katalog von Festsetzungsmöglichkeiten für den Bebauungsplan ist abschließend. Der über diesen Katalog hinausgehende Inhalt des Grünordnungsplanes kann — ohne allerdings rechtliche Verbindlichkeit zu erlangen — in der Begründung zum Bebauungsplan festgehalten werden.
- *Landschaftspflegerischer Begleitplan:* In ihm werden die vom Planungsträger einer Fachplanung zum Ausgleich eines Eingriffs erforderlichen Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege dargestellt. Der Begleitplan ist Bestandteil des Fachplanes.

Für den Ablauf der Landschaftsplanung hat sich ein Grundmuster herausgebildet, das einen Grundlagenteil und einen Entwicklungsteil unterscheidet. Im Grundlagenteil werden die ökologischen Grundlagen der Planung behandelt, während der Entwicklungsteil die Planung mit den erforderlichen Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege, Gestaltung und Entwicklung der Landschaft wiedergibt:

(1) *Grundlagenteil*

- — Zielsetzung (Problem- und Zieldefinition)
- — Ökologische Grundlagen
  - a) Bestandsaufnahme (Landschaftsanalyse)
    - — natürliche Gegebenheiten (Naturhaushalt)
    - — aktuelle und potentielle Eingriffe in die Landschaft
    - — Nutzungsansprüche an die Landschaft
    - — Auswertung vorhandener Untersuchungen und Planungen
  - b) Bewertung (Landschaftsdiagnose)
    - — Landschaftsfaktoren
    - — Landschaftsräume (ökologische Raumeinheiten)
    - — Landschaftseingriffe und -schäden (Beeinträchtigungen)
    - — Raum- und Nutzungsansprüche (Zielkonflikte)

(2) *Entwicklungsteil*

- a) Planung
  - — Vorschläge zur Lösung der Zielkonflikte
  - — Maßnahmen des Naturschutzes
  - — Maßnahmen der Landschaftspflege
  - — Ausgleichsmaßnahmen
  - — Kostenschätzung, Vorschläge zur Finanzierung
  - — Vorschläge zur Landschaftsentwicklung
  - — Prognostische Aussagen (Landschaftsprognose)
- b) Ausführung der Planung (Planungsvollzug)
  - — Maßnahmen des Landschaftsbaus
  - — Kontrolle der Planausführung

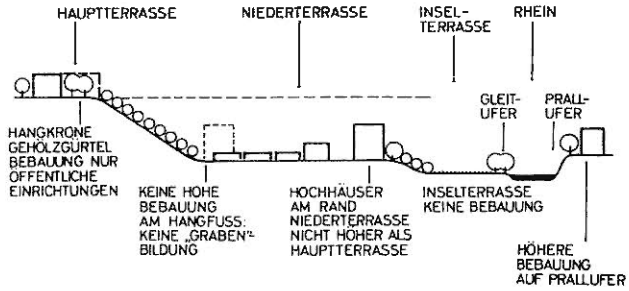
4 Ökologische Bestandsaufnahme und Bewertung

Als Beitrag der Landschaftsplanung zur Bauleitplanung können nicht nur die Planungsvorschläge und die Maßnahmen erachtet werden, weil die Bestandsaufnahme und Bewertung der natürlichen Gegebenheiten eine wesentliche Grundlage der gemeindlichen Planung darstellen.

Die natürlichen Gegebenheiten der Landschaft stehen in einem unmittelbaren Bezug zur Grünplanung bzw. Grünordnung einer Gemeinde. Die Aufgaben der Grünflächen in Stadt- und Verdichtungsgebieten sind vielseitig. Sie sind einmal ein gliederndes Element, sie dienen der Entspannung und täglichen Erholung der Bevölkerung, ihnen obliegen nicht zuletzt stadtklimatologische Funktionen. Grünflächen sind geeignet, die lokalklimatischen Verhältnisse einer Stadt wesentlich zu verbessern. Die Funktion der Freiflächen als Wind- und Kaltluftschneisen wird um so wirksamer sein, je besser sie dem natürlichen Relief angepaßt sind, d. h. landschaftliche Hohlformen, Rinnenlagen, Talauen und Wasserläufe mit ihrer Ufervegetation für diese Aufgaben genutzt werden.

Es kann nicht die wesentliche Aufgabe einer städtebaulichen Grünpolitik sein, die von einer Bebauung mehr oder weniger zufällig freigebliebenen Flächen mit Bäumen, Sträuchern und Rasen auszufüllen. Vielmehr sollen die Grünflächen, Grünzüge und Grünstreifen weitgehend aus den landschaftlichen Gegebenheiten, aus dem natürlichen Relief und der Struktur der Landschaft heraus entwickelt werden; sie sind dann in ihrer Funktion auch wirkungsvoll und in ihrem Bestand dauerhaft, weil sie nicht so leicht wieder für andere Zwecke, insbesondere zu Verkehrsflächen, umgewidmet werden können. So sollen z. B. Wasserläufe mit ihrem Uferbewuchs oder noch vorhandenen Auenwaldbeständen ein willkommenes

RHEINTERRASSEN UND BEBAUUNG



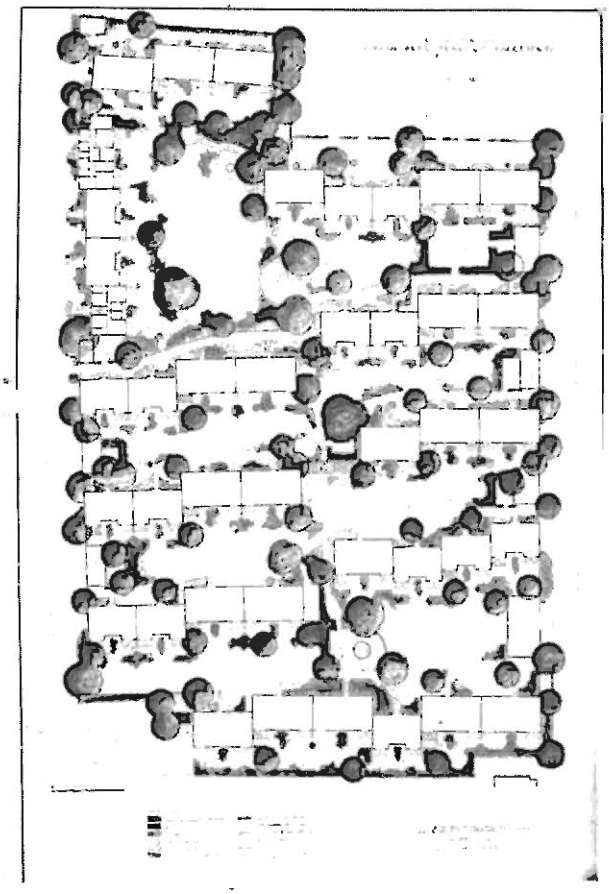
Im Auebereich sollten bestimmte Bereiche grundsätzlich von Bebauung freigehalten werden.

Gerüst darstellen. In Ausnutzung der natürlichen Gegebenheiten sollen auch Geländeeinschnitte, -rinnen und -stufen, so z. B. zwischen holozänen und pleistozänen Flußterrassen, wie sie sich aus dem geomorphologischen Aufbau einer Landschaft ergeben, sowie Niederungen, Senken und alte Flutmulden von einer ohnehin schwierigen Bebauung freigehalten und als Grünflächen genutzt werden. Desgleichen sollen Höhenzüge und Täler, wenn sie wesentliche Bestandteile einer Landschaft sind, nicht bebaut, sondern freigehalten werden, damit sie nicht als natürliches Gliederungs- und Erholungspotential irreversibel verlorengehen.

Wasserläufe und stehende Gewässer — Seen und Weiher, Talsperren und Rückhaltebecken — sollen grundsätzlich von Bebauung freigehalten werden, um sie als natürliche Landschaftselemente für den Naturhaushalt und für Erholungszwecke nutzen zu können. Im Wassergesetz von Schleswig-Holstein, im Landschaftsgesetz von Nordrhein-Westfalen und im Naturschutzgesetz von Baden-Württemberg ist erfreulicherweise festgelegt, daß die Uferzonen wenigstens 50 m tief anbaufrei gehalten werden müssen, besser noch wären 100 — 200 m.

Die *ökologische Bestandsaufnahme* als Grundlagenteil des Landschaftsplanes soll grundsätzlich nicht nur der Landschaftsplanung und -entwicklung dienen, sondern allen raum- und landschaftsbezogenen Planungen, wie Landes-, Bauleit- und Fachplanung, aber im Bedarfsfall auch der Prüfung der Umweltverträglichkeit von Vorhaben und Projekten der Gemeinde. Diese Bestandsaufnahme ist im Sinne einer ökologischen raumbezogenen Grundinformation eine vordringliche Aufgabe vor allem in solchen Gebieten, in denen weitreichende ökologische Veränderungen im Gange oder zu erwarten sind. Hier werden in Zukunft Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt werden, zu denen die Landschaftsplanung die ökologischen Informationen beitragen kann. Deshalb ist auch im Entwurf zur Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes in § 4 a festgelegt, daß die Inhalte der Landschaftsplanung „Maßstäbe für die Beurteilung der Umweltverträglichkeit der zur Entscheidung gestellten Maßnahmen" darstellen.

Mit dem Bereich der ökologischen Bestandsaufnahme hat sich u. a. auch HABER (1978) näher befaßt. Er weist zunächst darauf hin, daß es viel schwieriger ist, ökologische Daten zu erfassen als sozioökonomische Daten, wie dies im Rahmen der Raumordnung und Raumplanung der Fall ist. Da die Ermittlung ökologischer Daten sehr aufwendig ist, kann es ein Gebot der Zweckmäßigkeit und Zeitersparnis sein, ökologische „Grundinformationen" zu sammeln, zu ordnen und verfügbar zu machen, die aber immer auf dem neuesten Stand gehalten werden müssen. Dies entspricht den inzwischen eingerichteten „Landschafts-Informationssystemen". In der Vergangenheit sind bereits ökologische Grundlagen erarbeitet worden, die ebenfalls in die Landschafts-Informationssysteme aufgenommen werden sollen, damit sie erfaßt und im Bedarfsfall abgerufen werden können. Hier sei an die Bestandsaufnahme der Moore Süddeutschlands, die Kartierung der realen und potentiellen natürlichen Vegetation von Teilen des Bundesgebietes durch die Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie und die in allen Bundesländern durchgeführten Biotopkartierungen gedacht.



Landschaftsplan zu Bebauungsplan (Foto: Olschowy)

Für die Analyse des Istzustandes müssen folgende Landschaftsfaktoren berücksichtigt werden:

- Geologischer Untergrund,
- Oberflächengestalt, Relief (Geomorphologie),
- Boden (als biologisch wirksames Substrat sowie als Rohstofflieferant),
- Wasser und Gewässer (Oberflächenwasser, Grundwasser, fließende und stehende Gewässer mit ihren Uferbereichen),
- Klima,
- Vegetation (reale und potentielle natürliche Vegetation),
- Tierwelt (mit Darstellung der Biotope),
- Ökosysteme, und hier besonders seltene und gefährdete Ökosystem- und Biotoptypen,
- Schutzgebiete und -objekte aufgrund des Naturschutzrechts sowie
- Sach- und Kulturgüter im Sinne des kulturellen Erbes.

Je gründlicher und umfassender die ökologische Bestandsaufnahme („Landschaftsanalyse") vorgenommen wurde, desto besser wird die *ökologische Bewertung* („Landschaftsdiagnose") der einzelnen Landschaftsfaktoren, ganzer Raumeinheiten und der menschlichen Eingriffe möglich sein. Diese Bewertung für Zwecke der Planung sollte grundsätzlich im Zusammenhang mit der möglichen oder beabsichtigten Inanspruchnahme bzw. Nutzung des Raumes gesehen werden, so

- für Naturschutzzwecke (Schutzgebiete, biologische Zellen, Regenerationsräume, Biotope),
- für Erholungszwecke (Wochenend- und Naherholung, Ferienerholung, Campingplätze, Feriendörfer),
- für die Landwirtschaft (Ackerbau, Grünland, Sonderkulturen),
- für die Forstwirtschaft (Holznutzung, Erholungswald, Schutzwald, Naturwaldreservate),
- für Industrie- und Gewerbezwecke (emittierende Industriewerke, wasserverunreinigende Betriebe, nichtstörende Gewerbebetriebe),
- für Siedlungszwecke (Wohnsiedlung, Ferien- und Wochenendhäuser) sowie
- für Verkehrszwecke (Straßen, Eisenbahnen, Flugplätze und Flugschneisen).

Die landschaftsökologische Bewertung ist eine Voraussetzung, um das Ausmaß der möglichen Belastung des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes durch anthropogene Eingriffe (Technik, Industrie, Zivilisation) und abiotische Einflüsse (Klima, naturbedingte Landschaftsschäden und Naturkatastrophen) ermitteln zu können. Das Ziel dieser Untersuchungen muß es sein, Belastungsgrenzen zu erkennen und festzusetzen.

Die *Bewertung* der natürlichen Gegebenheiten sollte sich sowohl auf ihren ökologischen Wert an sich beziehen als auch auf die möglichen Auswirkungen der geplanten Maßnahme. Bewertung heißt Stellung beziehen zu einem Sachverhalt (Sachebene) von einer Vorstellung (Wertebene) aus. Die Wertebene umfaßt nutzungsbezogene (z. B. Erhaltung der Lebensgrundlagen für den Menschen und nachhaltige Sicherung der Nutzbarkeit von Naturgütern), ethische (z. B. Erhaltung der natürlichen Gegebenheiten als Eigenwert) und ästhetische Gesichtspunkte (z. B. nachhaltige Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft). Um einheitliche Bewertungsmaßstäbe aufzustellen, sollten als Grundsatz folgende Forderungen gültig werden:

- Erhaltung einer natürlichen Umwelt, die möglichst frei von stofflichen Belastungen ist und damit Einträge in die Ökosysteme vermeidet;
- Erhaltung bzw. Wiederherstellung möglichst großer Flächen in naturnahem Zustand, um einen Ausgleich für Belastungen zu schaffen (die Mindestforderung lautet für den europäischen Raum: Erhaltung und Schutz aller noch natürlichen oder naturnahen Restflächen; als Optimalforderung sollte eine Renaturierung aller hierfür verfügbaren Flächen angestrebt werden);
- weitgehende Vermeidung von naturfernen Nutzungen und weiterer Flächeninanspruchnahme.

Gegenstand der Bewertung sind die bereits unter der Bestandsaufnahme aufgeführten Landschaftsfaktoren. Es muß soweit wie möglich auch auf die Struktur und Funktion von Ökosystemen — und hier wieder besonders auf seltene und gefährdete Ökosysteme —, weiter auch auf seltene und gefährdete Kulturlandschaften und das Landschaftsbild eingegangen werden. Der Deutsche Rat für Landespflege hat in seiner gutachtlichen Stellungnahme auch die *Bewertungsziele* aufgezeigt, die sich auf die Umweltqualität beziehen:

- Belastungsfreiheit ökologisch wirksamer Landschaftsfaktoren,
- Vermeidung von Belastungen in den marinen, limnischen und terrestrischen Ökosystemen, die zu Funktionsverlusten, Funktionseinschränkungen oder zur Funktionsunfähigkeit führen,
- Erhaltung seltener oder gefährdeter Ökosystem- oder Biotoptypen und Landschaften,
- Erhaltung der Vielfalt von Tier- und Pflanzenarten,
- Erhaltung des genetischen Potentials von Tier- und Pflanzenarten,
- Erhaltung natürlicher oder naturnaher Landschaften oder Landschaftsbestandteile (z. B. Landschaftsfaktoren),
- Erhaltung historisch bedeutender Landschaften,

— Wiederherstellung geschädigter oder zerstörter Landschaften, Landschaftsteile und -bestandteile,

— Erhaltung oder Wiederherstellung des naturraumtypischen Landschaftsbildes,

— Vermeidung naturferner Nutzungen sowie

— Vermeidung unnötiger Flächeninanspruchnahme.

Die vorgenannten Bewertungsziele lassen sich nur erreichen, wenn auch die *Bewertungskriterien* beachtet werden, so z. B. der Natürlichkeitsgrad der jeweiligen Landschaftsfaktoren, die Stabilität der Ökosysteme und ihre Empfindlichkeit gegen Belastungen sowie Schutzwürdigkeit, Vielfalt und Seltenheit der natürlichen Gegebenheiten.

In enger Beziehung zur Bewertung der einzelnen Landschaftsfaktoren stehen die ökologischen Auswirkungen von abiotischen Einflüssen und anthropogenen Eingriffen in den Naturhaushalt, die sich zumeist als Landschafts- bzw. Nutzungsschäden, in manchen Fällen aber auch als vorteilhaft darstellen. Die Auswirkungen dürfen nicht nur quantitativ, sondern müssen auch qualitativ bewertet werden. Mit Hilfe der Nutzwertanalyse müssen hierfür Modelle entwickelt werden. Die Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie hat eine umfassende Matrix entwickelt, in der die Beziehungen der natürlichen Landschaftsfaktoren zu den verschiedenen Nutzungsformen dargestellt und bewertet werden. Damit sollen den Planern Hinweise über Eignungen, Grenzen und mögliche schädliche Auswirkungen gegeben werden. Im einzelnen zeigt die Matrix, bestehend aus vier einzelnen Matrizes, auf:

— die Eignung der natürlichen Landschaftsfaktoren für die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten,

— die Auswirkungen der Folgeerscheinungen von Nutzungen auf die Landschaftsfaktoren,

— die Auswirkungen der Folgeerscheinungen von Nutzungen auf andere Nutzungsformen und

— die Beziehungen der Nutzungen zueinander (Nutzungskonkurrenz).

Als natürliche Landschaftsfaktoren sind in der Gesamtmatrix Klima, Geomorphologie, Boden, Bodenschätze, Wasser und Gewässer, Vegetation und Flora, Fauna, Schutzgebiete und -objekte, schutzwürdige Gebiete und Objekte sowie die ökologische Vielfalt der Landschaft erfaßt. Von den Nutzungsformen sind Agrarnutzung, Forstnutzung, Jagd- und Fischereinutzung, Wassergewinnung und -schutz, Energieplanung, Bergbau, industrielle Produktion, Wohnungs- und Siedlungsbau, Freizeit und Erholung, Verkehr und Abfallbeseitigung berücksichtigt.

Aus den dargestellten Beziehungen von Landschaftsfaktoren zu Nutzungsformen werden Abhängigkeiten und Probleme erkennbar, die dem Planer Hinweise auf die mögliche Nutzung, ihre Grenzen oder die mögliche Belastung des Planungsgebietes geben.

5 Beitrag zum Bereich Freizeit und Erholung

Der Deutsche Rat für Landespflege hat vor wenigen Jahren eine gutachtliche Stellungnahme zu dem Bereich Freizeit und Erholung in seinem Bezug zur Landespflege vorgelegt. Daraus geht hervor, daß das Gesamtproblem sehr stark durch die Gestalt unserer Städte und Verdichtungsgebiete mit geprägt wird, wie auch die Stadtplanung ihren Beitrag zur Lösung leisten kann.

Die Zunahme der real verfügbaren Einkommen der Bürger der Bundesrepublik Deutschland seit 1950 um das Vierfache, die Zunahme der Mobilität, die zunehmende Verstädterung in unserem Land und die Verschlechterung der Lebensqualität in den Ballungsräumen haben den nationalen und internationalen Tourismus und den Nah- und Wochenenderholungsverkehr in den vergangenen Jahrzehnten erheblich ansteigen lassen. Auf die Gesamtbevölkerung umgerechnet, ist jeder Bundesbürger im Durchschnitt pro Jahr 33 Tage, also über einen Monat, aus Freizeit- und Erholungsgründen nicht zu Hause. Die Reiseintensität, bezogen auf den Urlaub mit Reisen von mindestens 5 Tagen Dauer, hat stark zugenommen und im Jahr 1987 den Anteil von 65 % der Bevölkerung erreicht.

Der Mangel an Möglichkeiten der Freizeitgestaltung und der Erholung im Wohnumfeld, in Stadt- und Verdichtungsgebieten wie auch am Rand dieser Gebiete führt zwangsläufig zur Überlastung von bestimmten, für Freizeit und Erholung besonders geeigneten oder doch die Menschen anziehenden Schwerpunkten in der Landschaft. Nicht selten werden hierdurch auch empfindliche Ökosysteme mit gefährdeten Tier- und Pflanzenarten belastet. Der in vielen Großstädten erreichte Grad der baulichen Verdichtung und der sich weiterhin abzeichnende Bedarf an Flächen für gewerbliche und verkehrliche Nutzungen gefährdet sowohl die Qualität als auch die Quantität der für Erholung und Freizeitgestaltung nutzbaren Flächen. Zu solchen Flächen zählen private Gärten, Grünflächen, Stadtparks, Stadtwälder, botanische und zoologische Gärten, Spielplätze, Sportplätze, Schwimmanlagen, Kleingärten, verkehrsberuhigte Stadtplätze und Friedhöfe. Die hohen Grundstückspreise in den Städten erschweren eine großzügige Ergänzung des Grün- und Freiflächennetzes an notwendigen Stellen. Nicht selten entspricht auch die Ausstattung vieler städtischer Freiräume nicht mehr den veränderten Ansprüchen der Erholungsuchenden, deren Aktivitätsdrang besonders am Wochenende über Spazierengehen, Lagern oder Picknicken hinausgeht.

Es kann nicht verwundern, wenn heute aufgrund der ungünstigen Lebensverhältnisse in den Städten, wie z. B. fehlender Naturnähe, verbunden mit Umweltbelastungen, wie z. B. Lärm und monotonen Bauweisen der Wohn- und Industriebauten, die Stadtbewohner wesentlich höher am Naherholungs- und am Urlaubsverkehr beteiligt sind als die ländliche Bevölkerung*), denn viele Städte haben es versäumt, rechtzeitig eine gezielte Freizeitentwicklungsplanung auf der Grundlage fundierter Bedarfs- und Angebotsanalysen in die Wege zu leiten. Das Fehlen nutzbarer Erholungsräume ist auch für viele Menschen ein Grund, die Kernbereiche der Städte zu verlassen und am Stadtrand oder im ländlichen Raum einen Wohnstandort zu suchen. Fehlende Lösungen in der Stadtplanung sind eine der Ursachen für die Probleme in der freien Landschaft.

Im Rahmen der Stadtentwicklung muß ein Gesamtkonzept zur Lösung des Problems „Freizeit und Erholung" erarbeitet werden. Ein solches Konzept sollte Aussagen enthalten zu

— vorhandenen und geplanten Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten im Stadtzentrum und in den Stadtteilen,

— Erholungsmöglichkeiten im unmittelbaren Wohnumfeld,

— Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten am Stadtrand.

Um Konflikte zwischen Naturschutz/Landschaftspflege und Freizeit- und Erholungsnutzung künftig zu vermeiden, ist es notwendig, daß solche Gesamtkonzepte für die Entwicklung des Freizeit- und Erholungssektors mit den Zielkonzeptionen des Naturschutzes und der Landschaftspflege abgestimmt werden. Das planerische Instrument hierfür ist der Landschaftsplan bzw. Grünordnungsplan auf der Ebene der Bauleitplanung.

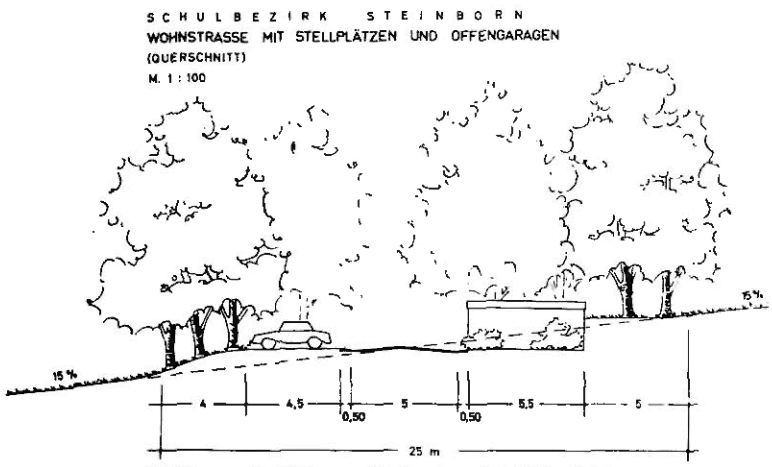
Durch eine qualifizierte Landschaftsplanung

— mit einer vollständigen Bestandsaufnahme der Pflanzen- und Tierwelt und anderer natürlicher Gegebenheiten und ökologischer Grundlagen,

— ihre Bewertung nach den Kriterien Arten- und Biotopschutz und Erholungsqualität,

— der Entwicklung alternativer Planungen mit möglichst geringen Umwelteingriffen,

*) Siehe hierzu auch: Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1988): Umweltgutachten 1987, Abschnitt 3.5 „Umwelt, Freizeit und Fremdenverkehr"



Steinborn — Detailplanung für eine begrünte Wohnstraße.

— ihre Abwägung innerhalb der Gemeinde- und Stadtparlamente

— und die Übernahme in den Flächennutzungsplan als rechtsverbindliche Grundlage für die weitere Stadtentwicklung

werden Räume für den Naturschutz und die Erholung in und am Rande der Stadt dargestellt und können so gesichert werden.

6 Abschließende Bemerkung

Landschaftsplanung darf von den Städten und auch kleinen Gemeinden nicht als ein Instrument zur Verhinderung der gemeindlichen Entwicklung gesehen werden. Eine qualifizierte Landschaftsplanung setzt Gemeinden überhaupt erst in die Lage, ihre eigene landschaftliche Qualität zu erfassen, zu erkennen und auf der Grundlage einer umwelt- und naturschonenden Gemeindeentwicklung auch die Ziele für die zukünftige Verbesserung des Erholungsraumes verbindlich durchzusetzen. Naturschutz und Landschaftspflege müssen auch im besiedelten Bereich betrieben werden. Die ausfüllenden Länder-Naturschutzgesetze sehen für die Landschaftsplanung die Einheit von Außen- und Innenbereich vor; Ausnahmen machen Nordrhein-Westfalen und Niedersachen. Diese Länder sollten durch eine Ergänzung ihrer Planungs- und Naturschutzgesetze eine stärkere Anwendung der Landschaftsplanung auch innerhalb der besiedelten Bereiche sicherstellen.

Literatur

BICK, H., HANSMEYER, K. H., OLSCHOWY, G. u. SCHMOOK, P. (Hrsg. u. Mitautoren), 1984: Angewandte Ökologie — Mensch und Umwelt. Studienbegleitbriefe des Funkkollegs „Mensch und Umwelt":
Bd. I: Einführung, Räumliche Strukturen, Wasser, Lärm, Luft, Abfall; 531 S.
Bd. II: Landbau, Energie, Naturschutz u. Landschaftspflege, Umwelt und Gesellschaft: 552 S.;
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, 1977: Ökologische Grundlagen der Planung. H. 14 der Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz; 202 S., Bonn-Bad Godesberg.

Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie und Institut für Städtebau Berlin der Deutschen Akademie für Städtebau und Landesplanung, 1989: Landschaftsplanung als Instrument umweltverträglicher Kommunalentwicklung. 200 S., Bonn-Bad Godesberg.

Deutscher Rat für Landespflege, 1984: Landschaftsplanung — Erfahrungen mit dem neuen Naturschutzrecht. H. 45, 130 S., Bonn-Bad Godesberg.

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (des BMU), 1988: Umweltgutachten 1987, Abschnitt 2.1.4 „Landespflege und Landschaftsplanung", S. 131—141, Bonn.

EMONDS, H., 1978: Stadtklima. In: OLSCHOWY, G. (Hrsg.): Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland. S. 225—234; Verlag Paul Parey, Hamburg/Berlin.

HABER, W., 1978: Ökologische Bestandsaufnahme. In: OLSCHOWY, G. (Hrsg.): Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland. S. 25—32, Verlag Paul Parey, Hamburg/Berlin.

OLSCHOWY, G., 1978: Ökologische Bewertung. In: OLSCHOWY, G., (Hrsg.): Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland. S. 32—44, Verlag P. Parey, Hamburg/Berlin.

OLSCHOWY, G., 1978: Landschaftsstruktur als Grundlage städtebaulicher Ordnung. In: OLSCHOWY, G. (Hrsg.): Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland, S. 580—588; Verlag Paul Parey, Hamburg/Berlin.

OLSCHOWY, G., 1979: Bewertung von ökologischen Landschaftsfaktoren und Landschaften. Zeitschr. f. Kulturtechnik u. Flurbereinigung 19, S. 269— 287, Verlag Paul Parey, Hamburg/Berlin.

OLSCHOWY, G. (Hrsg.), 1981: Funkkollegausgabe von „Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland",
Bd. 1: Ökologische Grundlagen des Natur- u. Umweltschutzes; 338 S.,
Bd. 2: Eingriffe in die Umwelt und ihr Ausgleich; 411 S.,
Bd. 3: Naturschutz, Landschaftspflege u. Landschaftsplanung; 177 S.,
Verlag Paul Parey, Hamburg/Berlin.

OLSCHOWY, G., 1986: Die Stadt als Lebensraum. In: MÜHLUM, A., OLSCHOWY, G., OPPL, H. u. WENDT, W. R.: Umwelt — Lebenswelt. Verlag Moritz Diesterweg, Frankfurt/M.

OLSCHOWY, G., 1988: Der Beitrag der Landschaftsplanung zur Umweltverträglichkeitsprüfung. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege, H. 56, S. 505—509; Bonn-Bad Godesberg.

OLSCHOWY, G., 1989: Zur Landschaftsplanung — Kritische Anmerkungen und Vorschläge. Natur und Landschaft, H. 5/Mai 1989, S. 232—234, Bonn-Bad Godesberg.

OLSCHOWY, G., 1991: Die kommunale Entwicklungsplanung im Spannungsfeld mit Naturschutz/Landschaftspflege. Der Landkreis, H. 3, S. 129—133; Deutscher Landkreistag, Bonn.

PIELOW, L., 1986: Zur Frage der Verbindlichkeit von Landschaftsplänen mit Hilfe der Bauleitplanung. In: Natur und Recht. S. 60—66; Verlag P. Parey, Hamburg/Berlin.

Stadtverwaltung Trier, 1980: Stadtökologie — das Stadtklima und das klimaverbessernde Leistungsvermögen von Grünflächen (Bearbeiter: R. OLSCHOWY). Trier.

STEINER, W. u. GREBE, R., 1990: Umsetzung der Landschaftsplanung. Garten u. Landschaft, H. 1/1990, S. 50—58.

STICH, R., 1986: Rechtsprobleme des Verhältnisses der kommunalen Bauleitplanung zur örtlichen Landschaftsplanung. In: Zeitschrift für deutsches und internationales Baurecht (Ausgabe 2/April 1986, S. 61—64; Ausgabe 3/Juli 1986, S. 11—114); Bau-Verlag, Wiesbaden.

STICH, R., PORGER, K.-W., STEINEBACH, G., 1986: Örtliche Landschaftsplanung und kommunale Bauleitplanung: Beiträge zur Umweltgestaltung, Bd. A 100; 238 S., Erich Schmidt Verlag, Berlin.

SUKOPP, H., 1979: Ökologische Grundlagen für die Stadtplanung. Landschaft u. Stadt; H. 4, S. 173—181.

Hildebert de la Chevallerie

Freiräume in der Stadt — die traditionellen Systeme

1 Städtische Freiräume im historischen Rückblick

Freiräume in der Stadt sind alle nicht bebauten freien Räume, gleichgültig, ob sie „Grün" oder „Steinern", privat oder öffentlich sind. Freiraumplanung heißt das Ordnen der Freiräume, in denen wir leben, wohnen und arbeiten, wo wir spielen, uns erholen, wo wir einen großen Teil unserer Freizeit verbringen.

Freiräume in der Stadt haben sehr unterschiedliche Funktionen. Bezogen auf die Wohnungen ist es der private Bereich, sei es in Form von Dachgärten oder Terrassen, des Gartens oder Gartenhofes. Darüber hinaus ist es der öffentliche Freiraum, zunächst mit seinen Übergangsbereichen, wie zentrale Höfe oder halböffentliches Siedlungsgrün, dann der Straßenraum, Stadtplätze, Spiel- und Sportflächen, Grün- und Parkanlagen bis zur stadtnahen Landschaft.

Freiräume in der Stadt, im Gegensatz zur freien Landschaft, sind bzw. waren bevorzugte Stätten menschlicher Begegnung. Insbesondere die halböffentlichen Bereiche sowie Gehwege und Plätze zählten hierzu. In der Entwicklung zur autogerechten Stadt ging diese Funktion der Freiräume weitgehend verloren, fast hat man vergessen, für welchen Zweck sie ursprünglich geplant waren. Viele dieser wohnungsnahen Freiräume waren „Grün" oder zumindest mit „Grün" überstellt — der Garten oder auch nur ein Baum am Haus, Alleen in Straßen, Baumhaine auf Plätzen, kleine oder größere Grünanlagen. Vielfach hat das Auto, der ruhende wie fließende Verkehr, diese einst ausschließlich dem Fußgänger vorbehaltenen Freiräume besetzt. Kaum ein Gehweg, der nicht mit Autos verstellt ist, kaum ein Platz, der nicht als Parkplatz umgestaltet wurde. Selbst Vorgärten und Höfe, früher einmal begehrte Spielbereiche für Kinder, sind Autoabstellplätze geworden.

Vor Erfindung des Autos waren Straßen und Plätze Aufenthaltsraum für den Bürger. Hier verbrachte er einen wesentlichen Teil seiner Freizeit, fand Gelegenheit zum „Schwatz", schaute seinen Mitbürgern bei der Arbeit zu, nahm teil am „öffentlichen Leben". Insbesondere Kinder und alte Menschen profitierten hiervon. Vergleicht man diese Stadtqualität mit den heutigen Zuständen, wird dieser Qualitätsverlust deutlich. Nicht nur der räumliche Maßstab ging verloren, sondern auch der Erlebniswert; insgesamt litt die Lebensqualität der Städte.

Diese alten Stadtbilder mit dem spannungsvollen Nebeneinander von Enge und Weite, Bewegung und Ruhe, entsprachen dem Wesen des Menschen. Die Verdichtungstendenzen des Städtebaus, im 19. Jahrhundert wie auch heute, zerstörten viel dieser Art Lebensqualität.

Martin WAGNER hat in seinem 1915 entstandenen Werk „Städtische Freiflächenpolitik" erstmalig auf die Problematik der Freiflächen in bezug auf ihren Nutzwert, die Altersklassen der Bevölkerung, der Besiedlungsdichte, der Einzugsgebiete sowie der allgemeinen Wohnungsqualität hingewiesen. Wagner rechnete bei 10000 Einwohnern mit einem Pro-Kopf-Bedarf für Spiel-, Sport- und Parkanlagen von 6 qm pro Einwohner. Die heutigen Richtwerte für öffentliche Parkanlagen betragen nach den Empfehlungen des Deutschen Städtetages 13 qm pro Einwohner, wovon 6 qm siedlungsbezogen sein sollen. Weder die Wagnerischen Zahlen noch die Empfehlung des Deutschen Städtetags haben sich in der städtebaulichen Praxis durchsetzen können. Insbesondere fehlt es am wohnungsnahen Grün, an wohnungsnahen Gärten bzw. siedlungsbezogenen Freizeitparks.

2 Hof-, Garten-, Straßenraum

Die Gartenstadtidee Ende des 19. Jahrhunderts blieb allgemeines Wunschdenken, zumindest für den Sozialschwachen. Nur wer es sich leisten konnte, baute sich Haus und Garten, meist außerhalb der Stadt, der Bodenpreise wegen. Der private Garten bedeutet Wohnraum mit höchster Intensität und Wohnqualität, verbunden mit Naturverbundenheit und Naturerlebnis. Immer noch verbringt der Städter das meiste von seiner Freizeit im Haus bzw. im hausbezogenen Freiraum. Es ist töricht, den Haus-/Gartenwunsch als Statussymbol des Wohlstandsbürgers abzuklassifizieren oder als unsozial und antistädtisch zu bezeichnen. Eher könnte man es unsozial nennen, wenn die Mehrheit einer Stadtgemeinschaft in unwirtlichen, für Autos geplanten Siedlungen leben muß. Der geringe Anteil an Reihenhausgärten entspricht keinesfalls dem echten Gartenbedarf. Die landauf landab erfolgte Zersiedlung der Landschaft ist eine Folge dieser einseitig verfolgten Siedlungspolitik.

Wohnhochhäuser vergangener Jahrzehnte verkörperten die Anti-Garten-Idee. Dagegen zeigte der Siedlungsbau der 20er Jahre sehr positive Ansätze zum Thema Mietergärten, engen Zusammenhang von Geschoßwohnungsbau, Wohnblock, Anger (früher Wäschetrockenplatz). Mietergärten und Gemeinschaftsgrün wurden als zusammenhängende Wohnform angeboten. Im Siedlungsbau der Nachkriegszeit ging diese Wohnqualität verloren. Heute versucht man im nachhinein das oft monotone Siedlungsgrün mit Mietergärten zu beleben. Man erkennt wieder, daß Gärten wichtige und wirksame Grünformen in der Stadtstruktur sind, daß sie dem Menschen eine ausfüllende Aufgabe bieten. Gartenfreunde werden weniger krank, bleiben länger jung.

Seit 1983 feiert man bundesweit den „Tag des Gartens" als den Tag der Kleingärtner. Auf Anregung der Konferenz der Gartenbauamtsleiter, zusammen mit dem Zentralverband für Gartenbau, soll zukünftig dieser Tag in seiner Bedeutung erweitert werden. Es geht nicht mehr allein um den Kleingarten, sondern ganz allgemein um das gärtnerische Wohnumfeld. Insbesonders begrünte Hinterhöfe sind für viele Menschen oft die einzige Alternative, im Freien Freizeit und Erholung, Geborgenheit, Kontakt mit Nachbarn zu finden. In vielen bundesdeutschen Städten werden heute Hinterhofbegrünungsprogramme gefördert. Trotz vieler Aktivitäten besteht nach wie vor in vielen verdichteten Stadtquartieren ein großer Nachholbedarf. Es wird nicht nur das soziale Umfeld verbessert, gleichermaßen auch die ökologische und klimatisch-hygienische Wohnsituation.

Zum Wohnumfeld gehört auch der Straßenraum. Alte Stiche erinnern an die Benutzbarkeit bzw. Verfügbarkeit für den Fußgänger. Unter dem Motto der verkehrsgerechten Stadt erfolgte seit Jahrzehnten eine heute kaum wieder gutzumachende Stadtzerstörung. Daran gemessen sind die heutigen Bemühungen der Wohnumfeldverbesserung, der Verkehrsberuhigung, des Rückbaus von Straßenflächen bescheiden zu nennen. Noch immer nimmt die Autodichte zu und immer noch fehlt es an durchgreifenden Alternativen, dem Fußgänger Priorität vor dem Auto einzuräumen. Weiterhin wird der Spaziergänger zum Verkehrsteilnehmer degradiert, umgeben von Abgasen und Lärm. Die Erlebniswerte der „Kleinen Bereiche", wie sie einst Hans-Paul PETERS nannte, Bereiche der Geborgenheit, der Stille und Muße, aber auch Aktivitäten wie Straßenspiele, Straßenhandel und Pflastermalerei, bleiben weiterhin weitgehend Wunschdenken. Die Stadtentwicklung der 80er Jahre bemüht sich um Rückgewinnung dieser urbanen Erlebniswerte. Das ist ein mühevolles, langwieriges Konzept. Längst hat man er-

kannt, daß man mit geschäftlichen Fußgängerzonen allein dieses Ziel nicht erreicht.

Wichtigstes grünes Gestaltungsmittel in der Stadt ist der Baum. Baumreihen, Baumgruppen prägen seit Jahrhunderten Straßen und Plätze, bringen Maßstab und Räumlichkeit, Schutz und Geborgenheit, verdeutlichen dem Städter, daß es noch verschiedene Jahreszeiten gibt. Schon der Blick aus einem Fenster in eine Baumkrone entschädigt für vieles, was man an Naturnähe in der Stadt vermißt.

3 „Parks, Grünzüge, Stadtlandschaft"

Nach dem Bundesnaturschutzgesetz stehen alle vegetativen Freiräume im bebauten Innenstadtbereich sowie im landschaftlichen Außenbereich unter Naturschutz. Thematisch sind deshalb Landschaftsplanung und natürlich auch Grünordnung nicht von den Zielen der Stadtplanung zu trennen. Es können nicht, wie dies noch weitgehend planerische Praxis ist, Stadt- und Landschaftsplanung zwei nebeneinander existierende Fachplanungen sein, sie müssen, wenn beide erfolgreich sein wollen, im Verbund entwickelt und beurteilt werden.

In der historischen Stadtentwicklung hat die Ausstattung der Stadträume mit öffentlichen Grünanlagen nur eine geringe Rolle gespielt. Die Wurzeln öffentlichen Grüns lagen in privaten Parks und Gärten wohlhabender Bürger und Adliger, die dann nach und nach „demokratisiert" wurden. Ausnahmen gab es allerdings auch schon Ende des 18. Jahrhunderts oder wenige Jahrzehnte später, im 19. Jahrhundert. Hier sei an den Englischen Garten in München oder den großen Tiergarten in Berlin erinnert. Beide Parks wurden von vornherein als Bürgerparks konzipiert.

Im allgemeinen Sprachgebrauch bezeichnete man einen Park als ein Stück gestaltete Landschaft, als Gartenkunst. In herkömmlichen Parks stand die soziale Nutzung im Hintergrund. Erst die Volksparke Anfang des 20. Jahrhunderts änderten diese Tradition. Namen wie Fritz SCHUMACHER, Martin WAGNER und auch der Kunsthistoriker Alfred LICHTWARK waren die ersten Verfechter des „sozialen Grüns". Doch die meisten Stadtparks entstanden mit anderen Zielsetzung, sie enthielten noch nicht das Gedankengut eines Schumachers oder Lichtwarks. Erholung beschränkte sich auf optisches Erleben, Spazierengehen, Verweilen auf Bänken und, wenn es gestattet ist, Spielen und Lagern auf Rasenflächen. Ältere Parks stehen heute oft unter Denkmalschutz. In den Parkpflegewerken wird zwar auch die soziale Nutzung und der ökologische Wert der Gartendenkmäler herausgestellt, doch ist eine generelle Nutzung oder Umfunktionierung alter Parkanlagen im Sinne eines Sozial- oder Volksparkes nicht nur wegen der beizubehaltenden historischen Tradition, sondern auch wegen der räumlichen Enge oft nicht denkbar.

Der moderne Stadtpark soll alle Altersgruppen ansprechen, insbesondere Kinder und Jugendliche, aber auch alte Menschen, denn beide Gruppen sind in der Stadt von heute am meisten benachteiligt. Leider hat die Ausweisung von Freizeitparks in der Stadtentwicklung der Nachkriegszeit bis heute nur einen geringen Rang gehabt. Das erhöhte den sozialen Druck auf die vorhandenen historischen Stadtparks, die mehr oder weniger zufällig im Stadtgefüge angeordnet sind. Besonders Parks in der Innenstadt unterliegen einem ungeheueren Benutzungsdruck.

Die Notwendigkeit von Spiel- und Erholungsmöglichkeiten im öffentlichen Grün wurde bereits in der Charta von Athen im Jahre 1933 herausgestellt. Es heißt dort in Artikel 35: „Jedes Wohnviertel muß künftig über eine Grünfläche für vernünftige Spiel- und Sportanlagen für Kinder, Jugendliche und Erwachsene verfügen". Fast 6 Jahrzehnte sind seitdem vergangen, trotzdem wurde diese Forderung im heutigen Städtebau nicht, auch nicht annäherungsweise erfüllt. Darüber können auch nicht die mit vielen Millionen erbauten Sportanlagen, Schwimmbäder und auch Freizeitparks am Stadtrand hinwegtäuschen. Woran es nach wie vor fehlt, ist der „Freizeitpark im Wohnumfeld", d. h. ein Park mit Spiel- und sportlichen Einrichtungen, ein Park zum Verweilen im engeren Wohnumfeld. Als Richtwerk für öffentliche Grünflächen in Siedlungen werden vom Deutschen Städtetag 6 qm pro Einwohner genannt. Diese Zahl mag vielleicht statistisch in manchen Großsiedlungen erreicht werden, doch zu hinterfragen ist die Benutzbarkeit dieses Grüns. In der Regel ist es als „Abstandsgrün", d. h., als Grün ohne Wohn- und Erlebniswert einzuordnen, ein Grün, das von den Wohnungen schlecht erreichbar ist, eine hohe Einsehbarkeit hat, durch Häuser stark verschattet wird, im Windzug liegt, etc. Freizeitangebote beschränken sich zumeist auf zu kleine Spielplätze nur für Kleinkinder. Jugendliche gehen in der Regel leer aus.

In aller Regel fehlt diesen Siedlungen ein ausreichend großer „Quartierpark", der entsprechende Freizeiteinrichtungen aufnehmen könnte. Daß solche Freiraumplanung, wie in der Charta von Athen gefordert, keine Utopien sein müssen, zeigen skandinavische Siedlungsplanungen aus den 60er und 70er Jahren. Als Beispiel sei hier der Quartierpark der Siedlung Remisevaenget in Kopenhagen aufgeführt. Das 25,8 ha große Baugebiet mit 1 629 Wohnungen verfügt über einen zentral gelegenen 3,6 ha großen Siedlungspark mit Spieleinrichtungen wie Bauspielplatz, Tierfarm, Wasser, Rasen, Hügel, Kletter- und Ballspielplätzen etc. Pro Einwohner stehen hier 7,5 qm Parkfläche, zusätzlich zu den wohnungsbezogenen Gärten bzw. Gartenhofflächen zur Verfügung. Zum Siedlungspark zugeordnet liegen Schule und Kindergärten. Alle Freizeiteinrichtungen sind völlig vom Autoverkehr getrennt. Die 1 514 Einstellplätze liegen am Siedlungsrand, abseits von den Spiel- und Freizeitplätzen.

Die Trennung von Verkehr und Freiraum ist im Siedlungswesen keinesfalls die Regel. Die Freiflächen werden von Straßen in viele kleine Einzelteile zerschnitten. Parkplätze sind den Wohnungen zugeordnet und stören so empfindlich den Wohn- und Freizeitbereich. Heute bemüht man sich, durch Verkehrsberuhigung die Qualität des Wohnumfeldes zu verbessern. Hierzu gehört auch die Renaissance des Mietergartens, wie er im Siedlungsbau des 20. Jahrhunderts bereits selbstverständlich gewesen ist.

Grünpolitisches Ziel ist die Verknüpfung der Grün- mit den Stadtstrukturen und schließlich die Verzahnung der Stadträume mit der Landschaft mit Hilfe von Grünzügen. Die stadtbezogene Landschaft ist damit Bestandteil eines zusammenhängenden städtischen Freiraumkonzeptes. Der Übergang von Stadt und Landschaft ist fließend. Die Verzahnung beider Elemente hat nicht nur ökologische Bedeutung, sondern gleichzeitig klimatische und soziologische. Die Qualität der unmittelbar auf die Stadt bezogenen Landschaft muß diesen Erfordernissen Rechnung tragen. Die meist ausgeräumten Agrarsteppen können diese Aufgabe nicht erfüllen. Ziel der Landschaftsplanung ist es deshalb, die ländlichen Räume wieder mit Landschaftsdetails wie Knicks, freistehenden Gehölzen und Bäumen, Waldstücken und Wiesen, Fluren, mäandrierenden Fließgewässern etc. anzufüllen. Diese kleinräumige Landschaft erfüllt wieder ihre ökologischen Aufgaben, erlaubt eine soziale Nutzung und erfüllt darüber hinaus einen jahrhundertelang tradierten Kulturauftrag. Die zunehmende Landwirtschaftsbrache sollte diesem Ziele dienlich sein.

4 Freiraumplanung und Stadtökologie

Trotz politischer Lippenbekenntnisse wie „Mehr Natur in die Stadt", versteinern die Städte immer mehr. Der Anteil an Wohnungen, Gewerbegebieten, Verkehrsflächen wächst Jahr für Jahr, der Freiraumanteil nimmt entsprechend ab. Gleiches geschieht im Stadtumland, zumindest in den Ballungsgebieten. Auch hier nimmt die Verdichtung zu, immer mehr Verkehrstrassen zerschneiden die Landschaft in immer kleinere Bereiche.

Proportional mit Naturverbrauch bzw. Naturbelastung sinkt die Lebensqualität für Menschen, Tier- und Pflanzenwelt. Besonders spürbar wird das Naturdefizit in der Stadt: die Temperaturen steigen um mehrere Grad im Vergleich zur freien Landschaft, die Luft

wird trockener, die Emissionen nehmen zu, die auf dem Naturerlebnis beruhende psychische Erlebniswelt nimmt ab. „Die Schwärmerei für die Natur kommt von der Unbewohnbarkeit der Städte" — so drastisch formulierte es Bertholt BRECHT. In der Tat, nur der Grünanteil einer Stadt kann die klimatischen wie seelischen Fakten verbessern.

Seit relativ kurzer Zeit hat sich als Bezeichnung für die Gesamtheit aller Planungen und Maßnahmen zur Verbesserung der städtischen Umweltbedingungen der Begriff Stadtökologie eingebürgert. Wichtige Ansatzpunkte hierzu sind Bauleitplanung, Grün- und Landschaftsplanung, Boden- und Gewässerschutz, Maßnahmen zur Verbesserung der Lufthygiene, Wohnumfeldverbesserung, Verkehrsberuhigung, Ver- und Entsorgung usw. Ziel stadtökologischen Denkens ist es, Umweltvorsorge mit Planungs- und Baumaßnahmen zu verbinden. Schlüsselmerkmal für die Beziehung „Mensch und Umwelt" ist hierbei Boden bzw. Bodennutzung. Boden ist nicht nur Standort für Wohnen, Arbeit und Verkehr, sondern primär Quelle der Ernährung für Pflanzen, Tiere und Menschen. Boden bestimmt die Qualität der Vegetation und damit die Qualität der Freiräume in der Stadt und in der Landschaft.

Zwischen Stadt und Land, Siedlung und Wohnumfeld, Haus und Garten bestehen nicht nur funktionale und formale Beziehungen, sondern auch ökologische sowie klimatische Zusammenhänge. Deshalb ist die Zuordnung und Verknüpfung der Naturstrukturen mit den Baustrukturen gleichermaßen ein stadtplanerischer wie stadtökologischer Prozeß, hinzu kommt die Bewertung der Freiflächen für ihre Eignung für Freizeit und Erholung. Grundlage der Stadtentwicklung ist, zusätzlich zu ökonomischen und technischen Belangen, die Landschaft, d. h. die ökologische Flächenbilanz eines Planungsraums. Die Summe aller ökologischen Daten, d. h. Aussagen zu Flora, Fauna, Klima, Boden, Luft, sowie zu deren zu erwartenden Belastungen (Umweltverträglichkeitsprüfung) sind im Landschaftsplan, der flächendeckend sein muß, zusammenzutragen. Aus dem Landschaftsplan, der nicht nur den Zustand, sondern auch die Entwicklungsziele der Landschaft enthalten muß, ist die Bauleitplanung zu entwickeln.

Alle baulichen Eingriffe sind Eingriffe in vorhandene Ökosysteme, die zunächst fachlich, letztlich aber politisch abzuwägen sind. Die politische Wertschätzung ökologischer Güter, wie Boden, Luft und Wasser, Pflanzen- und Tierwelt, ist gesellschaftspolitisch bedingt. Entscheidungen hierüber sind tendenziell davon abhängig, wie in der Güterabwägung zwischen Natur und Ökonomie, z. B. Arbeitsplätze, Wohnungen, Verkehr, aber auch Urlaub- und Freizeit, generell entschieden wird. Aufgabe der Landschafts- und Freiraumplanung hierbei ist es, als Anwalt der Natur diesen Entscheidungsprozeß durch fachliche, d. h. ökologische und soziologische Fakten anzureichern und zur sachlichen Abwägung beizutragen. Nach erfolgter Abwägung ist es weiterhin landespflegerische Aufgabe, Ausgleichsmaßnahmen festzulegen, soweit dies überhaupt möglich ist, und sich planerisch an der Integration von „Natur und Stadt", sei es auf der Ebene der Bauleitplanung oder bei der Objektplanung zu beteiligen.

Die politische Abwägung spricht sich bisher in der Regel für weiteres Wachstum, d. h. weiteren Naturverbrauch aus. Dies mag man bedauern, dagegen protestieren, es ist aber politisches Faktum und nicht durch Verwaltungshandeln zu ändern. Was allerdings verwaltungsmäßig geändert und verbessert werden kann, ist die Herstellung des „ökologischen Gleichgewichts" in der Verwaltungs- und Planungshierarchie, um wenigstens das ökologisch Machbare auch zu leisten.

Immer noch wird die Mehrzahl der Bebauungs- und Objektpläne ohne vorausgehende, ausreichende ökologische Untersuchung und spätere landespflegerische Integration vorgelegt und genehmigt. Noch immer sind die naturverbrauchenden Instanzen, Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden wesentlich stärker besetzt als die naturschützenden und landespflegerischen Kräfte. Zur stadt- und landschaftsökologischen Vorsorge gehört zum einen die rechtzeitige Anwendung des ökologischen Planungs-Instrumentariums, d. h. das Einbringen ökologischer Daten schon in, besser noch vor der Vorentwurfsphase. Zum anderen gehört die projektbegleitende Landschafts- und Freiraumplanung dazu. Nur so besteht die Chance, stadtökologisches Denken in den Planungsprozeß einzuführen und wenigstens das ökologisch und planerisch Machbare zu erreichen.

5 Freiraumplanung im Spannungsfeld von Ökologie und Kultur

„Alles scheint Natur, so glücklich ist die Kunst versteckt" — dies schrieb der Gartentheoretiker HIRSCHFELD vor rund 200 Jahren über den Landschaftspark Schönbusch bei Aschaffenburg und drückte damit die Gedanken seiner Zeitgenossen aus, die in Abkehr der gezirkelten, geschnittenen Barockgärten dem freiwachsenden, der Natur nachempfundenen Landschaftspark huldigten.

In der heutigen Ökologiediskussion, gemessen an der Umweltvernichtung und -belastung verständlich, wird leicht und vorschnell die Kunst mit dem ökologischen Bade ausgeschüttet. Man übersieht, daß zum Wesen des Menschen nicht nur Brot, sondern auch die Kultur lebenswichtig ist, daß zur Baukultur auch die Gartenkultur gehört. Ferner wird übersehen, daß der Anteil Stadtgrün am gesamten Landschaftspotential verschwindend gering ist. Die ökologische Schlacht wird sicher nicht in den Gärten und Stadtparks gewonnen, sie ist vielmehr zu führen und möglichst auch zu gewinnen in der freien Landschaft, in den umweltbelasteten Landwirtschafts- und Forstflächen, in der Umweltvergiftung durch Industrie und Gewerbe, Verkehr und Müll.

Kultur, insbesondere Landschafts- und Gartenkultur ist, wie es der Name schon sagt, ein Gegenstand, der ständig gepflegt werden muß. Dies trifft für den Boden zu, der ständiger Pflege bedarf, soll er ewig fruchtbar sein, wie auch für den Garten, soll er Form und Maßstab halten, Erlebniswelt bleiben.

Das Verhältnis Natur und Kultur spiegelt sich im gesellschaftspolitischen Handeln wider. Am Ende solcher Gedankenketten ist die Antwort zu geben, welchen Stellenwert Natur bzw. Stadtgrünpflege erhalten soll. Seit jeher standen Natur und Kultur in einem Spannungsfeld zueinander. Menschliche Kultur hat einerseits Wachstum gefördert, andererseits aber auch stets behindert und zerstört. Kultur wäre falsch verstanden, würde man ihr zubilligen, Natur zu unterwerfen. Vielmehr muß sie in Einklang mit ihr stehen. Bezogen auf Stadt- und Landschaftsplanung bedeutet dies, eine verträgliche Verbindung von Natur und Kultur aufzuzeigen.

Natur- und Umweltschutz wird erst dann Erfolg haben, wenn er nicht nur als ökonomische Notwendigkeit, sondern gleichermaßen als kulturelle Aufgabe begriffen wird. Dazu gehört die Erkenntnis, daß Agrarräume nicht nur industrielle Produktionsräume, Gärten oder Parks nicht nur Naturbiotope sind, sondern auch Kulturlandschaften bzw. Kulturräume. In diesem Zusammenhang sei an die gemeinsame Wurzel von Naturschutz und Denkmalpflege erinnert. Unsere Gesellschaft würde geistig verarmen, verlöre sie den kulturellen Aspekt aus dem Blick.

Wildnis in der Stadt ist nur bedingt angebracht. Primär dient der städtische Freiraum, neben seiner biologischen und bioklimatischen Qualität, sozialen wie kulturellen Nutzungsansprüchen des Menschen. Grünflächen in der Stadt sind nicht nur Biotope, sondern gestaltete Freiräume, die bestimmte urbane Funktionen zu erfüllen haben. Deshalb ist es Aufgabe der Stadtkultur, aus ökologischer wie städtebaulicher, aber auch aus soziologischer Sicht, die Bereiche Natur und Kultur zusammenzuführen, eine Symbiose von beiden anzustreben, wobei mit Symbiose allerdings nicht gemeint sein kann, in einer Wildblumenwiese Fußball spielen zu können.

Landschaft, Parks und Gärten müssen regelmäßig gepflegt werden, sollen sie städtebauliche, soziale und kulturelle Ansprüche erfüllen. Deshalb hat Freiraumplanung nicht nur etwas mit Ökologie, sondern gleichermaßen mit Form, Ästhetik und Kunst zu tun. Stadtgrün ist also mehr als „Biomasse".

Kaspar Klaffke

Ökonomische Bedingungen der Landespflege in der Stadt

1 Entwicklung des landespflegerischen Aufgabenbereichs

Der landespflegerische Aufgabenbereich hat im Rahmen des gesamten kommunalen Aufgabenspektrums in der jüngeren Vergangenheit eine erhebliche Ausweitung erfahren. Die Entwicklung kann man sehr einleuchtend belegen, wenn man vergleicht, welche Aufgaben die Kommunale Gemeinschaftsstelle des Deutschen Städtetages (KGST) in einem Musteraufgabengliederungsplan 1953 und 1979 den Grünflächenämtern zuweist (siehe Anlagen 1 und 2). Während 1953 im wesentlichen die Grünanlagen, die Friedhöfe, die Kleingärten und der Gartenbau als Aufgabe der Grünflächenämter gesehen wurden, erfolgte 1979 vor allem eine Ausweitung in den Bereich der Stadtentwicklungsplanung, der übergeordneten Landschaftsplanung, des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie der Gestaltung des Wohnumfeldes. Auch 1979 ist die Entwicklung nicht stehengeblieben, wenn man bedenkt, daß Gesichtspunkte der Gartendenkmalspflege, der Umweltverträglichkeitsprüfung oder der Erhaltung und Entwicklung von Lebensräumen für Pflanzen und Tiere (Biotope) zum heute selbstverständlichen landespflegerischen Fachbeitrag in den Städten gehört.

Diese qualitative Ausweitung des landespflegerischen Aufgabenbereiches in den Städten hat ihre Ursache vor allem

- in der Erkenntnis, daß städtische Lebensqualität in Zukunft einen pfleglichen Umgang mit der natürlichen Umwelt voraussetzt,
- in einer Rückbesinnung auf historische Werte,
- in einem umfassenden Planungsansatz, der sich mit den verschiedenen Instrumenten der Landschaftsplanung nicht nur auf die öffentlichen, sondern auch auf die privaten Flächen bezieht.

Es ist klar, daß diese Entwicklung auch quantitative Auswirkungen hat. Dafür mag als Beispiel die Entwicklung der vom Grünflächenamt Hannover zu pflegenden Grünflächen gelten, die von 856 ha im Jahr 1975 auf 1 514 ha im Jahr 1988 wuchsen (Anlage 3). Man darf davon ausgehen, daß andere Städte in der Bundesrepublik Deutschland eine ähnliche Entwicklung erlebten.

2 Veränderte Randbedingungen in den Gemeinden

Die Expansion des landespflegerischen Aufgabenbereiches trifft mit allgemeinen Entwicklungen in den Gemeinden zusammen, die die Aufgabenwahrnehmung eines Fachamtes nicht gerade erleichtern.

Erstens haben sich die finanziellen Rahmenbedingungen der meisten Gemeinden in der Bundesrepublik Deutschland erheblich verschlechtert. Viele Städte haben sich in den 60er und 70er Jahren in der Erwartung eines ungebrochenen Wirtschafts- und Bevölkerungswachstums so stark verschuldet, daß heute wesentliche Teile der Einnahmen in den Schuldendienst fließen. Die fast überall in den Großstädten sinkenden Einwohnerzahlen und die Steuerreform führen zu einer relativen Verschlechterung der Einnahmesituation. Dagegen sind die Ausgaben in einigen kaum beeinflußbaren Bereichen, zum Beispiel in der Sozialhilfe, erheblich gestiegen. Diese Situation zwingt die Gemeinden, alle Möglichkeiten der Verringerung von Ausgaben auszuschöpfen. Da sich der landespflegerische Aufgabenbereich überwiegend aus Aufgaben zusammensetzt, die in der jährlichen Bilanz mehr Ausgaben als Einnahmen erzielen, ist der Sparantrieb hier besonders hoch. Die Frage, ob die Landespflege langfristig Entwicklungschancen und damit auch die Prosperität einer Stadt verbessern kann, wird in diesem Zusammenhang zu selten gestellt.

Zweitens differenziert sich das Verwaltungsgeschehen trotz aller frommen Versuche der Straffung immer weiter aus. Die gesetzlichen und hausgemachten Regelwerke haben einen atemberaubenden Umfang angenommen. Die Kontroll- und Abstimmungsverfahren haben einen beeindruckenden Umfang erreicht. Die Landespflege gehört zu den Aufgabenfeldern, die aus gutem Grund (es gibt auf diesem Feld fast nur gute Gründe) zu dieser Komplexität der Verwaltung wesentlich beigetragen hat, denn niemand wird ernsthaft bezweifeln, daß bei der Mehrzahl raumbeanspruchender Planungen und Maßnahmen landespflegerische Belange zu beachten und damit Beteiligungs- und Abstimmungsverfahren durchzusetzen sind.

Drittens hat sich unter dem Stichwort „Demokratie wagen" in letzter Zeit die Beteiligung von Bürgergruppen und politischen Gremien an Planungsprozessen durchgreifend verändert. Die Bürger wollen selbst aktiv an Entscheidungen beteiligt werden. Die in fast allen Großstädten eingerichteten Bezirks- oder Ortsräte reklamieren im gesetzlichen Auftrag ohne Hemmungen vor Details, die Entscheidungsgewalt über die Aufstellung einer Parkbank oder den richtigen Zeitpunkt einer Wiesenmahd. Dabei erweist sich der landespflegerische Fachbeitrag als ein Bereich, in dem Mitsprache und Entscheidungsrechte besonderes weitgehend eingefordert werden, weil eben auch fast jeder Bürger im Verhältnis zur natürlichen und gärtnerischen Umwelt eine ganz persönliche Betroffenheit empfindet oder auf Erfahrungen verweisen kann.

3 Probleme der Grünflächenämter

Für die Grünflächenämter, die, von Randaspekten und Ausnahmen abgesehen, jedenfalls in den größeren Städten traditionell den landespflegerischen Fachbeitrag erbringen, sind in letzter Zeit aus diesen Entwicklungen erhebliche Probleme entstanden.

3.1 Auflösungserscheinungen

Unverkennbar werden an den Rändern mehr oder weniger schwerwiegende Auflösungserscheinungen sichtbar, die vor allem in drei Richtungen gehen.

In Verbindung mit der Gründung von Umweltdezernaten und Umweltämtern wandert relativ häufig die Aufgabe der Naturschutz- oder Landschaftsbehörde von den Grünflächenämtern weg in die Umweltämter. Diese organisatorische Veränderung ist immer dann besonders naheliegend, wenn das Grünflächenamt nicht dem neu gebildeten Umweltdezernat zugeordnet wird. Mit der Herauslösung der Naturschutz- oder Landschaftsbehörde aus dem Grünflächenamt ist aber die Verlockung groß, auch die Landschaftsplanung als ein auch für den Naturschutz interessantes Planungsinstrument auszugliedern.

Die Landschaftsplanung ist außerdem (mindestens auf der Ebene des Landschaftsplanes und des Grünordnungsplanes) auch für die mit der Bauleitplanung betrauten Planungsämter interessant, und so wird von diesen mit der Werbung für eine integrative räumli-

che Planung in verschiedenen Städten die Zuordnung der Landschaftsplanung zu den Planungsämtern betrieben.

Besonders in kleineren Städten ist daneben die Gründung zentraler Betriebshöfe in Mode gekommen. Die Grünflächenpflege wird von diesen zentralen Betriebshöfen mit erledigt. Die Grünflächenämter bleiben als Restämter erhalten oder werden ganz aufgelöst.

Diese Ab- und Auflösungserscheinungen sind teilweise das Ergebnis des in jeder Verwaltung permanent vorhandenen Kampfes um Machtpositionen von Personen und Ständen. Sie sind teilweise auch darauf zurückzuführen, daß bestimmte Teilaufgaben, z. B. der Naturschutz, einen höheren Stellenwert und eine größere Unabhängigkeit erhalten sollen. In jedem Fall haben solche Entwicklungen aber erhebliche Auswirkungen auf die Effektivität und damit die ökonomischen Bedingungen der Landespflege in den Städten. Die Auflösung eines Grünflächenamtes mag oberflächlich betrachtet Einsparungen bringen, sie ist aber ohne jeden Zweifel mit einem Qualitätsverlust bei der Erfüllung des landespflegerischen Fachbeitrages verbunden, der leider nicht sofort sichtbar wird. In den neuen Bundesländern sind nach dem Krieg zunächst alle Grünflächenämter zerschlagen worden. Die Wirkung auf die Entwicklung der Freiräume war langfristig gesehen so katastrophal, daß man sich Ende der 70er Jahre entschloß, wenigstens in den größeren Städten wieder Gartenämter (mit sehr begrenzten Kompetenzen und Möglichkeiten) zu gründen.

Über die positive oder negative Wirkung der Abgabe von Teilaufgaben des landespflegerischen Fachbeitrages auf andere Ämter und Dezernate (unter Beibehaltung eines Grünflächenamtes) mag man sich streiten. Die Befürworter werden argumentieren, daß der landespflegerische Fachbeitrag auf diese Weise auf mehrere Schultern verteilt wird, daß insgesamt mehr Personal- und Sachmittel durchgesetzt werden können und damit mehr Wirkung entfaltet werden kann. Die Gegner führen ins Feld, daß es bei einer solchen Verteilung selten gelingt, den landespflegerischen Fachverstand auf einer höheren Ebene der Verwaltungshierarchie zu verankern, und daß bei der tendenziell schwachen Position dieses Aufgabenbereiches alles dafür spricht, ihn an einer Stelle (im Grünflächenamt) zu konzentrieren. Kein Zweifel kann daran bestehen, daß eine solche Konzentration auf lange Sicht gesehen die ökonomisch sinnvollste Lösung darstellt, weil die durch Abstimmung und Konkurrenz verursachten Reibungsverluste minimiert werden.

3.2 Strukturelle Veränderungen

Die traditionelle Struktur der Grünflächenämter in der Bundesrepublik ist keineswegs einheitlich, sondern orientiert sich vernünftigerweise an den lokalen Besonderheiten des Grünsystems einer Stadt und wird auch von der jeweiligen Personalstruktur beeinflußt. Aber trotz dieser Unterschiede gibt es weitverbreitete Gemeinsamkeiten, die zum Beispiel darin zum Ausdruck kommen, daß in fast allen Grünflächenämtern besondere Planungsabteilungen bestehen, und daß die Grünflächenpflege einer anderen Abteilung zugewiesen ist. Man kann, vereinfacht ausgedrückt, auch festhalten, daß Querschnittsabteilungen (Verwaltung und Planung) Fachabteilungen (Grünflächen, Friedhöfe, Naturschutz, Forst) gegenüberstehen. Diese Organisation mag auch in Zukunft ihren Sinn haben, aber deutlich erkennbar wird, daß mindestens Nachbesserungen oder Ergänzungen erforderlich werden, weil die bestehenden Strukturen den veränderten Randbedingungen oft nicht mehr gerecht werden. Drei in der Gartenamtsleiterkonferenz diskutierte Schwierigkeiten sollen hier beispielhaft genannt werden:

a) Der verstärkte Zwang zu wirtschaftlichem Verwaltungshandeln erfordert eine straffe, an betriebswirtschaftlichen Kriterien orientierte Erledigung der anfallenden Arbeiten. Das kann dazu führen, daß bestimmte Arbeiten nicht mehr in Eigenregie ausgeführt werden. Wenn aber die städtischen Betriebe erhalten bleiben, dann müssen für diese an der privaten Wirtschaft orientierte Maßstäbe gelten. Dazu sind Grundlagendaten zwingend erforderlich, die aber in den meisten Grünflächenämtern fehlen. Außerdem muß man davon ausgehen, daß mindestens in den großen Städten mit einer hohen Zahl an Beschäftigten in den Betrieben der Grünflächenämter eine spezialisierte, von übrigen Aufgaben weitgehend getrennte Betriebsführung kommen muß. Für die Leitung der Grünflächenämter bedeutet diese Entwicklung, daß zunehmend auch betriebswirtschaftliche Fähigkeiten erwartet werden müssen.

b) Das starke Interesse der politischen Gremien von Bürgern und Gruppen kann im Rahmen der alten Strukturen kaum erfüllt werden. Deshalb bietet sich an, in den Grünflächenämtern diesem Aufgabenbereich auch strukturell einen besonderen Stellenwert zu geben. Dabei gehen die Überlegungen in zwei Richtungen:

   — Die Betreuung der politischen Gremien und die Öffentlichkeitsarbeit muß in einer besonderen Stelle wahrgenommen werden.

   — Die komplizierten Abstimmungs- und Mitwirkungsverfahren erfordern bei Planungsobjekten ein hohes Maß an Eigenverantwortlichkeit der jeweiligen Planerin oder des jeweiligen Planers (ein Anspruch übrigens, dem sich auch die Fachhochschulen und Universitäten in ihrem Lehrprogramm verstärkt zuwenden müssen).

c) Es gibt traditionell die Auffassung, daß die für die Grünflächen zuständige Abteilung nur pflegen und gestalterische Überlegungen der Planungsabteilung überlassen soll. Diese Auffassung mag in der Wiederaufbauzeit richtig gewesen sein, als es sehr viel neu zu planen und zu bauen gab, aber inzwischen überwiegen Aufgaben der Ergänzung und Erneuerung bestehender Grünanlagen. Diese Verschiebung der Aufgabenschwerpunkte bringt die für die Grünflächen zuständige Abteilung — und das gilt in ähnlicher Weise auch für andere Fachabteilungen — zwangsläufig in eine andere Verantwortungsposition. Sie hat die Aufgabe, notwendige Ergänzungs- und Erneuerungsaufgaben selbst zu erkennen und der Planungsabteilung einen entsprechenden Auftrag zu erteilen. Für die Übernahme dieser Verantwortung fehlt in vielen Grünflächenämtern die dazu erforderliche Aufbauorganisation und Personalstruktur.

3.3 Einengung des finanziellen Spielraums

Es war immer schwierig, finanzielle Ansprüche des landespflegerischen Aufgabenbereichs in der Konkurrenz mit anderen Aufgabenbereichen durchzusetzen. Diese Schwierigkeit hat vor allem zwei Ursachen. Nach überwiegender Auffassung zählt die Landespflege nicht zu den Pflichtaufgaben. Die Schulträgerschaft beispielsweise hat als eine solche Pflichtaufgabe einen unangefochtenen Stellenwert. Außerdem existieren für die Landespflege in den Städten nur wenige staatliche Förderungsprogramme, die den Gemeinden über den Weg der Mitfinanzierung die Entscheidung für ein landespflegerisches Projekt erleichtern. Zwar ist für den staatlichen Naturschutz inzwischen für alle Länder eine arbeitsfähige Personalstruktur geschaffen worden, aber für die übrigen landespflegerischen Aufgaben ist die landespflegerische Fachkompetenz in den Länderregierungen und bei der Bundesregierung wesentlich schwächer ausgebildet. So fehlt in dem für den Städtebau zuständigen Sozialministerium in Niedersachsen landespflegerisches Fachpersonal völlig. Das schwächt zwangsläufig die Position der Landespflege in den Gemeinden.

Verfolgt man den Anteil der Haushaltsmittel des Grünflächenamtes von Hannover am Gesamthaushalt (siehe Anlage 4), dann ergibt sich oberflächlich betrachtet eine erstaunliche Konstanz. Wenn man aber bedenkt, daß der Aufgabenbereich qualitativ und quantitativ erheblich gewachsen ist, dann kann diese Konstanz nicht als ein ermutigendes Ergebnis gewertet werden. Deutlicher gesagt, hat sich die finanzielle Situation des Grünflächenamtes relativ verschlechtert.

In anderen Städten der Bundesrepublik ist die Lage nicht besser. Es gibt keinen anderen Aufgabenbereich, in dem in gleich ausge-

dehntem Umfang Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen durchgeführt werden. Dabei entsteht die eigenartige Situation, daß zwar viele Absolventen von Fachhochschulen und Universitäten arbeitslos sind, daß diese arbeitslosen Landespfleger aber für kommunale Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen händeringend gesucht werden, weil fast jede größere Gemeinde an landespflegerischen Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen sehr interessiert ist. Es besteht zweifellos ein Bedarf, aber dieser Bedarf wird nicht aus eigener kommunaler Kraft erfüllt.

4 Stadtwirtschaftliche Bedeutung der Landespflege

Diese Erscheinung belegt, daß die Landespflege in den Städten vielleicht als eine sinnvolle, aber eben doch nicht so wichtige Aufgabe angesehen wird. An dieser Einschätzung könnte sich nur dann etwas ändern, wenn die stadtwirtschaftliche Bedeutung der Landespflege auch bei denen erkannt würde, die für die wirtschaftliche Entwicklung einer Stadt verantwortlich sind.

Daß Freiraumpolitik auch unter stadtwirtschaftlichen Gesichtspunkten betrieben werden kann, ist gar nicht so neu. In den Anfängen der Kleingartenbewegung beispielsweise ließ man sich auch von der Überlegung leiten, daß damit Freiflächen für die städtische Gesellschaft produktiv nutzbar gemacht werden konnten. Unverblümt schrieb Leopold KATSCHER in einem Artikel über Fabrik-, Armen- und Heilgärten: „Die Arbeitsscheuen lernen an einer geregelten Tätigkeit Geschmack finden; sie arbeiten für sich und werden schließlich auf ihre Selbständigkeit stolz. Der Aufenthalt im Gärtchen, wo sie im Familienkreise essen und trinken können, verdrängt die frühere Vorliebe für das dunst- und rauchgeschwängerte Wirtshaus. Im Laufe der Zeit werden sie ordnungsliebend und sparsam, ihre Manieren bessern sich, und so kommen sie unter Umständen noch auf einen grünen Zweig. Diese billige und wertvolle Form der Wohltätigkeit kann daher nicht genug empfohlen werden."

Auch heute noch gelten Kleingärten in der Gesellschaft als ein stabilisierendes Element. Wer einen Kleingarten hat, ist seßhaft und zufrieden. Er muß am Wochende nicht auf die Piste. Er ist ein wichtiger Konsument in Gartendingen, und so zeigen in diesem Sinne alle Gartenbesitzer ein stadtwirtschaftlich erfreuliches Verhalten.

Im übrigen lassen die Kleingartenorganisationen keine Gelegenheit aus, darauf hinzuweisen, daß sie zum wirtschaftlichen Vorteil ihrer Stadt „öffentliche" Grünflächen pflegen.

Martin WAGNER, von 1926—1933 Stadtbaurat von Berlin, war einer der Ersten, die auch unter stadtwirtschaftlichen Überlegungen eine planmäßige Freiraumpolitik gefordert haben. Er sah die Stadt wie einen Wirtschaftsbetrieb, wenn er formuliert: „Die Stadt ist kein Selbstzweck, sondern nur das konstruktive Gehäuse einer Maschine für Arbeit und Wohlleben." Allerdings hat schon Wagner diese Ansicht, bezogen auf die Freiraumpolitik, nicht durchsetzen können, weil schon damals die Freiflächenversorgung „als Bonifacium an die Bürger, das man geben oder nicht geben kann", angesehen wurde.

Diese Problematik ist auch heute noch vorhanden. Sie hat vor einigen Jahren den Bund Deutscher Landschaftsarchitekten, den Bund Deutscher Baumschulen und den Bundesverband Garten- und Landschaftsbau veranlaßt, mit einer breitgestreuten Broschüre unter der Überschrift „Grün hilft sparen" mit einer berufspolitischen Zielsetzung den Spieß umzudrehen und unter anderem auf folgende stadtwirtschaftlich positive Aspekte einer aktiven Freiraumpolitik hinzuweisen:

- Verbesserung der Umweltbedingungen durch Schaffung von ökologischen Ausgleichsflächen,
- Verhinderung der kostenintensiven Stadtflucht und ihrer Folgen,
- Reduzierung der Sozial- und Gesundheitskosten durch ein lebensfreundliches Wohnumfeld,

Ein im Gegensatz zu den meisten intensiv gepflegten Vorgärten vielfältig und individuell genutzter Bereich in Bonn-Plittersdorf. (Foto: Wurzel)

— Stärkung des Wohlbefindens und der Arbeitskraft durch Identifikation und durch das Angebot von Erholungsmöglichkeiten in Natur und Landschaft sowie

— Verringerung der Energiekosten durch Fassaden- und Dachbegrünung.

An der Wirkung solcher Aktionen darf man sicher zweifeln. Solche Broschüren werden an die Oberstadtdirektoren adressiert, deren persönliche Referenten sie ungelesen an die zuständigen Grünflächenämter weiterreichen. Aber es gibt doch zwei allgemeine Entwicklungen, die einen verhaltenen Optimismus rechtfertigen.

Erstens scheinen sich in der Wirtschaft allgemein ökologische Denkweisen einzunisten, die von einer einseitigen Gewinnmaximierung (wie erreiche ich mit dem geringsten Aufwand und unter Mißachtung aller Nebenwirkungen den höchsten Profit) oder einer einseitigen Wirkungsoptimierung (wie erreiche ich bei Schnee im Winter mit dem geringsten Aufwand und unter Mißachtung aller Nebenwirkungen die größe Verkehrssicherheit) allmählich wegführen und einem Denken in größeren Zusammenhängen entgegenkommen. Wenn mit der Herstellung eines Produktes Nebenwirkungen auf die natürliche Umwelt verbunden sind, dann müssen diese — darüber besteht inzwischen weitgehende Übereinstimmung — in die betriebswirtschaftliche Kostenrechnung einbezogen werden. Im Rahmen einer solchen gesamtsystemaren Betrachtung wirtschaftlicher Vorgänge werden dann vielleicht auch die Leistungen einbezogen werden, die die Natur in einem Ökosystem selbst erbringt. Frederic VESTER beziffert die Jahresleistung eines einzelnen Baumes mit DM 1700,—. Umgerechnet auf die 35000 Straßenbäume von Hannover ergibt das einen Wert von 60 Millionen DM. Verglichen mit den jährlichen Aufwendungen von etwa 1 Million DM für die Erhaltung und den Schutz dieses Baumbestandes erbringt die Landespflege in der Stadt auf diesem Aufgabenfeld also einen erstaunlich hohen Gewinn.

Aus respräsentativen Befragungen geht zweitens hervor, daß die Ausstattung einer Stadt mit naturbestimmten Freiräumen und Möglichkeiten der Erholung in Natur und Landschaft den Wohnwert und damit die Wirtschaftskraft einer Stadt heute wesentlich mitbestimmen. Es könnte also sein, daß der landespflegerische Aufgabenbereich auch unter stadtwirtschaftlichen Gesichtspunkten an Bedeutung gewinnt, und damit wachsen auch die Chancen, daß sich die finanziellen Bedingungen, unter denen der landespflegerische Fachbeitrag geleistet wird, verbessert werden.

Literatur:

1. GRÖNING, WOLSCHKE-BULMAHN, „Von der Stadtgärtnerei zum Grünflächenamt", 1890—1990, 100 Jahre Grünflächenverwaltung Hannover, unveröffentlicht
2. Martin WAGNER (1885 — 1957), Wohnungsbau und Weltstadtplanung — die Rationalisierung des Grüns, Akademie der Künste, Katalog zur Ausstellung, 1985/86
3. Bund Deutscher Landschaftsarchitekten (BDLA), Bund deutscher Baumschulen (BdB) und Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau (BGL) „Grün hilft sparen", Herausgeber: Aktion „Grün hilft sparen", Bonn 1985

Anlage 1

KGST Aufgabengruppe 67 Garten- und Friedhofswesen Stand 1953

1. Entwurf, Anlage und Unterhaltung der stadteigenen Wald-, Park- und anderen Grünflächen
2. Betrieb der städtischen Gärtnereien, Baumschulen und Sonderkulturen, botanischen Gärten
3. Allgemeine Landwirtschaftsangelegenheiten
4. Durchführung der Schädlingsbekämpfung in der Land- und Forstwirtschaft einschl. Pflanzenschutz
5. Förderung des Kleingartenwesens
6. Förderung der Tierzucht
7. Vogelschutz
8. Förderung der Teichwirtschaft und Fischzucht
9. Entwurf, Bau, Unterhaltung und Verwaltung der stadteigenen Friedhöfe
10. Durchführung der Bestattungen nach Landesrecht
11. Verwaltung von Leichenhäusern und Krematorien
12. Kriegsgräberfürsorge
13. Aufstellung von Grabmalplänen, Zulassung von Grabmälern
14. Aufgaben der unteren Forstbehörde.

Anlage 2

KGST Aufgabengruppe 67 Grünflächen Stand 1979

1. Aufstellung von Grünflächenplänen — Landschaftsplanung im Rahmen der Bauleitplanung (Landschaftspläne und Grünordnungspläne) sowie Fachplanungen (z.B. Kleingartenplan)
2. Naturschutz und Landschaftspflege — Landschaftsplanung im Rahmen des Naturschutzes
3. Naturschutz und Landschaftsschutz als ordnungsbehördliche Aufgabe (soweit nicht dem Ordnungsbereich zugewiesen)
4. Mitwirkung bei der Regionalplanung
5. Beteiligung an der Landschaftsrahmenplanung nach Naturschutzrecht
6. Entwurf, Bau, Unterhaltung, Betrieb und Verwaltung von öffentlichen Grünflächen und deren Einrichtungen
7. Entwurf, Bau, Unterhaltung von Grünflächen und Freianlagen für andere Aufgabengruppen
8. Entwurf, Bau, Betrieb, Unterhaltung und Verwaltung der gemeindlichen Friedhöfe
9. Verwaltung und Betrieb von Leichenhallen und Krematorien
10. Bestattungswesen
11. Aufgaben nach dem Gesetz über die Erhaltung der Gräber der Opfer von Krieg und Gewaltherrschaft (Gräbergesetz)
12. Aufgaben der unteren Verwaltungsbehörde in Kleingartenangelegenheiten
13. Mitwirkung bei der Stadtbildpflege
14. Entwurf, Bau und Betrieb von Anzuchtstätten
15. Beschaffung von Pflanzen, Sämereien, Düngemitteln, Spezialmaschinen, -geräten und -material sowie Gartenbaubedarf
16. Mitwirkung im Baugenehmigungsverfahren
17. Förderung der Teichwirtschaft, Fischerei und Kleintierhaltung.

Gerhard Winkel

Natur- und Umwelterziehung in der Stadt

Der Mensch braucht die Natur. Das steht außer Zweifel. Und die Natur? Sie wird bei einer Menschheit, die hemmungslos wächst und nur auf ihren Nutzen und Profit bedacht ist, unerbittlich ihre Regulationssysteme in Gang setzen, die dann Menschheitskatastrophen heißen werden. Ozonloch, Erwärmung der Erde, Abschmelzen der Polkappen sind dazu einige schon heute bekannte Stichworte. Die Erhaltung unseres blauen Planeten erfordert von den Besitzenden eine völlig neuartige Verantwortung bezüglich ihrer Energieverschwendung, der Mißachtung der Pflanzen und Tiere, der Veränderung von Landschaften und Naturräumen. Sind sie bereit zu einem angemessenen Konsumverzicht zu Gunsten bedrohter Tier- und Pflanzenarten und Lebensräume und auch, um den unterentwikkelten Völkern einen Anteil am Wohlstand zu ermöglichen? Diese völlig neuartige Verantwortung für die anderen und unsere eigenen Enkel nennen wir „Bewußtseinswandel", gelegentlich auch „Paradigmenwechsel". Der Aufbruch dahin hat kaum begonnen. Seine Anforderungen an den einzelnen haben die gleiche weltverändernde moralische Dimension wie die Aufforderung des Jesus von Nazareth: Liebe deine Feinde. In der jetzt gebotenen Verhaltensänderung geht es um Leben oder Untergang wenigstens von einigen hundert Millionen Menschen und vieler Tier- und Pflanzenarten infolge absehbarer, realer Katastrophen. Es geht zum ersten Mal um ein zentrales Menschheitsproblem, dessen Lösung neben der Forschung gesetzgebende und wirtschaftliche Maßnahmen von globalem Ausmaß erfordert. In diesem Prozeß kommt der Schule eine besondere Bedeutung zu, denn heute werden in ihr vielleicht schon die Menschen unterrichtet, die den Problemen nicht mehr ausweichen können wie wir. Natur- und Umwelterziehung nennt sich das Arbeitsfeld.

Der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft beruft sich im Vorwort seiner Schrift „Zukunftsaufgabe Umweltbildung" (6/89) darauf, daß er 13 Millionen für Projekte auf diesem Gebiete bereitgestellt habe und das gemeinsame Bemühen von Bund, Ländern und Organisationen bei „vielen Menschen ein ökologisches Wertbewußtsein entfaltet (habe und damit) ökologisch verantwortetes Verhalten den Alltag in Beruf, Freizeit und Haushalt bestimmen" könne.

Somit ist offenbar alles zum besten bestellt, und wer skeptisch ist, gerät in Gefahr, der Gruppe der Pessimisten, Schwarzseher und Nörgler zugerechnet zu werden. Welche Zielsetzung verbirgt sich hinter dem Doppelwort Natur- und Umwelterziehung?

Zielsetzung: Die einzelnen Menschen und ihre politischen, sozialen und ökonomischen Zusammenschlüsse sollen mit allen Ressourcen, die der Natur und Kultur zuzuordnen sind, schonend und pflegerisch in Verantwortung für die Zukunft umgehen. Damit sind unabdingbar zwei Bereiche zu unterscheiden:

1. Der Bereich der ursprünglichen Natur. Er bedarf des Menschen nicht. Der Mensch ist in ihm ein Störfaktor. Es sind die Arten, die Biosysteme und die Rohstoffe, die diesen Bereich ausmachen.

2. Der Bereich der Natur, der vom Menschen beeinflußt ist. Es ist der Mensch selber mit seiner körperlichen, sozialen und psychischen Gesundheit; es sind seine kulturellen Äußerungen und Hinterlassenschaften, es sind die Landschaftsräume.

Der Begriff Umwelterziehung

Wir gehen bei dem Wort „Umwelt" mit einem Begriff um, von dem jeder nur ungefähr weiß, was damit gemeint ist. Er läßt sich nicht sauber definieren. Soll die Umwelt erzogen werden? Ist eine Umwelt im Sinne UEXKÜLLS gemeint? Sollte gar die Umwelt des Menschen für ihn erhalten werden? Die Artenfülle erhalten zur Dienstleistung für den Menschen? Ist nicht genau das Gegenteil gemeint: Die Arten um ihrer selbst willen erhalten? Wie man es auch wendet, das Wort Umwelt läßt sich für das Gemeinte eigentlich nicht dingfest machen.

Deshalb sind die Begriffe „Innenwelterziehung" oder „Mitwelterziehung" ins Gespräch gekommen. Andere bevorzugen den ehrwürdigen Begriff „Naturschutzerziehung". Wieder andere meinen, daß die Vorsilbe „Öko" das Gemeinte bezeichne und erfanden die „Ökopädagogik" oder die „Ökologieerziehung". Selbst unser Bildungsministerium entdeckte das vorn zitierte „ökologische Wertebewußtsein" und bemerkte nicht, daß dies eine Leerformel ist. Was ist ein ökologischer Wert? Werte gründen im Mythos, in der Religion, in der Philosophie, in der Ethik, aber nicht in einer Wissenschaft.

Diese kurze Vorbemerkung hat nur die Aufgabe, auf die Ambivalenz des Begriffes „Umwelt" hinzuweisen. Die gleiche Ambivalenz steckt bekanntlich auch im Begriff „Natur". Sie hat zur Folge, daß der Begriff Natur- und Umwelterziehung nach drei Richtungen hin manipulierbar ist.

1. Er wird oft mit einer „höheren Naturkunde" gleichgesetzt und dann dem Fach Biologie zugewiesen.

2. Er wird auf Ökologie reduziert. Von den drei Aufgaben der Umwelterziehung (UE), Fakten zur Kenntnis nehmen, die Fakten bewerten und Handeln, kann die Ökologie nur die Sachgrundlagen aber keine Bewertungsgrundlagen bereitstellen.

3. Er wird auf technische Parameter reduziert wie Luftverschmutzung, Wasserverschmutzung, Müll- und Verpackungsprobleme, Energieverbrauch. Er wird damit „technisiert". Technik ist bekanntlich in der Lage, fast alle technischen Probleme lösen zu können.

Das, was mit Natur- und Umwelterziehung gemeint sein sollte, berührt in Wirklichkeit den Konflikt, der heute mitten durch jeden Menschen geht, durch jede Familie, jede Verwaltung, durch die ganze Gesellschaft: Was soll ich tun und unterlassen? Bin ich dazu bereit? Der pädagogische Dreischritt, der in jedem Umweltunterricht zu leisten ist, heißt ganz einfach: Zur Kenntnis nehmen — bewerten — handeln. Im Prozeß der Bewertung müssen die Konflikte offengelegt werden. Geschieht das schon? Eindeutig nicht!

Beispiel Bruttosozialprodukt

Wer erklärt den Bürgern endlich die Folgen eines unendlichen Wachstums? Wo machen Unterrichtskonzepte schon Ernst mit der Frage nach dem Nettosozialprodukt und berechnen:

Bruttosozialprodukt minus Folgeschäden = Nettosozialprodukt. Es wäre schon ein gewaltiger Schritt vorwärts, wenn dieser Konflikt wenigstens offengelegt würde.

Beispiel lokale und globale Probleme

Mit Film und Dia läßt sich trefflich über den Tropischen Regenwald und seine Gefährdung unterrichten. Zur gleichen Zeit wird (wegen der Fixer) in der Stadt das letzte Nachtigallenrevier entbuscht und ein Autobahnverteiler vor der Stadt konkurriert mit dem letzten Brutgebiet einiger Bekassinen. Kaum jemanden interessieren die paar Vögelchen. Ist die Umwelt nicht eine internationale Angelegenheit? So entgeht man den Konflikten vor der Haustür, beschränkt sich auf ein paar intellektuelle Ratschläge, dringt aber auch nicht bis zu einer existentiellen Beteiligung an der Problematik vor.

Beispiel eigene Ernährung

Man ißt gern, was die Werbung preist: ein zartes Steak oder eine mildgewürzte Putenbrust, danach Ananas und einen guten Kaffee. Werden in der Schule die Zusammenhänge aufgedeckt, die zwischen unserer „selbstbestimmten" Lebensweise, dem Hunger in der Dritten Welt und der Landschaftszerstörung in diesen Gebieten bestehen? (Ein Steak „kostet" 5 m^2 Regenwald.) Erst wenn Lehrer, Behörden, Politiker und Eltern ertragen, daß die dahinterstehenden Konflikte offengelegt werden, besteht Hoffnung, daß wenigstens ein Teil unserer Mitmenschen in ihrer Existenz betroffen gemacht wird und dies nicht nur auf der Ebene einer unverbindlichen Emnid-Umfrage. Es ist deshalb Skepsis gegenüber allen allzuglatten Erfolgsmeldungen angebracht.

Die Situation in der Stadt

Für die Kinder

Die Entwicklung eines positiven, liebevollen Verhältnisses zur Natur scheint mir nach wie vor die beste Voraussetzung einer erfolgreichen Natur- und Umwelterziehung zu sein (ich gebrauche diesen Ausdruck mangels eines besseren weiter). Wie entwickelt sich solch ein Verhältnis? Doch nicht verbal, sondern durch eigenes Eintauchen in die Natur und durch das Beispiel von Menschen, die dieses Verhältnis „leben". Abgesehen von den Verkehrsgefahren sind die Spielflächen nach Quadratmetern ausgewiesen. Bis etwa zum zehnten Lebensjahr „verbrauchen" Kinder Natur am liebsten für ihre phantasievollen Spiele. Sie dürfen es nicht. Gebüsche, Kleingehölze werden mit Recht in der Stadt als Kostbarkeit gehütet. Im Kindergarten gibt es auch keine Natur zum Verbrauch. In den Grundschulen von heute herrscht der Beton vor; bei großen Grundstücken bewahren Gartenamt und Hausmeister das Gelände vor spielenden Kindern. Ich übertreibe mit Absicht. Das Verhältnis zur Natur ist in der Stadt mangels bespielbarer Natur von Anfang an gefährdet. Natur erscheint vorwiegend auf der Mattscheibe des Fernsehens, sie sollte aber mit allen Sinnen erkundet werden.

Für die höheren Altersstufen, die mit der Natur schon kognitiv umgehen können, liegen die Verhältnisse etwas günstiger.

Für die Eltern

Die meisten Eltern sind heute berufstätig oder werden es wieder, sobald ihre Kinder kindergartenfähig sind. Die Baulandpreise bewirken, daß selbst Eigenheimgrundstücke nur noch ein grünes Zimmer sind, in dem die Pflanzen wie Möbelstücke angeordnet werden. Die elterliche Zuwendung ist auch eher darauf gerichtet, ob der Sohn oder die Tochter im Test erfolgreich waren als darauf, ob sie Angst oder Zuneigung beim Anfassen eines Regenwurmes verspüren. Nach meinen Beobachtungen fehlen heute mehr als früher Eltern, Großeltern, die Zeit haben und kleine Kinder in die Abläufe der Natur einfach mit hineinnehmen. Selbst die Sonntagswanderung und der Sommerurlaub können das nicht ersetzen. Die Schule muß diese vakante Aufgabe der Hinführung übernehmen.

Die Lehrer

Sie werden zu Hoffnungsträgern für eine Kompensation dieser Situation in der Stadt. Leider erweist sich auch dies als eine falsche Hoffnung. Von Ausnahmen abgesehen, beherrschen Buch, Tafel, Kreide, Test und Kurzversuch den Unterricht. Selbst Unterricht im nahen Schulgelände bildet die Ausnahme; kognitive Fragestellungen herrschen vor.

Ich will dies sogar entschuldigen: Der Zug zur Industriealisierung und Rationalisierung, der alle Berufe ergriffen hat, hat sich natürlich auch auf den Lehrerberuf ausgewirkt. Das betrifft auch die zunehmende „Verrechtlichung" aller Beziehungen.

So klagt man natürlich allerorts über die „Entsinnlichung" der Schule, im täglichen Unterricht wird aber noch nicht gegengehalten.

Die Verhältnisse in den Stadtschulen sind deshalb derzeit nicht günstig zu beurteilen. Es gibt z. B. eine Studie des Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel (IPN) über die Praxis der Umwelterziehung (EULEFELD, 1986). „Sie zeigt, daß Umweltbildung derzeit nur sehr rudimentär betrieben wird." „Freiräume, sofern vorhanden, werden kaum genutzt." „64 Prozent der Schulen verfügen über keine Unterrichtseinheit zur Umwelterziehung." „Die Ausstattung der Schulen mit Biotopen ist nicht ungünstig (69 Prozent hätten Gelegenheit, Grünbereiche, Schulgärten, Gewässer, einen Schulwald oder Experimentierflächen zu nutzen)." „Projektwochen spielen eine überraschend geringe Rolle." „87 Prozent des Unterrichtes wird in Einzel- und Doppelstunden durchgeführt." Ferner wird beklagt, daß es bisher überhaupt keine empirischen Arbeiten gibt, die untersuchen, wie sich die schulische Umwelterziehung z. B. auf Einstellungen und Verhalten auswirkt.

Die administrative Ebene

Die Konferenz der Kultusminister hat 1980 erklärt, daß die Frage der Beziehungen der Menschen zu ihrer Umwelt zur Existensfrage der Menschheit geworden sei. Sie fordert, daß die Schüler durch Kenntnisnahme ihrer Bürgerrechte und -pflichten bereit gemacht werden, an der Erhaltung ihrer Umwelt mitzuwirken. Sie sollen Umweltbeobachtungen anstellen, um Einblick in ökologische Zusammenhänge zu erhalten, Ursachen der Belastung kennenlernen. Sie sollen die Verflechtungen ökologischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Bedingungen erarbeiten, sich die Internationalität der Fragestellungen bewußt machen, für verantwortungsvolles Handeln vorbereitet werden und die Abwägung von Interessengegensätzen erlernen.

Für die Erreichung dieser richtigen Ziele gibt es in der heutigen Schule kaum Voraussetzungen. Der Unterricht folgt nach wie vor dem Stundentakt der Fächer; es herrschen die Inhalte vor, die sich prüfen und benoten lassen: Das Abwägen von Interessengegensätzen kann nicht dazugehören.

Was sollte geschehen?

Natur- und Umwelterziehung hat neben den Zielen, die den erwachsenen Menschen und mündigen Bürger meinen, eine ausgesprochene Altersdimension. Ich will sie vergröbert skizzieren:

Vorschulzeit

Es muß für eine emotionale Naturzuwendung der Grund gelegt werden. Es müssen Ängste abgebaut werden. Regenwurm und Spinne sollten als liebenswerte Mitgeschöpfe akzeptiert werden. Kleine Kinder müssen das Leben ihrer Umwelt als Leben erfahren und begleiten.

All das geschieht in dieser Altersstufe noch auf einer nichtrationalen Ebene und ist absolut vom Vorbild der Erzieher abhängig. Es kann sein, daß diese Altersstufe für die Bildung von Wertgefühlen die wichtigste ist.

Klassen 1 und 2:

Diese Altersstufe geht ebenfalls mit der Natur noch sehr spielerisch-emotional um. Der Lehrer ist dabei von großer Prägekraft für jede Kinderseele. Ich persönlich würde in dieser Altersstufe das Jahreszeitenerlebnis besonders hervorheben. Die Kinder sind besonders ansprechbar für konkrete, schöne Naturerfahrungen. Ich würde sie noch nicht mit Konflikten konfrontieren. Sie sind noch zu sehr von der Natur „eingehüllt", zu wenig distanziert.

Klassen 3 und 4:

In diesem Alter erwacht die „Weltzuwendung", eine konkret-realistische Sichtweise macht sich bemerkbar. Die Schüler fragen: Wie macht man das. Was passiert, wenn ...? Andererseits macht sich auch eine Tendenz zum Haben-Wollen bemerkbar. Jetzt erst wird Gartenarbeit, Zimmerpflanzenpflege möglich; Konkretheit führt zum Erfolg des Unterrichts.

Klassen 5 und 6:

Diese Altersstufe bringt einen großen Entwicklungsschub. Fachunterricht wird möglich, Vorlieben und Abneigungen entstehen. In diesem Alter müssen die Grundlagen der fachlichen Arbeit erlernt werden: Artenkenntnis, Pflegemaßnahmen bei Tier und Pflanze, Gartenarbeit usw. Aber es ist noch eine Altersstufe konkret-praktischer Arbeit. Eine zu frühe Formalisierung und eine Abkehr von der sinnlichen Erfahrung verdirbt oft in dieser Altersstufe das Interesse der Schüler an der Natur für die ganze weitere Schulzeit.

Klassen 7 und 8:

Ab dieser Altersstufe kann mit Erfolg Ökologie unterrichtet werden. Die überschießenden Kräfte dieses Alters legen nahe, jetzt das Schulgelände durch körperliche Arbeit zu gestalten, indem die Schüler Wiesen anlegen, Sukzessionsflächen planen, Artenanreicherung betreiben.

Ab Klasse 9:

Erst auf dieser Altersstufe kommt das voll zum Tragen, was eingangs als Leitziel der gesamten Natur- und Umwelterziehung formuliert wurde. Die Schüler können sich erst jetzt neben der Faktenkenntnis in begrenztem Maß mit objektiven Konflikten auseinandersetzen. (Persönliche Konflikte sind sehr viel eher zugänglich.) Allerdings sind die Ziele für Realschule, Berufsschule und Gymnasium für diese Altersstufe unterschiedlich zu gewichten.

Ich wollte den Blick darauf richten, daß Natur- und Umwelterziehung eine bedeutsame Altersdimension hat und gefragt werden muß, ob die zuständigen Institutionen das Altersangemessene leisten. Hier würde eine empirische Untersuchung vermutlich noch größere Defizite aufzeigen, als die Übersichtsuntersuchung des IPN.

Was geschieht tatsächlich?

In den Elternhäusern, Kindergärten und Vorschulgruppen werden mit großer Wahrscheinlichkeit die Werthaltungen begründet, die später den tragenden Grund der „Liebe zur Natur", der „Ehrfurcht vor dem Leben" oder auch nur der „Achtung vor den Mitgeschöpfen" abgeben. Die Beobachtung zeigt, daß für die meisten Kinder kein „Spielplatz Natur" vorhanden ist, auf dem dieser Grund gelegt werden könnte, daß die Erziehenden in der Mehrzahl schon zu früh den „Kopf" ansprechen oder die Kinder in der technischen Welt zuviel alleingelassen sind.

Leider gibt es keine Untersuchungen darüber, wie sich die konkreten Bedingungen und Aktivitäten der Vorschulzeit später in Werthaltungen verwandeln. Oben ist bereits aufgeführt, daß die Natur- und Umwelterziehung auf bestimmte Gegebenheiten der Alterstufen Rücksicht nehmen sollte: Die Wiese bedeutet für die Kleinen einen Ort zum Spielen und Blumenpflücken, für die mittlere Altersstufe ist das Artenspektrum samt ausgewählten Monographien interessant (der Bereich, der mit Autökologie bezeichnet wurde), für die Älteren erst werden die Pflanzengesellschaften und ökologischen Meßmethoden zugänglich und vielleicht die fachgerechte Anlage einer Wiese, und erst für die fast erwachsenen Schüler kann der Zusammenhang zwischen den Pflegemaßnahmen und der Artenzahl deutlich gemacht werden, oder der Konflikt, in den ein Landwirt gerät, wenn er als Grünlandbauer und Viehhalter seine Gülle loswerden muß.

Leider muß man für die Natur- und Umwelterziehung in der Stadt insgesamt schon große Defizite beklagen. Sie werden weiter verstärkt, indem die Altersangemessenheit der Inhalte und Aktivitäten zu wenig bedacht wird. Es gibt jedoch auch positive Perspektiven.

Schulgelände, Schulgarten

Seit etwa 1980 werden Schulgarten und Schulgelände zunehmend (wieder) für den Unterricht entdeckt. Dieser Prozeß wird von der Absicht getragen, Natur in die Schule zu holen und anschauungs- und sinnesbezogenen Unterricht zu erleichtern. Die Sorge um unsere Umwelt spielt dabei eine Rolle, vor allem aber der Wunsch, mit den Schülern konkret etwas zu tun. Bezogen auf die Bundesrepublik lassen sich folgende Verallgemeinerungen ziehen:

— Vom Norden zum Süden nimmt der Anteil der Anlage von Biotopen zugunsten gärtnerischer Arbeit ab.

— Grund-, Haupt- und Sonderschulen schätzen besonders das Säen und Ernten als Unterrichtsmotiv, Realschule und Gymnasium mehr die ökologische Arbeit, Experimente und die Bereitstellung von Unterrichtsmaterial.

Die Arbeit der Schulgärten hat sich vorwiegend spontan und ohne staatliche Vorgaben entwickelt. Heute gibt es allerdings eine Reihe staatlicher Förderprogramme, Hilfen durch die Naturschutzverbände und städtische Maßnahmen. Die Entwicklung ist regional sehr unterschiedlich ausgeprägt und noch voll im Fluß. Meine Stadt hat bei 153 Schulen derzeit 73 Schulgärten. Das ist aber nicht die Norm. Eine Untersuchung im gesamten Land Nordrhein-Westfalen ergab, daß der echte Bestand an Schulgärten zwischen 25 Prozent und 48 Prozent der Schulen liegt. Die neue Schulgartenbewegung bevorzugt die naturnahe Bewirtschaftung. In vielen Fällen, vor allem an Grundschulen, gehen die Schulgärten auf Elterninitiative und -mitarbeit zurück. Die Bearbeitung erfolgt hier bevorzugt in kleinen Einzelbeeten. Die Gartenämter waren am Anfang gegenüber der neuen Schulgartenbewegung mit Recht skeptisch. Der Pflegezustand der meisten Gärten genügt berufsgärtnerischen Kritieren nicht. Inwieweit aber der Erfolg von Schulgartenarbeit daran gemessen werden kann, ist eine offene pädagogische Frage. Bei der Anlage von Biotopen dominiert das Kleingewässer. Es ist in der Regel zu klein für naturschützerische Maßnahmen. Wiesen halten den zweiten Platz. Sie sind meist leider als einfach durchwachsende Rasenflächen konzipiert. Auch kleinräumige Sukzessionsflächen spielen eine Rolle oder einige Obstbäume.

Verhältnismäßig geringe Probleme ergeben sich bei der Anlage eines Schulgartens oder von Biotopen. Das wird meist unter großer allgemeiner Beteiligung und Begeisterung durchgezogen. Schwierigkeiten ergeben sich für die kontinuierliche Pflegearbeit. Das ei-

gentliche Problem entsteht aber bei der Notwendigkeit, Schulgartenarbeit und Unterricht miteinander zu koppeln, aufeinander zu beziehen. Die beiden vorangehenden Schulgartenbewegungen im vorigen Jahrhundert und in den Zwanziger Jahren sind im wesentlichen daran gescheitert, daß dies nicht gelang.

Bisher gibt es nur an den Waldorfschulen das Fach Schulgartenarbeit. Das öffentliche Schulwesen verweist auf Arbeitsgemeinschaften oder den Biologieunterricht. Das reicht mit Sicherheit nicht aus. Für die unterrichtliche Nutzung gibt es außer dem administrativen ein inhaltliches Problem: Die Umsetzung der auftauchenden konkreten Fragen im planmäßigen Unterricht erfordern große fachliche Flexibilität — also Wissen — und eine außerordentliche pädagogische Phantasie. Da die heute tätigen Lehrer mehr theoretisch als praktisch ausgebildet wurden, verfügen sie oft (noch) nicht über diese Eigenschaften. So ist der so gute und notwendige Ansatz, die Natur- und Umwelterziehung über Schulgärten und Schulbiotope zu beleben, von drei Seiten bedroht: Von der in den meisten Bundesländern bisher fehlenden Einordnung in den Unterricht, den fehlenden praktischen Kenntnissen der Lehrer und der nur schwach ausgebildeten Phantasie, aus eigenen Beobachtungen Unterricht zu machen. Eine Prognose für die „Schulgartenbewegung" ist deshalb im Augenblick noch nicht zu geben. Aber die Chance, die Schulgärten, Schulbiotope und Schulgelände für den Unterricht bieten, darf nicht vertan werden, denn wie anders sollen Schüler im städtischen Bereich der Natur begegnen?

Umweltzentren

Ausgehend vom Schulbiologiezentrum Hannover kam in der Bundesrepublik ab 1979 eine Bewegung in Gang, deren Initiatoren neben der Schule in besonderen Umweltzentren Umwelterziehung und Umweltinformation fördern wollte.

Inzwischen gibt es in der Bundesrepublik etwa 120 solcher Zentren mit ganz unterschiedlicher Größenordnung, Organisation und Aufgabenstellung. Alle Zentren verfügen über einen Ort (Bauernhof, Fabrik, Park, Landschaftsausschnitt), an dem Problemlagen der Umweltsituation konkret erarbeitet werden können. Sie verfügen auch über Personen, die die Gruppen oder Klassen bei dieser Arbeit anleiten. Dort, wo Umweltzentren entstanden sind, werden sie rege genutzt. Die Zentren verstehen sich gleichzeitig als „Dienstleistungsbetrieb" wie auch gegenüber der noch unbefriedigenden Schulsituation als „Gewissen". Sie beanspruchen gleichzeitig Freiheit und Geld — eine nicht einfache Situation. Die meisten der Zentren sind mit Hilfe von Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen aufgebaut worden. Die Mehrzahl kämpft derzeit um die administrative Absicherung. Dabei ist es überall leichter, Sachmittel zu erhalten als Planstellen.

Durch diesen Bericht möchte ich ausdrücklich für die Umweltzentren werben. Wir brauchen sie als Sauerteig, als Impulsgeber für die nur zäh sich entwickelnde staatliche Natur- und Umwelterziehung.

Die Umweltzentren haben sich 1988 zu einer Arbeitsgemeinschaft zusammengeschlossen. Diese führt die von der Deutschen Gartenbaugesellschaft initiierten Tagungen „Wege zur Naturerziehung" fort. Die in bewußter Anknüpfung an die „Grüne Charta der Mainau" von den Umweltzentren beschlossene Resolution zu Natur- und Umwelterziehung ist wegen ihrer Wichtigkeit im Anhang unverkürzt angefügt.

In den Umweltzentren arbeiten durchweg engagierte Natur- und Umweltschützer, die auch bereit sind, die Konfliktlagen der Problembereiche vorzutragen und zu diskutieren. Leider gibt es bisher nur an wenigen Orten eine Abordnung von Lehrern an diese Zentren. Zentren, die bestimmten fachlichen Kriterien genügen, sollten daher stärker als bisher durch Sachmittel und Planstellen unterstützt werden. Nur wenn die Bürger von der Notwendigkeit der kostenaufwendigen Natur- und Umweltschutzmaßnahmen überzeugt werden können, werden sie auch bereit sein, die erheblichen Opfer und Einschränkungen gutzuheißen, die die Zukunft ihnen abverlangen wird.

In diesem Zusammenhang müssen für den Bereich der Stadt noch drei Örtlichkeiten erwähnt werden, die für die Natur- und Umwelterziehung genutzt werden könnten: Die botanischen Gärten, die Zoos und die naturwissenschaftlichen Sammlungen.

Es gibt in den alten und neuen Bundesländern insgesamt 58 botanische Sammlungen. Davon haben derzeit 12 einen pädagogischen Dienst. So- weit mir bekannt ist, stehen an keiner Stelle Umwelterziehungsprogramme im Vordergrund. Die Einrichtungen bemühen sich fast ausschließlich um die Begegnung mit der Natur des botanischen Gartens.

In den alten Bundesländern gibt es 34 kleinere und größere Zoos. Nur die größeren haben „Zoolehrer". Das Artenschutzproblem spielt im Rahmen des Unterrichtes für die Zooschulen durchaus eine Rolle, wenn auch die ethologischen Gesichtspunkte deutlich überwiegen.

In den alten Bundesländern gibt es etwa 145 naturwissenschaftliche Sammlungen, Museen. Nur die größten verfügen über eine eigene Schulabteilung. Bei der Fülle des ausgestellten Museumsgutes wird eine Natur- und Umwelterziehung im Rahmen der Museumspädagogik eher am Rande betrieben.

Schullandheime

In der BRD gibt es derzeit rund 350 Schullandheime. Alle liegen fern der Stadt in einer reizvollen Landschaft. Jede dieser Landschaften hat heute ihre lokalen Umweltprobleme. Nachdem Schullandheimaufenthalte bis vor 3—4 Jahren mehr aus einer allgemeinen Erziehungsperspektive gesehen wurden, hat sich ein Wandel angebahnt: „Jedes Schullandheim ein Umweltzentrum!" Dies wäre in der Tat sinnvoll und möglich, wenn in den Schullandheimen dazu die nötigen Vorarbeiten geleistet würden. Denn die aus dem mechanischen Stundentakt der Schule herausgehobene volle Woche im Schullandheim bringt jene Ruhe und Muße, die für Umweltarbeit unerläßlich ist. Noch steht diese Initiative erst am Anfang. Jedoch hat der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft für entsprechende Modellversuche, die 1989 angelaufen sind, sehr hohe Summen bereitgestellt. So steht zu hoffen, daß mit den Schullandheimen neue Orte für die Umwelterziehung erschlossen werden können.

Andere Initiativen

Als Pädagoge muß man leider zugeben, daß die wirksamen Initiativen der Natur- und Umwelterziehung derzeit aus den Vereinen und Verbänden kommen. Sie begeistern Millionen von Jugendlichen und Erwachsenen zur freiwilligen Arbeit für die Natur. Gäbe es sie nicht, wäre es sicher noch trauriger um unsere Umwelt bestellt. Auch die Bürgerinitiativen muß man in diesem Zusammenhang positiv hervorheben. Zu nennen ist auch die vorbildliche Arbeit der Volkshochschulen. Im Rahmen ihrer Kurse ist es möglich und erwünscht, daß auch kritische Stimmen zu Wort kommen. Ausgelassen in diesem Bericht ist auch die Arbeit der Kirchen oder die Arbeit der Hausfrauenverbände. Selbst bei den Laubengärtnern, Orchideenvereinen, Angelvereinen, Wandervereinen, den Naturfreunden usw. gibt es Bestrebungen zur Natur- und Umwelterziehung. Meiner eigenen Herkunft gemäß habe ich mich auf den Raum Schule konzentriert. Für diesen Rahmen möchte ich folgende persönliche Bewertung abgeben.

1. Bezogen auf die Wichtigkeit der Natur- und Umwelterziehung im Vorschulbereich sind die elterlichen Bemühungen und die staatliche Vorschulerziehung noch als völlig unzureichend zu betrachten.

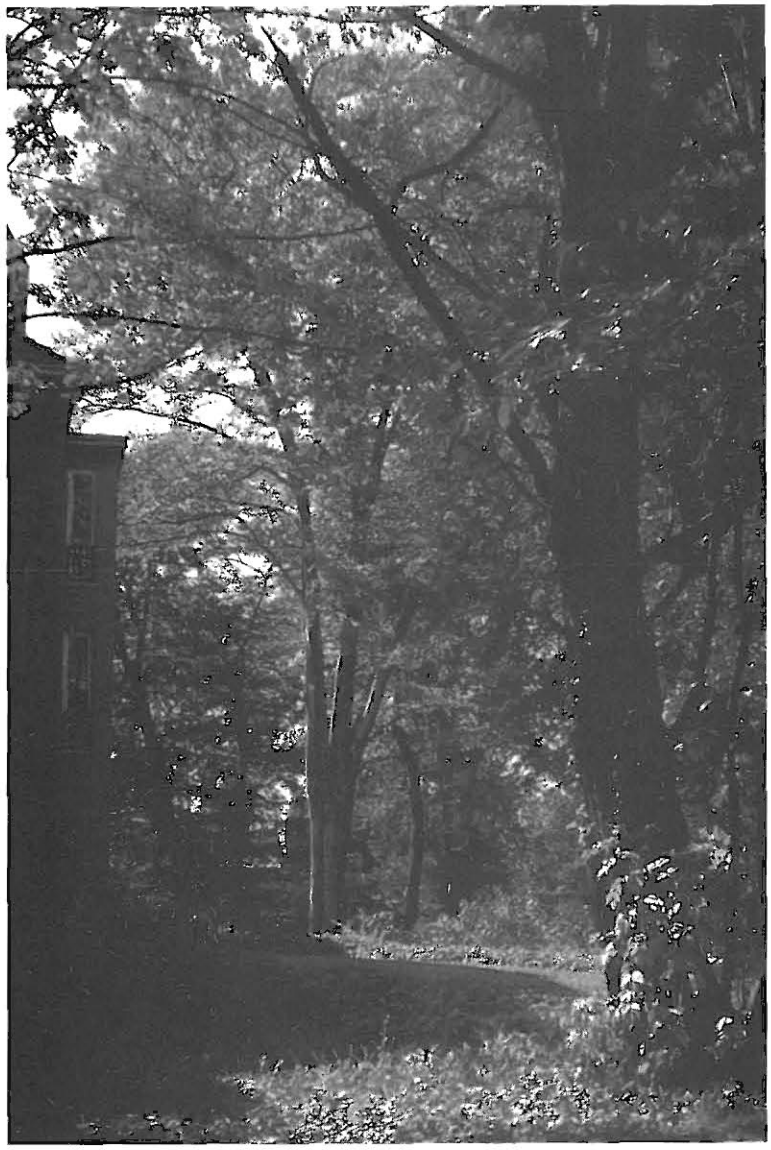
2. Die bisherige Art der Natur- und Umwelterziehung in der Schule erreicht — von Ausnahmen abgesehen — die Masse der Schüler nicht. Sie berührt auch noch nicht oder kaum die Ebene der eigentlichen Konflikte.

3. Die Umweltzentren bieten als eigenständige freie Einrichtung derzeit eine gute Chance, Umweltprobleme in Schule und Öffentlichkeit zu bewegen.
4. Vereine und Verbände, die vielfach mit Umweltzentren kooperieren, tragen zur Zeit zur Bewußtseinsveränderung der Bürger wohl am meisten bei.
5. Die weitere Förderung der Schullandheime in Richtung Umwelterziehung bietet sich derzeit als große Chance an.
6. Im Rahmen der Schule ergeben sich durch die Arbeit in Schulgärten und Schulbiotopen besonders fruchtbare Möglichkeiten zur Förderung der Umwelterziehung.
7. Naturkundemuseen, botanische Gärten und Zoos sollten mehr als bisher für die Natur- und Umwelterziehung genutzt werden.

Für die Natur- und Umwelterziehung selber lassen sich einige, allgemeine Richtlinien angeben:

1. Es sind alle Maßnahmen zu fördern, die eine zeitlich längere, sowohl auf die Sinneswahrnehmung bezogene wie kognitive Naturbegegnung ermöglichen.
2. Alle Natur- und Umwelterziehung muß altersgemäß durchgeführt werden.
3. Die alte Regel des Heimatkundeunterrichtes: Vom Nahen zum Fernen gilt sowohl für jedes einzelne Thema des Umweltunterrichts als auch für die Altersstufen.
4. Wegen der Wichtigkeit der Natur- und Umwelterziehung im Vorschulalter müssen Eltern und Erzieher für diese Aufgabe besser als bisher befähigt werden (Einrichtung von Elternschulen für Umwelterziehung).
5. Der Dreischritt: Kenntisnahme der Fakten — Bewertung der Fakten — Handeln muß in der Schulzeit „eingeübt" werden. Dazu gehört, daß die bestehenden Konflikte herausgearbeitet werden, selbst wenn offenbleibt, wie und wofür sich die einzelnen Schüler entscheiden.

Berichtsstand: Januar 1991



Naturnah belassene und höchsten extensiv gepflegte Bereiche tragen wesentlich mit zum Naturerlebnis und -verständnis in Städten (hier Bonn-Rüngsdorf) bei. (Foto: Wurzel)

Anlage

Deutsche Gartenbau-Gesellschaft e. V.

Presse-Information

Resolution zur Natur- und Umwelterziehung

Die Grundlagen unseres Lebens sind in größerer Gefahr als je zuvor: Der Mensch lebt immer noch mit sich selbst und mit der Natur in Unfrieden. Die Zerstörung unserer natürlichen Umwelt hat globale Züge angenommen.

Schon 1961 forderte die „Grüne Charta von der Mainau" ein Umdenken, um den Ausgleich zwischen Technik, Wirtschaft und Natur herzustellen und damit zugleich die Würde des Menschen zu sichern. Dennoch blieb der Umgang der Menschheit mit der Natur ausbeuterisch. Viele Menschen leben heute in einer künstlichen Umwelt und kennen ein Dasein in und mit der Natur kaum mehr. Es fällt ihnen schwer, das notwendige pflegerische und schützende Verhältnis zur natürlichen Umwelt zu entwickeln. Es bleibt eine Wahrheit: die Natur braucht den Menschen nicht, sie bestand Jahrmillionen ohne ihn; aber der Mensch braucht die Natur.

Ansätze eines Bewußtseinswandels sind vorhanden und die Umweltprobleme spielen inzwischen eine große Rolle in der öffentlichen Diskussion; guter Wille ist in aller Munde, aber es mangelt noch an Taten. Auch die bisher von der Politik gefällten Entscheidungen räumen der Erhaltung unserer natürlichen Lebensgrundlagen noch keinen Vorrang ein. Diese dürfen aber für niemanden mehr zur Disposition stehen.

Große Hoffnungen werden auf die Umwelterziehung gesetzt. Doch ist bisher zu wenig geschehen, was der Bedeutsamkeit der Probleme angemessen wäre. Die beachtenswerten Beispiele werden zu langsam übernommen.

In den meisten Schulen herrscht noch Vermittlung von Fachwissen vor. Vernetztes Denken, Fühlen und Handeln oder fächerübergreifender, ganzheitlicher Unterricht sind noch selten. Lernen mit allen Sinnen, künstlerische Gestaltung und Spiel sind für den Erziehungsprozeß von gleichem Gewicht wie das Messen, Zählen, Wägen oder das Bilden von Hypothesen. Die Schüler erhalten kaum Gelegenheit, Natur zu erfahren, schonendes Verhalten gegenüber der natürlichen Umwelt einzuüben und darüber hinaus Verflechtungen, Abhängigkeiten, Zusammenhänge zu erarbeiten.

Lehrer dürfen deshalb nicht zu Spezialisten ihres Faches abgewertet werden, sondern müssen die Freiheit erhalten und ermutigt werden, Erlebnisse, Erfahrungen, Wissenschaft und Menschlichkeit zu vermitteln.

Da Schule sich nur langsam verändert, verwundert es nicht, daß diese Art der Umwelterziehung überwiegend in den Umweltzentren, den Vereinen, Verbänden und Initiativen erfolgt.

Zur Zeit arbeiten in der Bundesrepublik verschiedene Arten von Umweltzentren, u. a. folgende:

- Umweltzentren,
- Ökostationen,
- Bewegungen zu alternativem Leben,
- Naturparkzentren,
- Schulbiologiezentren,
- Schullandheime, Waldjugendheime, Jugendherbergen,
- Freilandlabore,
- Naturschutzzentren und andere Initiativen.

Ziel solcher Einrichtungen ist es, das Verhältnis zu unserer natürlichen Umwelt zu verbessern. Als außerschulische Bildungsstätten sind sie vom Schulreglement freigestellt und verfügen über ein Stück natürliche oder gebaute Umwelt als Lernort und Erfahrungsfeld. Sie haben sich je nach Standort, Trägerschaft und Mitarbeitern sehr individuell entwickelt. Diese Individualität ist wichtig für die Erarbeitung neuer Methoden, Inhalte und Verhaltensweisen. Die Vielfalt ihrer Entstehung, Trägerschaft, Organisation, Finanzierung und der regionalen Einbindung ist die Stärke der Umweltzentren.

Deswegen ist Normung nicht erwünscht. Die gegenseitige Unterstützung und der Erfahrungsaustausch in einem nationalen und internationalen Netzwerk soll Änderungen im Bewußtsein und Handeln der Menschen bewirken.

Aus Sorge um unsere Zukunft fordert diese Resolution:

1. In allen Bildungseinrichtungen muß konkretes, praxisbezogenes, ganzheitliches, projekt- und erlebnisbezogenes Lernen gefördert werden.
2. Die Aus- und Fortbildung aller Lehrenden muß zu diesen Arbeitsweisen befähigen.
3. An jeder Schule müssen Bereiche erschlossen werden, in denen Erfahrungen mit der natürlichen Umwelt gemacht werden können.
4. Für außerschulische Bildungsstätten (Kindergarten, Vorschule, Familienbildungsstätte, Volkshochschule usw.) müssen entsprechende Erfahrungsmöglichkeiten geschaffen werden.
5. Es ist zu prüfen, welche vorhandenen Einrichtungen wie botanische Gärten, Zoos, Museen, Parks, Gärtnereien, Bauernhöfe als künftige Umweltzentren genutzt werden können.
6. Die Individualität und Offenheit der Umweltzentren muß erhalten bleiben, um schneller und besser neue Inhalte, Methoden und Verhaltensweisen zu gewinnen und zu verbreiten.
7. Da die bisherige Unterstützung der Umweltzentren durch die öffentliche Hand, durch private Einrichtungen, Unternehmen, Vereine, Verbände, Gewerkschaften mit ihren Bildungswerken u. ä. nicht ausreicht, muß ihre Förderung mit öffentlichen Mitteln verstärkt werden. Ihre Zahl muß spürbar vermehrt werden.
8. Möglichst alle im Erziehungs- und Bildungswesen Tätigen sollen die Umweltzentren nutzen. Dazu müssen alle gesetzlichen und organisatorischen Voraussetzungen geschaffen werden.

Insel Mainau, den 24. Oktober 1987

Anschriften der Autoren

Prof. Dr. Hans-Peter Blume
Institut für Pflanzenernährung und
Bodenkunde der Universität Kiel
Olshausenstr. 40—60

W-2300 Kiel

Prof. Dr. Wolfgang Burghardt
Universität-Gesamthochschule
Fachbereich 9
Universitätsstr. 15

W-4300 Essen

Ltd. Baudir. Hildebert de la Chevallerie
Landeshauptstadt Wiesbaden
Amt 68
Postfach 3920

W-6200 Wiesbaden

Prof. Dr. Lothar Finke
Blaumenacker 7

W-4600 Dortmund 50

Dr. Peter Gutte
Universität Leipzig
Fachbereich Biowissenschaften
Botanische Anstalten — Spezielle Botanik
Talstr. 33

O-7010 Leipzig

Dr. Michael J. Henkel
Deutsches Institut für Urbanistik
Postfach 126224

W-1000 Berlin 12

Prof. Dr. Manfred Horbert
Institut für Bioklimatologie der
TU Berlin
Rothenburgstr. 12

W-1000 Berlin 41

Ltd. Baudirektor Dr. Kaspar Klaffke
Leiter des Grünflächenamtes Hannover
Langensalzastr. 17

W-3000 Hannover 1

Prof. Dr. Bernhard Klausnitzer
Institut für Ökologie
Sektion Biowissenschaften
Universität Leipzig
Talstr. 33

O-7010 Leipzig

Dr. Stefan Klotz
Universität Leipzig
Fachbereich Biowissenschaften
Botanische Anstalten — Spezielle Botanik
Talstr. 33

O-7010 Leipzig

Dr. Ingo Kowarik
Institut für Ökologie der TU Berlin
Schmidt-Ott-Str. 1

W-1000 Berlin 41

Prof. Dr. Gerhard Olschowy
Deutscher Rat für Landespflege
Konstantinstr. 110

W-5300 Bonn 2

Dr. Gunnar Pantel
Stadt Essen — Stadtplanungsamt
Postfach 103761

W-4300 Essen 1

Akad. Dir. Karl-Wilhgelm Porger
Universität Kaiserlautern
Postfach 3049

W-6750 Kaiserslautern

Dr. Günter Schellenberger
Akademie der Wissenschaften
Institut für Geographie
Müggelseedamm 260

O-1162 Berlin

Dr. Wolfgang Schulte
Bundesforschungsanstalt für
Naturschutz und Landschaftsökologie
Konstantinstr. 110

W-5300 Bonn 2

Dr. Ludwig Trepl
Reichsstr. 52

W-1000 Berlin 19

Biol.-Dir. Gerhard Winkel
Am Sauerwinkel 74

W-3000 Hannover 91

Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege
Gesamtverzeichnis

Heft Nr. 1 September 1964	Straßenplanung und Rheinuferlandschaft im Rheingau Gutachten von Prof. Dr.-Ing. Gassner	— vergriffen —
Heft Nr. 2 Oktober 1964	Landespflege und Braunkohlentagebau Rheinisches Braunkohlegebiet	
Heft Nr. 3 März 1965	Bodenseelandschaft und Hochrheinschiffahrt mit einer Denkschrift von Prof. Erich Kühn	
Heft Nr. 4 Juli 1965	Landespflege und Hoher Meißner	— vergriffen —
Heft Nr. 5 Dezember 1965	Landespflege und Gewässer mit der „Grünen Charta von der Mainau"	— vergriffen —
Heft Nr. 6 Juni 1966	Naturschutzgebiet Nord-Sylt mit einem Gutachten der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege, Bad Godesberg	
Heft Nr. 7 Dezember 1966	Landschaft und Moselausbau	
Heft Nr. 8 Juni 1967	Rechtsfragen der Landespflege mit „Leitsätzen für gesetzliche Maßnahmen auf dem Gebiet der Landespflege"	
Heft Nr. 9 März 1968	Landschaftspflege an Verkehrsstraßen mit Empfehlungen über „Bäume an Verkehrsstraßen"	— vergriffen —
Heft Nr. 10 Oktober 1968	Landespflege am Oberrhein	
Heft Nr. 11 März 1969	Landschaft und Erholung	— vergriffen —
Heft Nr. 12 September 1969	Landespflege an der Ostseeküste	— vergriffen —
Heft Nr. 13 Juli 1970	Probleme der Abfallbehandlung	— vergriffen —
Heft Nr. 14 Oktober 1970	Landespflege an der Nordseeküste	— vergriffen —
Heft Nr. 15 Mai 1971	Organisation der Landespflege mit einer Denkschrift von Dr. Mrass	— vergriffen —
Heft Nr. 16 September 1971	Landespflege im Alpenvorland	
Heft Nr. 17 Dezember 1971	Recht der Landespflege mit einer Erläuterung von Prof. Dr. Stein und einer Synopse über Rechtsvorschriften von Dr. Zwanzig	— vergriffen —
Heft Nr. 18 Juli 1972	Landespflege am Bodensee mit dem „Bodensee-Manifest"	
Heft Nr. 19 Oktober 1972	Landespflege im Ruhrgebiet	— vergriffen —

Heft Nr. 20 April 1973	Landespflege im Raum Hamburg	— vergriffen —
Heft Nr. 21 November 1973	Gesteinsabbau im Mittelrheinischen Becken	— vergriffen —
Heft Nr. 22 Mai 1974	Landschaft und Verkehr	
Heft Nr. 23 Oktober 1974	Landespflege im Mittleren Neckarraum	
Heft Nr. 24 März 1975	Natur- und Umweltschutz in Schweden	
Heft Nr. 25 April 1976	Landespflege an der Unterelbe	— vergriffen —
Heft Nr. 26 August 1976	Landespflege in England	
Heft Nr. 27 Juni 1977	Wald und Wild	
Heft Nr. 28 Dezember 1977	Entwicklung Großraum Bonn	
Heft Nr. 29 August 1978	Industrie und Umwelt	
Heft Nr. 30 Oktober 1978	Verdichtungsgebiete und ihr Umland	— vergriffen —
Heft Nr. 31 Oktober 1978	Zur Ökologie des Landbaus	
Heft Nr. 32 März 1979	Landespflege in der Schweiz	
Heft Nr. 33 August 1979	Landschaft und Fließgewässer	— vergriffen —
Heft Nr. 34 April 1980	20 Jahre Grüne Charta	
Heft Nr. 35 Oktober 1980	Wohnen in gesunder Umwelt	
Heft Nr. 36 Januar 1981	Neues Naturschutzrecht	— vergriffen —
Heft Nr. 37 Mai 1981	Umweltprobleme im Rhein-Neckar-Raum	
Heft Nr. 38 Juni 1981	Naturparke in Nordrhein-Westfalen	— vergriffen —
Heft Nr. 39 September 1982	Naturpark Südeifel	— vergriffen —
Heft Nr. 40 Dezember 1982	Waldwirtschaft und Naturhaushalt	— vergriffen —

Heft Nr. 41 März 1983	Integrierter Gebietsschutz	— vergriffen —
Heft Nr. 42 Dezember 1983	Landespflege und Landwirtschaft	— vergriffen —
Heft Nr. 43 November 1984	Talsperren und Landespflege	— vergriffen —
Heft Nr. 44 November 1984	Landespflege in Frankreich	
Heft Nr. 45 Dezember 1984	Landschaftsplanung	— vergriffen —
Heft Nr. 46 August 1985	Warum Artenschutz?	— vergriffen —
Heft Nr. 47 Oktober 1985	Flächensparendes Planen und Bauen	— vergriffen —
Heft Nr. 48 Dezember 1985	Naturschutzgebiet Lüneburger Heide	— vergriffen —
Heft Nr. 49 März 1986	Gefährdung des Bergwaldes	— vergriffen —
Heft Nr. 50 Juli 1986	Landschaften nationaler Bedeutung	
Heft Nr. 51 Dezember 1986	Bodenschutz	
Heft Nr. 52 Juli 1987	Natur- und Umweltschutz in Österreich	
Heft Nr. 53 Dezember 1987	25 Jahre Deutscher Rat für Landespflege	
Heft Nr. 54 April 1988	Zur Entwicklung des ländlichen Raumes	— vergriffen —
Heft Nr. 55 September 1988	Eingriffe in Natur und Landschaft	— vergriffen —
Heft Nr. 56 Dezember 1988	Zur Umweltverträglichkeitsprüfung	— vergriffen —
Heft Nr. 57 November 1989	Erholung/Freizeit und Landespflege	— vergriffen —
Heft Nr. 58 Dezember 1989	Wege zu naturnahen Fließgewässern	— vergriffen —
Heft Nr. 59 April 1991	Naturschutz und Landschaftspflege in den neuen Bundesländern	
Heft Nr. 60 Dezember 1991	Natur- und Umweltschutz in Italien	
Heft Nr. 61 April 1992	Natur in der Stadt	

Vertrieb: Druck Center Meckenheim, Eichelnkampstraße 2, 5309 Meckenheim, Telefon: 02225/889350

DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE

Schirmherr: Bundespräsident Dr. Richard von WEIZSÄCKER

Mitglieder:

Ehrenvorsitzender:

Professor Dr. h. c. mult. Graf Lennart BERNADOTTE, Insel Mainau

Ehrenmitglieder:

Professor Dr. h. c. Kurt LOTZ, Heidelberg
Ehrenvorsitzender der Umweltstiftung WWF Deutschland

Professor Dr. Gerhard OLSCHOWY, Bonn
Ehem. Ltd. Direktor der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn-Bad Godesberg
Honorarprofessor an der Universität Bonn

Professor Dr. Erwin STEIN, Annerod bei Gießen
Bundesverfassungsrichter a. D., Kultusminister a. D.

Dr. h.c. Alfred TOEPFER, Hamburg
Kaufmann und Reeder

Ordentliche Mitglieder:

Vorstand:

Professor Dr. Dr. h. c. Wolfgang HABER, München — Sprecher
Institut für Landschaftsökologie der Technischen Universität München

Professor Dr.-Ing. E. h. Klaus R. IMHOFF, Essen — Stellvertr. Sprecher
Vorstandsmitglied des Ruhrverbandes

Professor Dr.-Ing. Klaus BORCHARD, Bonn — Geschäftsführer
Institut für Städtebau, Bodenordnung und Kulturtechnik der Universität Bonn

---

Professor Dr. Ulrich AMMER, München
Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dr. Gerta BAUER, Lüdinghausen
Büro für Landschaftsökologie und Umweltplanung

Professor Dr. Konrad BUCHWALD, Hannover
Em. Direktor des Instituts für Landschaftspflege und Naturschutz der Technischen Universität Hannover

Professor Reinhard GREBE, Nürnberg
Freier Landschaftsarchitekt BDLA

Professor Dr. Wilhelm HENRICHSMEYER, Bonn
Institut für Agrarpolitik, Marktforschung und Wirtschaftssoziologie der Universität Bonn

Dr. Helmut KLAUSCH, Essen
Ehem. Beigeordneter des Kommunalverbandes Ruhrgebiet

Volkmar LEUTENEGGER, Forstdirektor, Konstanz
Geschäftsführer der Blumeninsel Mainau GmbH

Dr. Siegbert PANTELEIT, Essen
Geschäftsführer der INPRO-GmbH, Herne

Universitätsprofessor em. Wolfram PFLUG, Bispingen
Ehem. Inhaber des Lehrstuhls für Landschaftsökologie und Landschaftsgestaltung der Technischen Hochschule Aachen

Professor Dr.Hermann SOELL, Regensburg
Juristische Fakultät der Universität Regensburg

Professor Dr. Heinhard STEIGER, Gießen
Fachbereich Rechtswissenschaft der Justus-Liebig-Universität

Professor Dr. Michael SUCCOW, Eberswalde-Finow
Leiter der Projektgruppe Großschutzgebiete des Landes Brandenburg

Professor Dr. Herbert SUKOPP, Berlin
Institut für Ökologie der Technischen Universität Berlin

Korrespondierende Mitglieder:

Professor Dr. Josef BLAB, Bonn
Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie

Dr. Franz BIELING, Bankdirektor, Michelfeld
Ehem. Dir. der Bausparkasse Schwäbisch Hall AG

Professor Dr. Günther FRIEDRICH, Düsseldorf
Landesamt für Wasser und Abfall NRW

Professor Dr. Ulrich KÖPKE, Bonn
Professur Organischer Landbau an der Universität Bonn

Professor Dr. Eberhard WEISE, Monheim
Ehem. Werksleiter der Firma Bayer

Geschäftsstelle: Konstantinstraße 110, 5300 Bonn 2 Telefon: 02 28 / 33 10 97 Telefax: 02 28 / 83 47 27