| Ber. Naturhist. Ges. Hannover | 137 | 217–224 | Hannover 1995 |
|---|---|---|---|

# Untersuchungsergebnisse an ausgesuchten Fließgewässern

**– Bewertungskonzept für städtische Fließgewässer und Handlungskonzepte zur ökologischen Verbesserung –**

von

B. LÖFFLER UND J. SCHILLING

mit 2 Abbildungen und einer Tabelle

## 1 Einleitung

Im urbanen Bereich ist an vielen Gewässern nutzungsbedingt der natürliche Stoffhaushalt durch toxische Stoffe oder andere biotische und abiotische Faktoren beeinträchtigt oder unterbunden. Auf engem Raum stehen rein funktionelle Nutzungen nicht nur der naturräumlichen Gewässerintegration, sondern der Ausbildung und der Stabilisierung aquatischer Ökosysteme entgegen. Dennoch sind Stadtgewässer nicht isolierte Gefüge, sondern sie stehen im stofflichen, energetischen und räumlichen Verbund mit ihrer Umgebung. Ökologische Grundbedingungen, wie sie überregional z. B. im „Niedersächsischen Fließgewässerprogramm" (Nieders. Umweltministerium, Hannover, 1992) formuliert wurden, gelten eingeschränkt auch für urbane Gewässer. Die Vielfalt der bestehenden Nutzungsansprüche gerade in der Stadt führt jedoch zu einer komplexen Belastungssituation; eindeutige Ursache-Wirkungs-Beziehungen sind oft nicht herstellbar.

Die Wasserqualität z. B. wird durch die Einleitung häuslicher und industrieller Abwässer sowie durch die Regenwasserableitung von befestigten Flächen geprägt. Während die Abwassereinleitungen durch den Bau von Kläranlagen viel von ihrem belastenden Charakter verloren haben, werden organische Schmutzstoffe, Schwermetalle, Salze, Ölreste, Reifenabrieb u. a. über die Regen- und Mischwasserüberläufe und auf diffusem Weg in die Gewässer transportiert. Hohe Abflußamplituden, physikalisch-chemische Extremsituationen, Trübungserscheinungen sind die Folge.

Die Struktur von Stadtbächen unterscheidet sich von Bächen in freier Landschaft durch das Fehlen charakteristischer Elemente. Den durch die Gewässerdynamik verursachten Böschungen und Linienführungen, dem natürlichen Sohlensubstrat mit entsprechenden Breiten- und Tiefenvarianzen steht ein den städtischen Bedürfnissen entsprechender Zustand gegenüber. Gestreckte Linienführung, Straßenüberbauungen, Verrohrungen, massive Uferbefestigungen aus abiotischen Materialien, Bebauungen bis zur Uferlinie usw. bestimmen das Bild.

Der Ausbauzustand, in der Vergangenheit rein technisch am Hochwasserschutz und aktuell an räumlichen Zwangspunkten orientiert, ist gekennzeichnet durch massive Sohlen- und Uferbefestigungen oder Sohlabstürze und ist für viele Organismen eine unüberwindbare

Sperre. Frühere Auenbereiche sind nutzungsbezogen technisch verbaut bzw. stadtplanerisch umgestaltet. Anstelle einer natürlichen und sukzessiven Entwicklung sind vorhandene Freiflächen am Gewässer meist parkähnlich und unterhaltungsaufwendig für Freizeit- und Erholungsnutzung gestaltet.

Anthropogen bedingte Einleitungen finden sich in urbanen Gewässern zahlreich und lokal konzentriert. Die großflächig vorhandene Oberflächenversiegelung hat die natürlichen Zusammenhänge des Wasserkreislaufes zwischen Niederschlag – Boden – Grundwasser gestört, und die künstlichen Entwässerungssysteme führen bei Starkregen zu plötzlichen Wasserstandsschwankungen und erhöhten Fließgeschwindigkeiten (hydraulischer Streß), verbunden mit vermehrter Abdrift, Breiten- und Tiefenerosionen, Sedimentumlagerungen usw.

Urbane Fließgewässer, Bäche oder Flüsse, werden in Abhängigkeit von ihrer Größe in unterschiedlicher Weise vom städtischen Umfeld beeinträchtigt (SCHUHMACHER, THIESMEIER, 1991). So wird ein Stadtbach von seiner urbanen Umgebung stärker beeinflußt werden als ein u. U. nur graduell beeinträchtigter Fluß, der im wesentlichen durch sein oberhalb liegendes Einzugsgebiet geprägt wird. Die Überschaubarkeit, Praktikabilität und Übertragbarkeit von Handlungskonzepten auf der Basis von Wirkungszusammenhängen ist deshalb bei kleinen urbanen Gewässern eher gewährleistet als bei großen.

Im vom Bundesministerium für Forschung und Technologie geförderten, interdisziplinär besetzten Verbundprojekt „Modellentwicklung eines kommunalen Umweltinformationssystems im Rahmen des Ökologischen Forschungsprogramms Hannover" sollten die ökologischen Zusammenhänge der verschiedenen Umweltmedien des urbanen Systems erfaßt, analysiert und einem Informationssystem zugeführt werden (LHH, 1992). Die Oberflächengewässer wurden als Teilprojekt beim Niedersächsischen Landesamt für Wasser und Abfall (dem heutigen Landesamt für Ökologie) bearbeitet (SCHMIDT, SCHULTZ-WILDELAU, SCHILLING, 1991). Arbeitsschwerpunkte an exemplarisch ausgewählten Fließgewässertypen waren die Erfassung des biologisch-ökologischen und hydrologischen Gewässerzustands, die Analyse anthropogener Belastungsschwerpunkte, die Beschreibung der Verhältnisse im Gewässereinzugsgebiet, die Ermittlung von Wirkungszusammenhängen sowie die Erarbeitung eines methodischen Bewertungs- und Handlungskonzeptes.

## 2 Gewässerzustandserfassung

Der ökologische Gesamtzustand städtischer Gewässer wird durch die in Abbildung 1 dargestellten Einflußgrößen und Summenparameter geprägt. Die Parameter Morphometrie, Flächenstruktur und anthropogene Nutzungen wirken sich indirekt über das Gewässereinzugsgebiet bzw. -umfeld aus. Einflußgrößen mit direkter Auswirkung auf das Gewässer sind z. B. Einleitungen oder Entnahmen, Gewässermorphologie und -ausbauzustand und die allgemeinen hydrologischen Verhältnisse.

Als Ausdruck der gewässerin- und -externen Wechselwirkungen schließlich gelten die Ausbildung einer dem Gewässerzustand entsprechenden Biozönose, die wechselseitige Beeinflussung physiko-chemischer Parameter, die Ausprägung der chemischen Verhältnisse durch anorganische und organische Stoffeinträge und das Abflußregime.

Die den Einflußgrößen zuzuordnenden meßbaren Einzelparameter werden für Zustandsbeschreibungen gruppiert in:

- Wassermengenparameter,
- chemische und physikalische Qualitätsparameter,
- biologisch-ökologische Parameter,
- anthropogene Maßnahmen und Nutzungsformen.

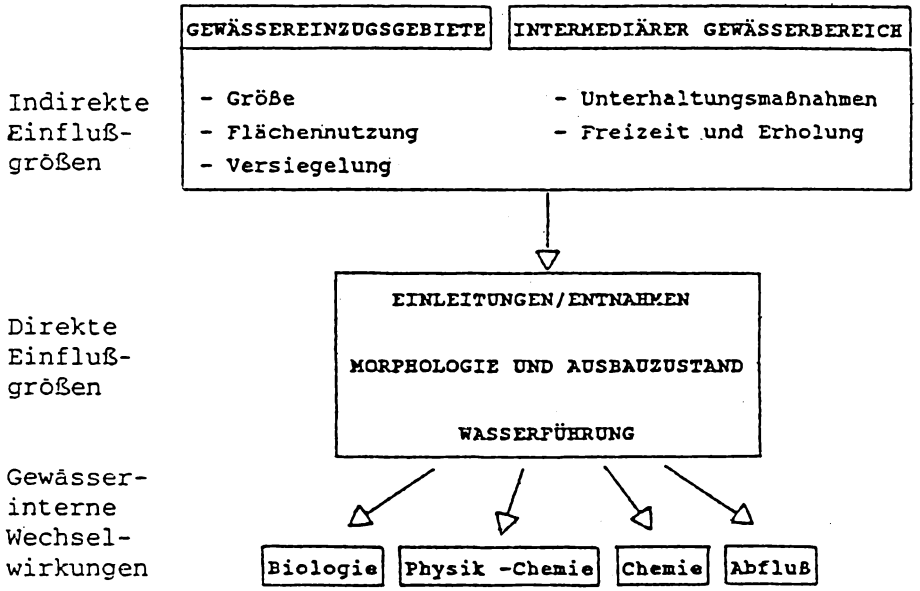



Abb. 1: Fließschema der gewässerrelevanten Einflußgrößen

## 3 Bewertungsablauf

### 3.1 Kriterien

Nach dem aktuellen Diskussionsstand über Bewertungsmaßstäbe und -kriterien wird der Grad der Abweichungen vom potentiell natürlichen Zustand unter Erfassung und Rekonstruktion fließgewässertypologischer und naturraumspezifischer Charakteristika (Leitbilder) beurteilt (DAHL et al., 1989), (DARSCHNIK et al., 1989), [LAWA, in Vorbereitung] und bei Renaturierungsmaßnahmen die größtmögliche Annäherung an diese Maxime angestrebt. Bei urbanen Gewässern müssen solche Leitbilder modifiziert werden.

Das folgende Bewertungsschema berücksichtigt in Anlehnung an DAHL et al. (1989) die naturräumlichen Gewässerverhältnisse im Bereich von Hannover und gleichzeitig den urbanen Nutzungsdruck. Bei den Einflußgrößen der Tabelle 1 werden positiv zu bewertende ökologische Auswirkungen als **Signalgröße**, negative Zustände als **Alarmgröße** bezeichnet.

### 3.2 Durchführung

Basis für die Bewertung ist der jeweils aktuelle Gewässerzustand. Ist, gemessen an diesem, der Parameter positiv, wird er als Signalgröße eingeordnet; ist er hingegen negativ zu bewerten, wird er als Alarmgröße eingestuft. Diese Zuordnung unterliegt damit keiner starren Norm, sondern verändert sich mit der Entwicklung des Gewässers. Während die Signalgrößen einen aus ökologischer Sicht augenblicklich zufriedenstellenden Zustand kennzeichnen, erfordert die Einordnung als Alarmgröße einen aktuellen Handlungsplan. Alle auf diese Weise beurteilten Parameter werden auf den schematisierten und kilometrierten Gewässerlängsschnitt übertragen und spiegeln sich als Signalstrecke oder als Alarmstrecke wider:

Tab. 1: Bewertungsschema für städtische Fließgewässer

| EINFLUSSGRÖSSE | SIGNALGRÖSSE | ALARMGRÖSSE |
|---|---|---|
| **Einflußgrößen mit direkter Wirkung:** | | |
| **EINLEITUNGEN/ENTNAHMEN** | gar nicht oder maximal vereinzelt | örtliche Konzentration |
| - Emissionen | mit größeren Regenerationsabschnitten | Überschreitung von Grenzwerten |
| **MORPHOLOGIE UND AUSBAU** | | |
| - Querschnitt und Linie | Längsverlauf und Querprofil zumindest abschnittsweise der natürlichen Fließdynamik angeglichen<br>Breiten- und Tiefenvarianz gegeben | vollständig oder nahezu vollständig geradliniger Verlauf mit symmetrischen Querschnitt; morphologische Monotonie |
| - Durchgängigkeit | keine Hindernisse bzw. Hilfsstrukturen wie Sohlgleiten, Fischpässe etc. | Abstürze, enge Rohrdurchlässe, Verrohrung |
| - Substrat der Sohle | rauhe Sohle | glatte Sohle |
| - Verzahnung der Bereiche | Einsatz von Lebendbaustoffen (einschl. Naturstein) | Profilsicherung mit Totbaustoffen, vollständiges Fehlen von Teilbereichen |
| **Einflußgrößen als Resultierende aus gewässerinternen Wechselwirkungen:** | | |
| **BIOLOGIE** | | |
| - Arteninventar (Fauna und Flora) | Anzahl der Arten im Rahmen des potentiellen gesamten Spektrums | Artenzahl absolut gering (evt. hohe Individuendichte) |
| - Saprobienindex | Abweichung vom Leitbild $< 1$ | Abweichung vom Leitbild $> 1$ |
| - Primärproduktion (Regulationsmechan.) | Wechsel von Licht und Schatten | vollständige oder nahezu vollständige Sonnenexposition |
| **PHYSIK-CHEMIE** | | |
| - Temperatur | Im Rahmen der saisonalen und tagesrhythmischen Schwankungen ausgeglichener Temperaturhaushalt | hohe Temperaturschwankungen im Tagesverlauf und lokale "Wärmesperren" |
| -pH-Wert | gleichmäßiger oder nur leicht schwankender pH-Wert im Gewässerverlauf | starke pH-Wert-Schwankungen und Auftreten v. Extrema |
| - Sauerstoff | Tag-Nacht-Differenz für Organismen tolerierbar | Tag-Nacht-Differenz lebensfeindlich |
| CHEMIE | | |
| - Metabolismus | Gewässerchemismus auf dem jeweiligen gewässerspezifischen Eutrophierungsniveau ausgeglichen | Dominanz einzelner Stoffe oder Stoffgruppen (z. B. Chloride, Schwermet.) |
| - Toxizität | keine toxischen Stoffe vorhanden | toxische Stoffe vorhanden |
| **ABFLUSSVERHALTEN** | | |
| - Abfluß | flache Abflußamplituden | steile Abflußamplituden |
| - Strömung | Bereiche unterschiedlicher Strömung | "Strömungsverhältnisse im Rohr" |

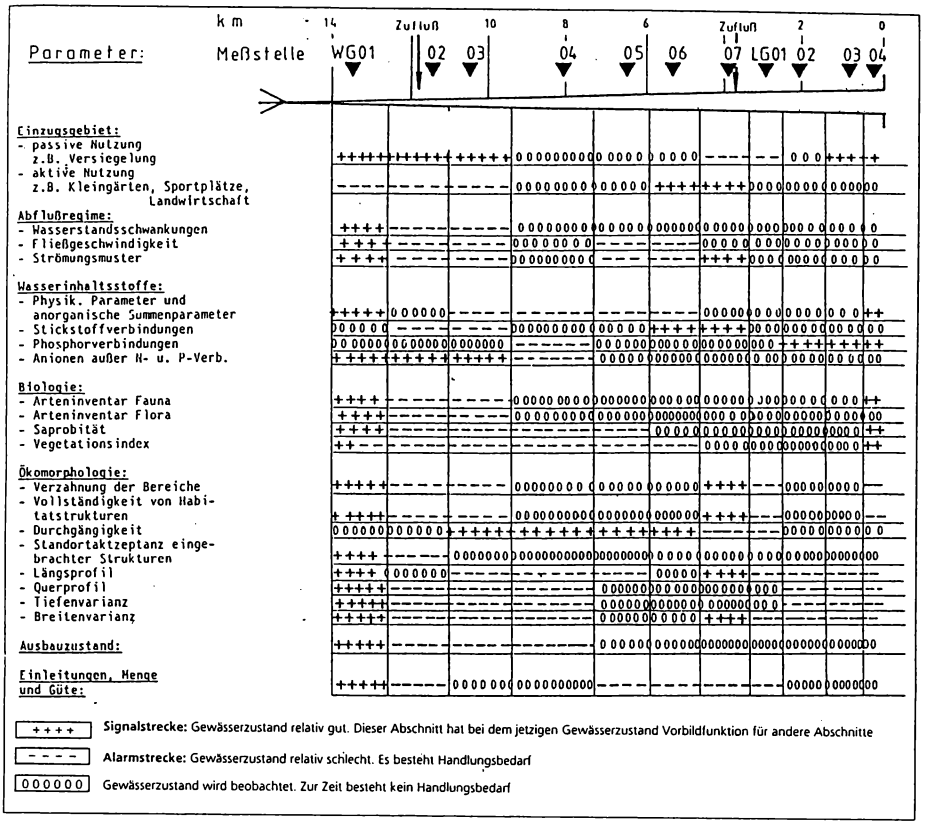



Abb. 2: Wietzegraben/Laher Graben – gewässerspezifisches Bewertungsmuster

Räumliche Fixpunkte sind dabei die gewählten Meß- und Untersuchungsstellen. Abschnittsweise wird je nach Auswertecharakter entweder zwischen den Fixpunkten interpoliert (z. B. numerische Auswertungen), oder die Abschnittsübertragung geschieht analog (z. B. Kartierergebnisse). Die jeweils relativ bestbewerteten werden mit einem (+)-Zeichen und die relativ schlecht bewerteten Gewässerabschnitte mit einem (–)-Zeichen gekennzeichnet (Abbildung 2). Dabei können auch mehrere Abschnitte als gleichrangig am besten oder am schlechtesten bewertet werden. Qualitativ mittlere Abschnitte werden mit (0) berücksichtigt. Auf diese Weise entstehen gewässerspezifische Bewertungsmuster, aus denen sich parameterdifferenziert Ursache-Wirkungs-Analysen und als Konsequenz Maßnahmenempfehlungen ableiten lassen.

## 3.3 Interpretation

Die Signalstrecken dienen den Alarmstrecken als Vorbild hinsichtlich der jeweiligen Einflußgrößen. Mittelfristiges Ziel ist eine Verbesserung der derzeitigen Alarmstrecken auf (mindestens) das Qualitätsniveau der derzeitigen Signalstrecken. Das Ergebnis ist im Idealfall eine allmähliche Verschiebung der Qualitäten über den Gewässerlängsschnitt in Richtung ökologisch hochwertiger Abschnitte. Das Verfahren beginnt dann von vorn mit der Beurtei-

lung des neuen Ist-Zustandes: Aus den Qualitätsverschiebungen ergeben sich neue Signal- und Alarmstrecken und damit neu festzulegende Ziele. Der Arbeitsaufwand wird jedoch erheblich geringer sein, da die Daten zum Ist-Zustand, einmal erhoben, später nur noch aktualisiert werden müssen. Langfristiges Ziel dieses Verfahrens ist unter Berücksichtigung aller Zwänge, einen dem Leitbild maximal angenäherten Zustand schrittweise zu erreichen.

## 4 Maßnahmen

Mit der Zielsetzung eng verbunden ist eine Auflistung von Maßnahmen und Vorschlägen für deren Umsetzung. Sie ergeben sich aus der Analyse der Ursache-Wirkungs-Beziehungen und müssen für den Einzelfall auf ihre Realisierbarkeit überprüft werden. Dabei werden gerade auf engem städtischen Raum die Grenzen des Machbaren schnell erreicht. Maßnahmen, die nach eingehender Prüfung auch langfristig als nicht realisierbar eingeschätzt werden, fallen aus dem Bewertungsschema heraus. Der bestmögliche Zustand des entsprechenden Gewässerabschnitts für den jeweiligen Parameter gilt dann als erreicht.

## 5 Bewertung eines Fließgewässers im Stadtgebiet von Hannover

### 5.1 Kurzbeschreibung und gewässerspezifisches Bewertungsmuster des Wietzegraben/Laher Graben

Der Wietzegraben, im Unterlauf Laher Graben, hat seinen natürlichen Ursprung in Stadtrandnähe, eine Gesamtlänge von 15 km im 46 $km^2$ großen Einzugsgebiet und mündet in die zum Aller-Einzugsgebiet gehörende Wietze. Die Trockenwetterabflüsse im Mündungsbereich liegen zwischen QT = 20 bis 30 l/s. Er wird für die Einleitung von gewerblichem Spülwasser und als Vorflut von Kläranlagen und Regen- und Mischwasserkanalisation genutzt. Das Einzugsgebiet wird bestimmt durch Landwirtschaft im Bereich von Ober- und Mittellauf alternierend mit Bereichen städtischer Wohn- und Verkehrsstrukturen.

Fakt: Anthropogene Einflüsse besonders in den stadtperipheren Bereichen durch Kläranlagen, gewerbliche Nutzungen etc.
Folge: Weiträumig veränderte chemisch-physikalische Bedingungen.
Fakt: Organische Belastung im Bereiche Park- und Wohnanlagen durch Fallaub und Kanalisation in Verbindung mit meist nur geringer Fließgeschwindigkeit.
Folge: Bildung und Lagerung von Faulschlammschichten auf der Gewässersohle.
Folge: Temporär auftretende Sauerstoffdefizite.
Fakt: Stark begradigter Gewässerverlauf mit technisch betontem Ausbauzustand.
Folge: Habitatverfremdung und -verlust.

### 5.2 Ursache-Wirkungs-Analyse und Handlungsempfehlungen

Einzugsgebiet:

Defizite: Im Ober- und Mittellauf verläuft das Gewässer durch weitgehend busch- und baumlose Agrarflächen. Die landwirtschaftliche Nutzung erfolgt an vielen Abschnitten bis an den Gewässerrand.
Empfehlung: Einrichtung eines durchgängigen Uferrandstreifens von mindestens 10 m Breite, extensive Unterhaltung.

Abflußregime:

Defizite: Die hydrologische Situation wird geprägt durch Größe und Nutzung der Teileinzugsgebiete im Unterlauf, die Regen- und Oberflächenentwässerung

im Bereich Misburg, durch den Einfluß der Nebengewässer, besonders des Schiffgrabens. Temporäre Einleitungen über einen Seitengraben oberhalb WG02 führen in diesem Bereich regelmäßig zu starken Wasserstands- und Abflußschwankungen. Im Bereich WG04 bis WG06 herrschen niedrige Fließgeschwindigkeiten vor. Mächtige Schlammablagerungen sind die Folge. Die Kombination von dunklem Untergrund, fehlender Beschattung und vergleichsweise langer Verweilzeit des Wassers führt zu starken tagesrhythmischen Schwankungen von Temperatur und Sauerstoff und allgemein zu ökologisch instabilen Verhältnissen.

Empfehlung: Unterbindung der Stoßbelastung über den Seitengraben sowie Beschattung durch standortgerechte Gehölzbepflanzung.

Ökomorphologie und technischer Ausbauzustand:

Defizite: Die ökomorphologischen Defizite beziehen sich übereinstimmend jeweils auf dieselben Gewässerabschnitte (s. o.). Sie betreffen die fast durchgehende Geradlinigkeit des Verlaufs sowie die Monotonie des Querschnitts. Habitatstrukturen fehlen fast vollständig, und teilweise sehr steile Böschungen trennen aquatischen und terrestrischen Bereich voneinander.

Empfehlung: Förderung der natürlichen Gewässerfließdynamik durch Duldung sich ausbildender natürlicher Fließgewässerelemente wie Kolke, Prall- und Gleithänge, Bermen u. ä. sowie Abflachung der Böschung, wo möglich. Dies gilt besonders für den Bereich des Stadtwaldes sowie für die grünlandgesäumten Abschnitte des Laher Grabens; dort Ausweisung potentieller Vernässungsflächen.

## 6 Anwendungsbereiche

Das vorgestellte Bewertungsschema kann zum einen in Informationssystemen bzw. als Bestandteil bestehender oder aufzubauender Datenstruktursysteme zum anderen als interdisziplinäres Verbindungselement im Forschungs- und administrativen Bereich angewendet werden.

Beim Aufbau wasserwirtschaftlicher Datenbanken können drei systematische Bearbeitungsbereiche unterschieden werden (SCHULTZ-WILDELAU, 1992):

- die Gewässer und die sie beschreibenden Attribute,
- die Wissensgrundlagen und
- die methodischen Grundlagen.

Attribute sind z. B. Gewässerstammdaten wie Einzugsgebietsgröße, Lauflänge, geopolitische Zuordnung sowie Untersuchungsergebnisse, Meßprogramme, hydrologische Auswertungen, Gewässernutzungen, Bestandspläne usw. Sie beinhalten darüber hinaus auch konkrete Details wie Erfassungsbelege, Auswerteprozeduren, Ausgabevorschriften, Aktualisierungsmodi usw.

Die Wissensgrundlagen und Methoden werden als EDV-gestützte Grundinformation vorgehalten und dienen u. a. der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse. So können Gewässer-Ist-Zustände erfaßt, dargestellt und unmittelbar abgefragt werden.

Bewertungsschemata sind im Forschungs- und administrativen Bereich interdisziplinäres Verbindungselement. Unter Nutzung des bestehenden Datenpools und nachvollziehbarer Bewertungsabläufe können Ergebnisse aktualisiert und Informationen mit anderen Umweltkompartimenten wie Boden oder Klima verbunden werden. Ökosystemanalysen oder auch die Beschreibung anthropogen bedingter Zusammenhänge wie intermediäre Stoffflüsse, Wirkungsmechanismen und Entwicklungen werden auf diese Weise für alle beteiligten Disziplinen erleichtert.

Die Verwaltungen können die Informationen z. B. bei der Errichtung von Frühwarnsystemen, Aktionsplänen für Alarmfälle oder bei der Umsetzung wasserwirtschaftlicher Zielvorstellungen im Zuge städtebaulicher Planungsabsichten anwenden. Als Baustein mittel- und langfristig angelegte Handlungskonzepte und ergänzt durch auf die urbane Situation abgestimmte Bewirtschaftungspläne (SCHILLING, 1990) trägt das Bewertungsschema zur Optimierung der Zustandsentwicklungsplanung der Gewässer bei.

Im Zielkonflikt zwischen städtischem Nutzungsdruck und Gewässerschutz kann der beschriebene Ansatz Orientierungshilfe leisten. Die Kenntnis regionaler Zusammenhänge, fachübergreifendes Handeln und Konzepte zur Umweltvorsorge im Einvernehmen mit der städtischen Bevölkerung sind jedoch Voraussetzung für die Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer. Großmaßstäblich wird dies derzeit im dicht besiedelten Emschergebiet praktiziert (EMSCHERGENOSSENSCHAFT, 1991). Aus den bisherigen Ergebnissen wird einmal mehr deutlich, daß auch im städtischen Gewässerschutz dem Vermeiden und Vorbeugen der Vorzug vor dem Reparieren bereits angerichteter Schäden zu geben ist.

## Literatur

DAHL, H.-J.; HULLEN, M.; HERR, W., TODESKINO, D. & WIEGLEB, G., (1989): Beiträge zum Fließgewässerschutz in Niedersachsen, Naturschutz und Landschaftspflege, Nieders. Heft 18, Hannover, 1989.

DARSCHNIK, S.; RENNERICH, J.; SCHUHMACHER, H. & THIESMEIER, B., (1989): Rekonstruktion des potentiell natürlichen Gewässerzustandes als Grundlage für die ökologische Bewertung von Fließgewässern, Verh. der Ges. f. Ökologie XVIII, 1989, S. 541–547.

EMSCHERGENOSSENSCHAFT, (1991): Materialien zum Umbau des Emscher-Systems, Hefte 1 bis 4, Essen, 1991.

LHH, (1992): Landeshauptstadt Hannover: Modellentwicklung eines kommunalen Umweltinformationssystem im Rahmen des „Ökologischen Forschungsprogramms Hannover", Abschlußbericht, Amt für Umweltschutz, 1992.

NIEDERS. UMWELTMINISTERIUM, HANNOVER, (1992): Das Niedersächsische Fließgewässerprogramm, Hrsg. Nieders. Umweltministerium, Hannover, 1992.

SCHILLING, J., (1990): Aufgaben und Möglichkeiten von Bewirtschaftungsplänen bei der Entwicklung einer ökosystemaren Gewässerschutzstrategie, 3. Magdeburger Gewässerschutzseminar, GKSS 90/43, Magdeburg, 1990.

SCHMIDT, B.; SCHULTZ-WILDELAU, H.-J. & SCHILLING, J., (1991): Hydrologische und limnologische Erfassung und Bewertung von stehenden und fließenden Gewässern in einem urbanen Gebiet. BMFT-Abschlußbericht, Teilprojekt E 8 des „Ökologischen Forschungsprogramm Hannover", Hildesheim, 1991.

SCHUHMACHER, H. & THIESMEIER, B., (Hrsg.) (1991): Urbane Gewässer, 1. Auflage, Essen: Westarp-Wiss., 1991.

SCHULTZ-WILDELAU, H.-J., (1992): Grunddatenkatalog eines Kommunikations- und Informationssystems der Wasserwirtschaft in Niedersachsen, Entwurf NLWA, Hildesheim, 1992 (unveröffentlicht).

Manuskript eingegangen am: 15. Januar 1994

Anschrift der Autoren:
B. Löffler, J. Schilling
Niedersächsisches Landesamt für Ökologie
Postfach 101062
31110 Hildesheim

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: 137

Autor(en)/Author(s): Löffler B., Schilling Jan

Artikel/Article: Untersuchungsergebnisse an ausgesuchten Fließgewässern - Bewertungskonzept für städtische Fließgewässer und Handlungskonzepte zur ökologischen Verbesserung - 217-224