

Mitteilungen aus der **NNA**

5. Jahrgang 1994/Heft 4

Themenschwerpunkte

- Perspektiven und Strategien der Fließgewässer-Revitalisierung
- Die Anwendung von GIS im Naturschutz
- Untersuchungen zur Fauna des Bauerngartens von Hof Möhr

Mitteilungen aus der NNA

5. Jahrgang/1994, Heft 4

Inhalt

Perspektiven und Strategien der Fließgewässer-Revitalisierung

L. Tent:	Spannungsfeld zwischen Unterhaltungspflicht und Gewässerrevitalisierung – Problemstellung . . .	2
H.-C. Steinaecker:	Naturnahe Gewässerpflege und -gestaltung – Rechtsgrundlagen	6
T. Timm:	Neuer Ansatz zu einer Typisierung der Fließgewässer des Norddeutschen Tieflandes	12
A. Stöckmann:	Ökologische Grundlagen und Mindestanforderungen bei der Revitalisierung von Fließgewässern	23
T. Hübner:	Die Bedeutung und Anlage von Uferrandstreifen	27
H. Diestel:	Abschätzungen von Niederschlag-Abfluß-Beziehungen als Grundlage für Schutz- und Entwicklungskonzepte	33
K. Hermann:	Fließgewässerrevitalisierung in Flurneuerungsverfahren – Beispiele des Amtes für Agrarstruktur Braunschweig	39
T. Posselt:	Revitalisierung in der Ise-Niederung – ein Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben	42
R. Akkermann:	Erfahrungen mit der Gewässerunterhaltung an der Hunte	48

Die Anwendung von GIS im Naturschutz

M. Reetz:	Einsatz eines GIS in der Ökosystemforschung Niedersächsisches Wattenmeer	51
R. Czeck:	Einsatz eines GIS in der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer	53

Aus der laufenden Projektarbeit an der NNA

U. Peters, W. Sohmen,	Untersuchungen zur Fauna des Bauerngartens von Hof Möhr	56
J.-H. Stuke, J. Prüter:		

Herausgeber und Bezug:

Norddeutsche Naturschutzakademie
Hof Möhr, D-29640 Schneverdingen
Telefon (05199) 989-0, Telefax (05199) 432

Für die einzelnen Beiträge zeichnen die jeweiligen Autorinnen und Autoren verantwortlich.

Schriftleitung: Dr. R. Strohschneider

ISSN 0938-9903

Gedruckt auf Recyclingpapier (aus 100 % Altpapier)

Spannungsfeld zwischen Unterhaltungspflicht und Gewässerrevitalisierung – Problemstellung

von Ludwig Tent

Vorab: Entsprechend der Themenstellung und da eine Vielzahl von detaillierten Einzelbeiträgen folgt, wird hier ein schlaglichtartiger Abriß der heutigen Situation gegeben. Wenn im folgenden der Begriff „Gewässer“ benutzt wird, ist bei speziellen Ausführungen der Typus des norddeutschen Geestbaches bzw. -flusses gemeint.

Einleitung

Der seit etwa zwei Jahrzehnten mit hohem Geldeinsatz praktizierte Gewässerschutz hat zweifellos zu großräumigen Verbesserungen geführt. Dies wird z. B. durch die regelmäßige von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser veröffentlichte Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland verdeutlicht. Regionale, differenziertere Gütekarten der Bundesländer bestätigen diese Tendenz. Hauptansatzpunkt war und ist der Ausbau von Klärwerksleistungen bis hin zur „weitergehenden Abwasserreinigung“. Gerade wegen der erzielten Verbesserungen kommen zunehmend Negativererscheinungen für die Gewässerökologie ins Blickfeld, die bisher nicht ausreichend beachtet wurden: Zum Beispiel wurde lange Zeit die Gewässerversauerung übersehen, da sich die Anstrengungen des Gewässerschutzes vorwiegend auf große „Vorfluter“ und auf große punktförmige Einleitungsquellen konzentrierten. Auch andere flächig wirkende Belastungen, wie z. B. die Landwirtschaft, wurden nicht ihrer Bedeutung entsprechend behandelt.

Neben diesen durch stoffliche Einwirkungen zu charakterisierenden Belastungen der Gewässerlebewelt bestehen jedoch erhebliche morphologische Defizite in fast allen Gewässern (Friedrich et al. 1993).

Durch nahezu flächendeckend erfolgten Gewässerausbau wurde die natürlicherweise vorhandene Vielgestaltigkeit im Gewässerlängs- und -querprofil zerstört. Ständig wiederkehrende Maßnahmen der Gewässerunterhaltung haben bis heute dazu beigetragen, die Gewässereigendynamik daran zu hindern, wieder abwechslungsreiche Gewässerbetten entstehen zu lassen (Schumann und Schulz 1986, Schilling und Löffler 1993).

Ökologische Grundlagen

Grundlage eines „vitalen“ Gewässers ist dessen Vielgestaltigkeit der Form, aufbauend auf der Folge „pool-riffle“ (Abb. 1). Hieraus resultiert eine starke Strukturierung der Sedimente und – damit verbunden – eine Vielzahl von unterschiedlichen Lebensraumtypen. Sehr anschaulich wurde dies von Tolkamp (1980) und Bless (1992) belegt.

Die Arbeit von Bless (1992) zeigt am Beispiel der Elritze,

daß ein erfolgreiches Abbläuen dieser stark gefährdeten Fischart (Gaumert und Kämmereit 1993) nur möglich ist, wenn ein ganz bestimmtes, enges Spektrum an kiesigen Korngrößen vorhanden ist. Außerdem sind strömungsreiche und -arme Flachwasserzonen für das Heranwachsen der Jungfische erforderlich, wogegen die Jung- wie die Alttiere für die kalte Jahreszeit tiefere Kolkbereiche mit strukturierteren Unterständen (z. B. Erlenwurzeln) bevorzugen (Abb. 2). Ufergehölze spielen generell eine bedeutende Rolle für die Ökologie unserer Fließgewässer (Lohmeyer und Krause 1975). Ihr Wurzelwerk stabilisiert die Ufer und schafft eine Vielzahl von Makro- und Mikrolebensräumen. Ihr Laub unterdrückt durch Beschattung übermäßiges Aufkommen höherer Pflanzen im Gewässerbett, schafft ein gemäßigtes Temperaturniveau im Sommer und dient als Nahrungsgrundlage für die fließgewässertypischen Wirbellosen. Abbrechende Äste und abgestorbene Bäume haben als „Totholz“ ebenfalls ökologisch große Wertigkeit.

Die Bedeutung der Bettsedimente für die Gewässerökologie hebt Bretschko (1983) hervor. Tolkamp (1980) zeigt, daß Gewässer ohne dominierenden Anteil von Geröll und Steinen – wie es für weite Abschnitte unserer Flachlandgewässer zutrifft – durch Totholz stark strukturiert werden. Auch hieraus ergibt sich wieder große Arten- und Individuenvielfalt (Abb. 3, aus Verdonschot und Tolkamp 1983). Selbst kleinste Fließgewässer haben dadurch ein hohes Produktionspotential (Otte 1979).

Gewässerausbau und -unterhaltung, Anlaß und Folgen

Unsere Gewässer sind – bis hin zu kleinsten Bächen – nahezu flächendeckend ausgebaut. Anlage von Siedlungen, Nutzung der Wasserkraft, Schifffahrt und Entwässerung der fruchtbaren Flußauen zur verbesserten landwirtschaftlichen Nutzbarkeit waren die wesentlichen Auslöser. Die Nutzung der Wasserkraft führte schon seit Jahrhunderten durch

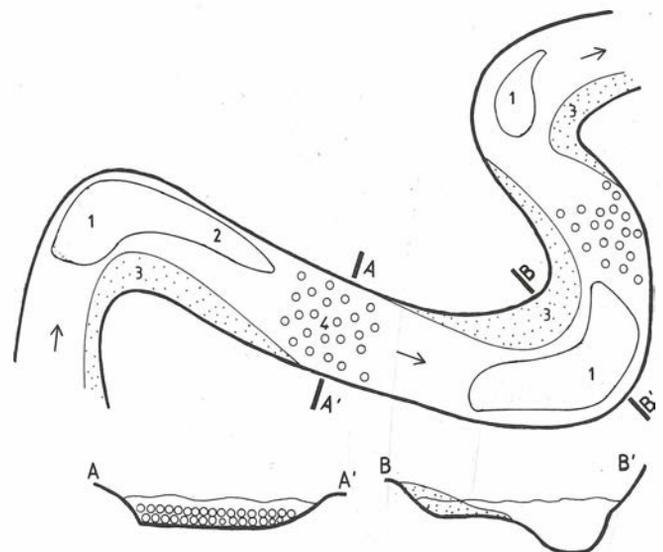


Abb. 1. Morphologische Gewässercharakteristik, „pool-riffle“-Struktur. 1 = Kolk (Pool, „Strudeloch“), 2 = tiefe Rinne, 3 = Ablagerung am Gleithang, 4 = Kies-/Geröllbank (riffle).

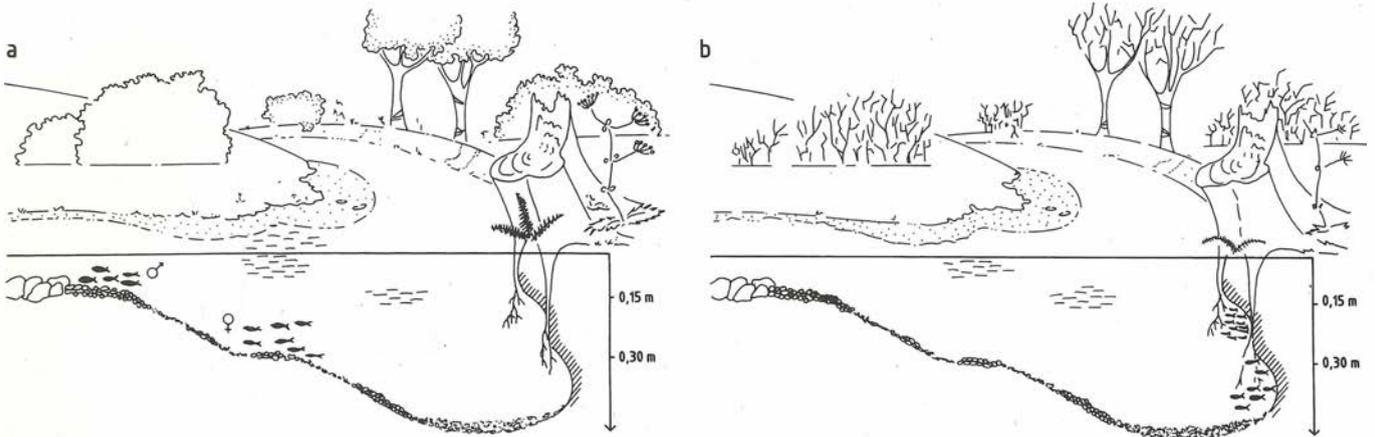


Abb. 2. Ökogramm der Elritze, a) Sommer, b) Winter (nach Bless 1992).

Wehrbauten zu zergliederten Gewässerstrecken: das Fließgewässerkontinuum wurde unterbrochen, Wanderungen von Organismen z. T. vollständig unterbunden. Inzwischen liegt eine Vielzahl von praktikablen Möglichkeiten vor, diese Sperren zu überwinden (Gebler 1991), bei Gewässerrückbauten muß jedoch beachtet werden, daß nicht die Fehler der Vergangenheit – diesmal in Mäanderform – wiederholt werden (Kiel et al. 1991).

Insbesondere in diesem Jahrhundert wurde der Gewässerausbau – forciert durch die Ideologien des Dritten Reiches und unterstützt durch die zunehmende Technisierung – bis in die Quellregionen der Bäche vorangetrieben. Gestützt

durch erhebliche Subventionierung sollte quasi auch der letzte Quadratmeter landwirtschaftlich nutzbar sein. Erlenerbrücher und Gehölzsäume wurden beseitigt, Moore und Sümpfe entwässert, künstliche Einheitsprofile zum Abführen des Wassers angelegt. Die natürlicherweise regelmäßig auftretenden Überschwemmungen der Auen sollten die Nutzungen nicht mehr behindern. Aufgabe der Gewässerunterhaltung war es, diesen künstlichen Zustand aufrechtzuerhalten. Je nach Beobachtungsgabe der Verantwortlichen wurde dadurch mehr oder weniger gravierend fortgesetzt gegen die Kräfte der Natur gearbeitet.

Die norddeutschen Tieflandgewässer der Salmonidenre-

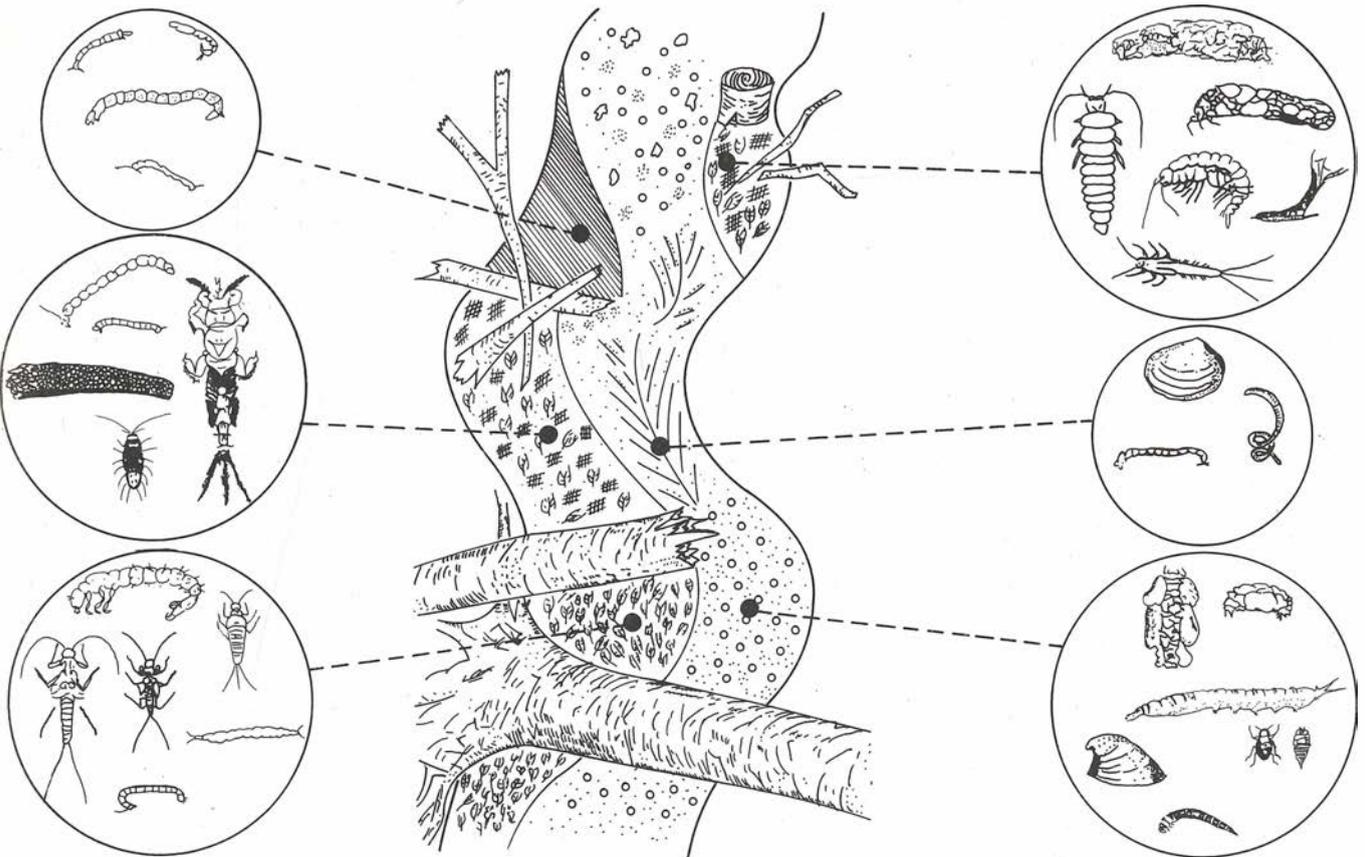


Abb. 3. Die Bedeutung von totem Holz im Bach (nach Verdonschot und Tolkamp 1983).

gion beispielsweise sind heute meist durch zu breite Mittelwasserabflußprofile gekennzeichnet, verschärft durch das Fehlen eines eigenen Niedrigwasserprofils. Hierdurch kommt es zu monotonen, bewegten Sandablagerungen, die entsprechend ihrer Lebensfeindlichkeit nur minimale Besiedlung sowohl hinsichtlich Artenvielfalt wie auch Individuenzahl aufweisen (Tent 1984). Vordergründig kaschiert wird dies oft durch fehlende Ufergehölze: das so im Übermaß auf die Gewässerfläche wirkende Licht führt von Sommer bis Herbst zum intensiven Wachstum höherer Wasser- und Sumpfpflanzen, in deren „Wäldern“ sich spezielle Gewässerorganismen mit kurzen Generationszyklen in großer Zahl ansiedeln können. Da unsere heimischen Wasserpflanzen sich in aller Regel jedoch zum Herbst zurückbilden und über Winter und Frühjahr keinen dauerhaften Lebensraum bieten, täuscht das „üppige Sommerleben“ über die reale Situation hinweg. Gerade durch fehlende Beschattung provozierte Massenentwicklung der Pflanzen führt jedoch in einen Teufelskreis wiederholter Unterhaltungsmaßnahmen (Tent 1983).

Der häufig praktizierte Einsatz des Mähkorbes von Herbst bis Frühjahr erfolgt in aller Regel nicht nur, um Böschungen und Wasserpflanzen zu mähen, sondern wird zur Grundräumung genutzt. Hierdurch wird in den Bachoberläufen gerade in der Zeit der Vermehrung gefährdeter Arten (z. B. Bachforelle) sowohl das Laichsubstrat entnommen, der Aufwuchslebensraum der Jungfische zerstört wie auch – häufig beobachtet – ein großer Teil der Laichfischpopulation eines Gewässers vernichtet, die sich durch flußaufwärts gerichtetes Wandern gerade hier konzentriert hatte. Zurück bleibt eine „saubere“ Abflußrinne, deren ökologischer Wert zerstört wurde (Tent 1988). Bei Kenntnis des Verhaltens von

Pflanzen ist es jedoch zweifelhaft, ob das ständig wiederkehrende Mähen überhaupt sinnvoll ist. Wie Untersuchungen gezeigt haben, kann das häufige, ggf. zum falschen Zeitpunkt stattfindende Mähen bei bestimmten Pflanzen sogar den unerwünschten Effekt haben, daß dichtere Bestände gebildet werden und schnelleres Wachstum resultiert (Rasenmähereffekt; ökologisch: Rückführung des Wachstums aus der möglicherweise schon stationären Phase in die exponentiell zunehmende Phase, Dahl und Hullen 1989). Diese Erkenntnisse lassen es schon aus Gründen eines sinnvollen Mitteleinsatzes geraten erscheinen, Unterhaltungspraktiken zu überdenken (z. B. Landesamt für Wasser und Abfall NRW 1980, 1986, Baubehörde der FHH 1988, DVWK 1992). Außerdem wurden die Wassergesetze seit den siebziger Jahren bei jeder Novellierung zunehmend in Richtung „Gewässer als Lebensraum“ formuliert. Hiervon sind auch die Anforderungen an die Unterhaltung betroffen. Oft kann durch Beschattung des Gewässers durch Erlenpflanzung im Mittelwasserniveau bereits unnötige Arbeit unterlassen werden bei Teilverbesserung ökologischer Funktionen.

Fazit

Es wird heute an den Gewässern zweiter Ordnung, viel stärker allerdings an den Gewässern dritter Ordnung noch zu häufig „nach altem Muster“ unterhalten. Die im Wasserrecht benutzten Begriffe „Reinigung, Räumung, Freihaltung“ (z. B. § 98 Nieders. Wassergesetz, Umfang der Unterhaltung) werden oft extrem einseitig ausgelegt im Sinne einer „desinfizierten Reinheit“, wie sie allzulange über die Waschmittelwerbung der Bevölkerung nahegebracht wurde.

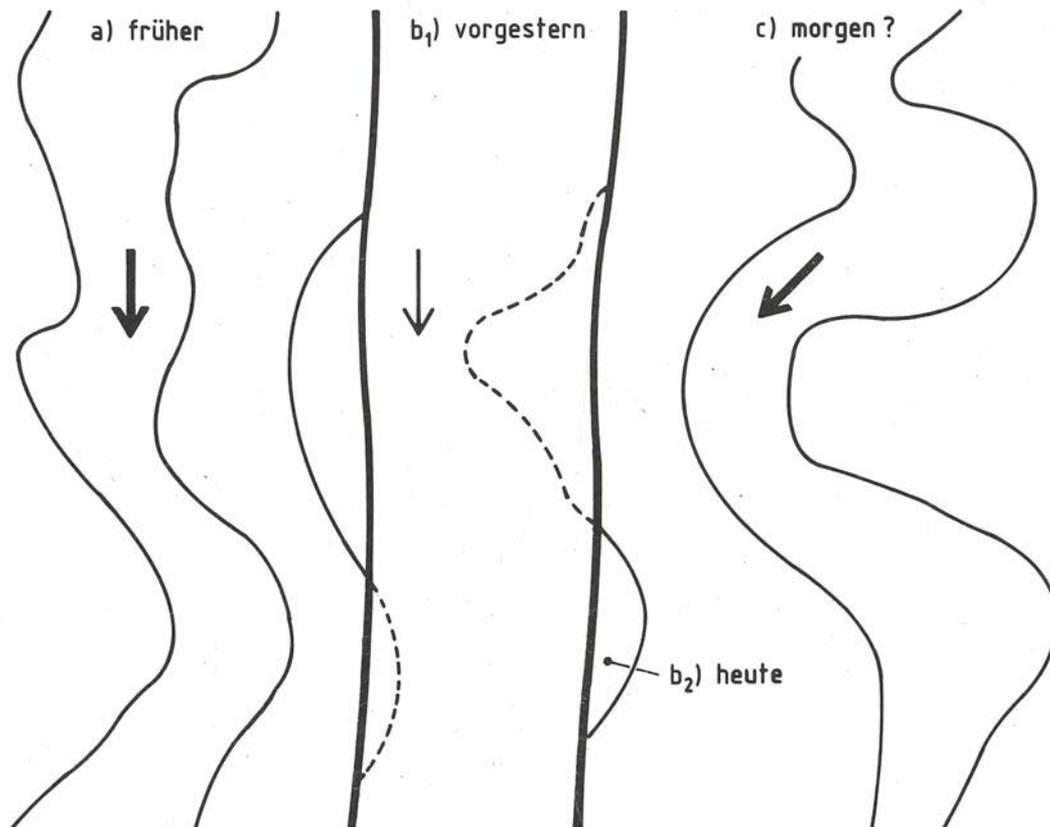


Abb. 4. Veränderungen einer Gewässerstrecke; haben wir Mut zur Eigen-
dynamik der Natur!?

Geräteeinsätze mit Grundräumung (z. B. Mähkorb) sind über kilometerlange Strecken vorzufinden. Eine Überlegung, ob die Unterhaltungsmaßnahme überhaupt, und wenn ja, wo, stattfinden muß, findet bestenfalls alibiartig statt. Gerne wird dann das Scheinargument benutzt, eine Teilunterhaltung sei ohnehin genauso teuer („wenn schon, dann richtig hinlangens“), bzw. man habe langfristige Verträge für die maschinelle Unterhaltung.

Glücklicherweise hat bei einigen Verbänden bereits vor Jahren ein Umdenken eingesetzt. Ziel ist eine extensive Unterhaltung, die nur konkret störende Hindernisse für den Wasserabfluß beseitigt. Dabei wird die Gewässereigendynamik mit Kolkbildung und Entstehen von Flachwasserzonen als systembedingt akzeptiert. Anpflanzen von Erlen, Anlegen von Sohlgleiten, Fördern von Gewässerrandstreifen sind neue Zielsetzungen solcher Verbände. Abb. 4 gibt die Aufsicht auf eine Gewässerstrecke im Ablauf der Zeiten.

Es bleibt zu wünschen, daß sich die Vorsitzenden der Unterhaltungsverbände, ihre Vorstandskollegen und die Ausschußmitglieder stärker als bisher den brennenden ökologischen Problemen öffnen. Es ist zu fordern, daß die Aufsichtsbehörden, hier insbesondere die Wasserwirtschaft der Landkreise, endlich Grundforderungen des Gesetzgebers gegenüber den Wasser- und Bodenverbänden durchsetzen, die bereits im vorigen Jahrzehnt formuliert wurden und in Kraft traten. Dazu gehört z. B. auch das qualifizierte Erarbeiten von Gewässerpflegeplänen ohne Ausübung jedweden Drucks und vor allem die Umsetzung der darin genannten Verbesserungsmaßnahmen.

Wie die Literatur zeigt, gibt es genügend langjährig vorliegende Beispiele, wie eine an die ökologischen Erfordernisse angepaßte Unterhaltung aussehen muß (z. B. *Baubehörde der FHH* 1988, *Gäbler* und *Janssen* 1984). Es ist die Aufgabe aller verantwortlich Beteiligten, solche Beispiele aufzugreifen oder eigene angepaßte Konzepte umzusetzen, damit die Gewässer wieder das werden können, was sie von Natur aus sind: ein vielfältiger, produktiver Lebensraum, der nicht zuletzt für die Sozialisation des Menschen eine große Rolle spielt.

Literatur

- Baubehörde der FHH*, 1988: Fachliche Weisung WS 1/88 über die Unterhaltung staatlicher Gewässer erster und zweiter Ordnung. – 14 S.
- Bless, R.*, 1992: Einsichten in die Ökologie der Elritze *Phoxinus phoxinus* (L.) – praktische Grundlage zum Schutz einer gefährdeten Fischart. – Schr.R. f. Landschaftspfl. u. Natursch., H. 35, 57 S.
- Bretschko, G.*, 1983: Die Biozönosen der Bettsedimente von Fließgewässern – ein Beitrag zur naturnahen Gewässerregulierung. – Wasserwirtschaft, Wasservorsorge, Forschungsarbeiten (Hrsg.: Bundesmin. f. Land- u. Forstwirtsch., Wien), 161 S.
- Dahl, H.-J., Hullen, M.*, 1989: Studie über die Möglichkeiten zur Entwicklung eines naturnahen Fließgewässersystems in Niedersachsen (Fließgewässerschutzsystem Niedersachsen). – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 18: 5–120.

- DVWK* 1992: Methoden und ökologische Auswirkungen der maschinellen Gewässerunterhaltung. – Merkblätter zur Wasserwirtschaft 224, 84 S.
- Friedrich, G., Hesse, K.-J., Lacombe, J.*, 1993: Die ökologische Gewässerstrukturkarte. – Wasser – Abwasser – Abfall 11: 189–202.
- Gäbler, H.-J., Janssen, G.*, 1984: Unterhaltungsregelungen an Meerforellenlaichgewässern – Möglichkeiten der Zusammenarbeit von Sportfischern und Wasser- und Bodenverbänden. – Wasser und Boden 36: 16–20.
- Gaumert, D., Kämmereit, M.*, 1993: Süßwasserfische in Niedersachsen. – Nds. Landesamt f. Ökologie, Hildesheim. 161 S.
- Gebler, R.-J.*, 1991: Sohlrampen und Fischaufstiege. – Eigenverlag, 145 S.
- Kiel, E., Brock, V., Piper, W., Behr, H., Glitz, D.*, 1991: Naturnaher Rückbau von Niederungsbächen in Hamburg. – NNA-Mitteilungen 2: 28–32.
- Landesamt f. Wasser und Abfall NRW*, 1980: Richtlinie für naturnahen Ausbau und Unterhaltung. – LWA-NRW, 45 S.
- Landesamt für Wasser und Abfall NRW*, 1986: Bäche und Flüsse naturnah. – LWA-Schriftenreihe, Heft 43, 29 S.
- Länderarbeitsgemeinschaft Wasser*, (div. Jg.): Die Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland.
- Lohmeyer, W., Krause, A.*, 1975: Über die Auswirkungen des Gehölzbewuchses an kleinen Wasserläufen des Münsterlandes auf die Vegetation im Wasser und an den Böschungen im Hinblick auf die Unterhaltung der Gewässer. – Schriftenr. f. Vegetationskunde 9, 105 S.
- Otte, G.*, 1979: Der Fischbestand im Quellgebiet eines Flachland-Forellenbaches. – Arch. Fisch. Wiss. 29: 133–139.
- Schilling, J., Löffler, B.*, 1993: Ökologisch begründete Sanierungskonzepte am Beispiel der Hunte. Planung und Gesamtkonzeption. – Wasser und Boden 45: 611–615.
- Schumann, M., Schulz, R.*, 1986: Der Kalbach – Biologischer Zustand und Regenerationskonzept eines Flachlandbaches in Schleswig-Holstein. – Sonderdruck des Inst. f. angew. Biol. Freiburg/Elbe, 32 S.
- Tent, L.*, 1983: Gewässer in unserer Landschaft. – Ztschr. d. Ver. f. Geschichte, Natur- u. Heimatkunde Tostedt u. Umgebung, Heft 5: 2–7.
- Tent, L.*, 1984: Überlebensmöglichkeiten gefährdeter Fischarten (*Salmo trutta* L., *Thymallus thymallus* L.) in Nebenflüssen des Elbe-Aestuars. – Arch. Hydrobiol./Suppl 61 (Untersuch. Elbe-Aestuar 5): 604–620.
- Tent, L.*, 1988: Unsere Heidebäche brauchen Hilfe. – Samtgemeinde Tostedt. 16 S.
- Tolkamp, H. H.*, 1980: Organism-substrate relationships in lowland streams. – Agric. Res. Rep. 907, Wageningen, 211 S.
- Verdonschot, P. F. M., Tolkamp, H. H.*, 1983: De rol van dood hout in stromend water. – Nederlands Bosbouw tijdschrift 55: 106–111.

Anschrift des Verfassers

Dr. Ludwig Tent
Bezirksamt Wandsbek
– Abteilung für Umweltschutz –
22039 Hamburg

Naturnahe Gewässerpflege und -gestaltung – Rechtsgrundlagen

von Hans-Christian Frhr. von Steinaecker

1. Gewässerunterhaltung

1.1 Inhaltliche Entwicklung

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 27. Juli 1957 regelte die Gewässerunterhaltung in seinem § 28 wie folgt: „Die Unterhaltung eines Gewässers umfaßt die Erhaltung eines ordnungsmäßigen Zustandes für den Wasserabfluß und an schiffbaren Gewässern auch die Erhaltung der Schiffbarkeit. Die Länder können bestimmen, daß es zur Unterhaltung gehört, das Gewässer und seine Ufer auch in anderer wirtschaftlicher Hinsicht in ordnungsmäßigem Zustand zu erhalten.“

Für die Unterhaltung ausgebauter Gewässer gelten die Vorschriften über den Umfang der Unterhaltung insoweit, als nicht in einem Verfahren nach § 31 (Ausbau) etwas anderes bestimmt wird oder Bundes- oder Landesrecht etwas anderes bestimmen.“

Der Gesetzestext, aber auch sämtliche Standard-Kommentierungen wiesen ausschließlich auf die Pflicht der Gewässerunterhaltung zur Aufrechterhaltung eines einwandfreien Wasserabflusses hin.

Fragen von Natur, Umwelt und Ökologie sind bis zu diesem Zeitpunkt weder in das Gesetz noch in die Kommentierung eingeflossen.

Ausdrücklich wird im Kommentar von Gieseke/Wiedemann zu § 28 Ziffer 7 WHG darauf hingewiesen, daß den Ländern das Recht eingeräumt worden ist, „aus wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten“ die Unterhaltungspflicht zu erweitern.

Die Länder hatten also *nicht* das Recht, die Unterhaltung im Interesse der Landschaftsgestaltung, der Ökologie und der Natur zu erweitern. Nur das Bayerische Wassergesetz (Artikel 42 Satz 2) und das Rheinland-Pfälzische Wassergesetz (§ 55 Abs. 1) hatten in dieser Zeit bereits die Gestaltung und Bewirtschaftung von Uferstreifen in die Unterhaltungspflicht mit einbezogen.

Das 1961 geschaffene Niedersächsische Wassergesetz übernahm die Formulierung des § 28 WHG zwar inhaltlich, konkretisierte die Gewässerunterhaltung jedoch eingehend:

„1. Umfang der Unterhaltung

- (1) Die Unterhaltung eines Gewässers umfaßt die Erhaltung eines ordnungsmäßigen Zustandes für den Wasserabfluß und an schiffbaren Gewässern auch die Unterhaltung der Schiffbarkeit.
- (2) Zur Erhaltung eines ordnungsgemäßen Zustandes gehören die Reinigung, die Räumung, die Freihaltung, der Schutz und die Unterhaltung des Gewässerbettes einschließlich seiner Ufer. Ferner gehören dazu die Unterhaltung und der Betrieb der Anlagen, die der Abführung des Wassers dienen.

- (3) Die Erhaltung der Schiffbarkeit erstreckt sich nur auf das dem öffentlichen Schiffsverkehr dienende Fahrwasser. Sie umfaßt nicht die besonderen Zufahrtsstraßen zu den Häfen.
- (4) Ausgebaute Gewässer sind in dem Zustand zu erhalten, in den sie durch den Ausbau versetzt worden sind, außer, wenn die Wasserbehörde dies nicht mehr für erforderlich erklärt.“

Auch hier (wie in vielen anderen Landeswassergesetzen) also ausschließlich die Regelung der Gewässerunterhaltung zur Aufrechterhaltung der Vorflut.

Während das WHG den Rahmen für den Umfang der Unterhaltung absteckt – Erhaltung eines ordnungsmäßigen Zustandes für den Wasserabfluß, ggf. auch für die Schiffbarkeit –, läßt es den Ländern für die Bestimmung des Trägers der Unterhaltungslast unter mehreren Möglichkeiten die Wahl. Das gewässerreichste Land der Bundesrepublik – nämlich Niedersachsen – mit seiner vielzitierten Wasserhypothek, insbesondere in den nördlichen Landesteilen, ist insofern eigene Wege gegangen, als es die Unterhaltung der Gewässer II. Ordnung (heute rd. 30 000 km) mit gewissen Ausnahmen Wasser- und Bodenverbänden (Unterhaltungsverbänden) übertragen hat. Dies geschah, gestützt auf die Erfahrungen mit den seit langem arbeitenden Entwässerungsverbänden. Diese wurden unverändert belassen oder aber ausgedehnt, oder es wurden neue (gesetzliche) Verbände als Unterhaltungsverbände gegründet.

Den gleichen Weg sind jetzt viele der neuen Bundesländer gegangen. Die Mitgliedschaften in diesen Verbänden (und Zahlungsträger!) sind unterschiedlich gestaltet. Einerseits können es die jeweiligen Grundstückseigentümer sein, andererseits auch die Gebietskörperschaften, also insbesondere die Gemeinden oder aber die Landkreise.

Das Bundesland Sachsen-Anhalt hat sich sehr eng an die Regelungen Niedersachsens angelehnt und auch in diesem Bundesland gesetzlich gegründete Unterhaltungsverbände mit gemeindlicher Mitgliedschaft errichtet. Ähnliche Wege sind in Brandenburg und in Mecklenburg-Vorpommern eingeschlagen worden.

Im südlichen Bereich der Bundesrepublik ist die Zuständigkeit der Gewässerunterhaltung überwiegend den Gemeinden direkt zugewiesen.

Inwieweit dies den rein wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten entspricht, mag dahinstehen. Dort, wo die topographische Gegebenheit des Landes nur zu einem langsamen Abfließen des Wassers führt und damit zu einer verstärkten Gewässerunterhaltung zwingt, reicht diese Kleinstrukturiertheit der Zuständigkeit nicht aus und es müssen hier größere – niederschlagsorientierte – Gebiete für die Gewässerunterhaltung als zuständig erklärt werden.

Diesen Weg ist auch das Land Nordrhein-Westfalen im Bereich seiner Sonderverbände gegangen.

Die Zuständigkeit für die Gewässerunterhaltung ergibt sich grundsätzlich aus dem jeweiligen Landeswassergesetz.

Bis zur Novellierung des WHG im Jahre 1976 änderte sich an dem oben dargelegten Text des § 28 nichts.

Auch die in dieser Zeit ergangene Rechtsprechung über Inhalt und Umfang der Gewässerunterhaltung zeigte deutlich, daß die Unterhaltung ausschließlich auf die Erhaltung eines ordnungsgemäßen Zustandes abzielt.

Die Frage, ob die Gewässerunterhaltung „ordnungsgemäß“ durchgeführt worden war, wurde ausschließlich an wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten abgeglichen und beurteilt.

Die Unterhaltungspflicht wurde auf das „für den Wasserabfluß“ notwendige Maß begrenzt.

Auch die Fortentwicklung der Kommentierung des WHG (vergleiche Gieseke/Wiedemann – zweite, neubearbeitete Auflage 1971) umschrieb die Unterhaltungspflicht ausschließlich aus wasserwirtschaftlicher Sicht.

Auch hier (§ 28 Ziffer 7) wurde noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen, daß den Ländern zwar das Recht zustehe, die Unterhaltungspflicht zu erweitern, daß dies aber in keiner Weise zu einer Verbesserung der wasserwirtschaftlichen Situation führen dürfe/müsse.

Auch zu dieser Zeit wurde in den Kommentierungen stets darauf hingewiesen, daß die den Ländern obliegende Möglichkeit zur Erweiterung der Unterhaltungspflicht ausschließlich wasserwirtschaftlichen Zwecken zu dienen habe und nicht z. B. Interessen der Landschaftsgestaltung oder der Landschaftspflege dienen dürfe.

Erst die Novellierung des WHG im Jahre 1976 brachte auch für den Bereich der Gewässerunterhaltung eine rechtliche Veränderung. Neben das bisherige Unterhaltungsziel – Wasserabfluß sichern – trat ein weiteres Ziel – Bild und Erholungswert der Gewässerlandschaft berücksichtigen.

Zwar waren auch jetzt die Länder nach dem Text des Bundesnaturschutzgesetzes nur dann berechtigt, die Unterhaltung auszudehnen, wenn dies aus wasserwirtschaftlicher Sicht notwendig war. Es wurde aber auch dort angewandt, wo Maßnahmen der Verbesserung und Erhaltung des Selbstreinigungsvermögens des Gewässers dienen sollten.

Trotz dieser klaren Aussage des Bundesgesetzgebers ist bei den Weiterentwicklungen in verschiedenen Landeswassergesetzen immer mehr der Gesichtspunkt der Rücksichtnahme bei der Unterhaltung auf „bestimmte Gesichtspunkte“ hervorgetreten.

In den Tatbeständen, die für schutzwürdig erklärt wurden, wichen die Gesetze allerdings stark voneinander ab. Zum großen Teil handelt es sich aber um Gesichtspunkte des Wohls der Allgemeinheit (Natur- und Landschaftsschutz, Landschaftspflege, schutzwürdige Tiere und Pflanzen, Volkserholung, Bodennutzung, Verkehrsbelange usw.).

Alle diese Gesichtspunkte schränkten aber die Pflicht zur Unterhaltung nicht ein, sondern wiesen nur darauf hin, daß bei der Durchführung der Unterhaltung entsprechende Bereiche im Rahmen des Möglichen zu berücksichtigen waren.

Diese Rechtsentwicklung in den Ländern wurde durch die Neuformulierung des § 28; Einfügung eines zweiten Halbsatzes in § 28 Absatz 1 erster Satz bundesrechtlich legitimiert:

„Bei der Unterhaltung sind Bild und Erholungswert der Gewässerlandschaft zu berücksichtigen.“

Daneben wurde in den Folgejahren in vielen Landeswassergesetzen auch der Bereich der „Berücksichtigung der Lebensstätten von Pflanzen und Tieren“ eingefügt.

Dies geschah entweder durch direkte Gesetzesnovellen oder aber durch die Schaffung von neuen Fischereigesetzen o. ä. Vorschriften.

In Niedersachsen hatte diese Veränderung des Wasserhaushaltsgesetzes zur Folge, daß die dortige Vorschrift über

die Gewässerunterhaltung (siehe zitierten Absatz 1 oben) in folgender Weise geändert wurde:

„Die Unterhaltung eines Gewässers umfaßt die Erhaltung eines ordnungsgemäßen Zustandes für den Wasserabfluß und an schiffbaren Gewässern auch die Erhaltung der Schiffbarkeit. Die Bedeutung des Gewässers für das Bild und den Erholungswert der Landschaft sowie als Bestandteil der natürlichen Umwelt insbesondere als Lebensstätte für Pflanzen und Tiere ist zu berücksichtigen.“

Parallel zu den Novellierungen des Umfangs der Unterhaltung in den einzelnen Wassergesetzen lief die Schaffung des Bundesnaturschutzgesetzes und der darauf basierenden Länder-Naturschutzgesetze. Auch diese Gesetzeswerke nahmen – und nehmen – Einfluß auf die Gewässerunterhaltung.

1.2 Rechtlicher Inhalt der Gewässerunterhaltung heute

Die Novelle des NWG vom 23. September 1986 führte erneut zu einer erheblichen Veränderung auch für den Bereich der Gewässerunterhaltung.

Die Neuformulierung des § 1a WHG ist zwar keine unmittelbare Anspruchsgrundlage für Dritte, bindet aber alle diejenigen, die durch das WHG beziehungsweise durch die einzelnen Landeswassergesetze bestimmte Aufgaben bei der Durchführung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen zugewiesen bekommen haben. Insoweit also auch diejenigen, die für die Gewässerunterhaltung zuständig sind.

In der Vorschrift heißt es im § 1a Absatz 1 WHG:

„Die Gewässer sind *als Bestandteil des Naturhaushaltes* so zu bewirtschaften, daß sie dem Wohl der Allgemeinheit und im Einklang mit ihm auch dem Nutzen Einzelner dienen und daß jede vermeidbare Beeinträchtigung unterbleibt.“

Das Einfügen der Worte „*als Bestandteil des Naturhaushaltes*“ war zwar für den Ökologen ausschließlich von deklaratorischer Bedeutung, da für ihn ein Gewässer schon immer als Bestandteil des Naturhaushaltes fungiert hat. Dies wurde seitens vieler Wasserwirtschaftler und auch Wasserjuristen nicht grundsätzlich genauso gesehen.

Jetzt wurde aber klargestellt, daß bei allen Entscheidungen, die ein Gewässer betreffen, nicht nur das Gewässerbett oder das Medium Wasser in Betracht zu ziehen sind, sondern grundsätzlich der gesamte Lebensraum um das Gewässer herum.

Dies hatte grundsätzlich die Konsequenz, daß bei der Gewässerunterhaltung die Frage des Naturhaushaltes auch aus juristischer Sicht genauso wichtig war, wie die Frage der Aufrechterhaltung des ordnungsgemäßen Wasserabflusses.

Die Unterhaltungspflichtigen waren jetzt also offenkundig gezwungen, ihre Unterhaltungsmaßnahmen an den Gegebenheiten des Naturhaushaltes im Gewässer auszurichten. Hierzu bedurfte es der eindeutigen Kenntnis des ökologischen Umfeldes im und am Gewässer. Bevor also eine Unterhaltungsmaßnahme durchgeführt wird, muß über Art und Maß der Unterhaltungsmaßnahme entschieden werden. Bei dieser Entscheidung sind nicht nur wasserwirtschaftliche Aspekte zu berücksichtigen, sondern in gleichem Umfange auch die Aspekte des Naturhaushaltes in dem jeweiligen Gewässer.

Die Formulierung des § 28 WHG und aller Landeswassergesetze zwingt daher heute jeden Unterhaltungspflichtigen

Die Rechtsprechung läßt jedoch erkennen, daß sie in zunehmendem Maße Maßnahmen als Ausbau deklariert, die in früheren Jahren als Unterhaltungsmaßnahmen anerkannt waren. Hierfür sind unterschiedliche Gründe heranzuziehen.

Einerseits wird der Begriff der Wesentlichkeit erheblich eingeschränkter ausgelegt als dies früher der Fall war. Das bedeutet, daß auch kleinere rein bautechnische Maßnahmen dem Ausbau zuzurechnen sind – wogegen sie früher als Unterhaltungsmaßnahme angesehen wurden.

Die Hauptgründe liegen aber im Bereich der Gewässerökologie. Durch die Einbindung des bereits erwähnten § 1a wurde festgestellt, daß in die Definition des Begriffes „wesentliche Umgestaltung eines Gewässers“ eben nicht nur die wasserbautechnischen Fragen zu berücksichtigen sind, sondern grundsätzlich auch die ökologischen Folgen einer derartigen Handlung.

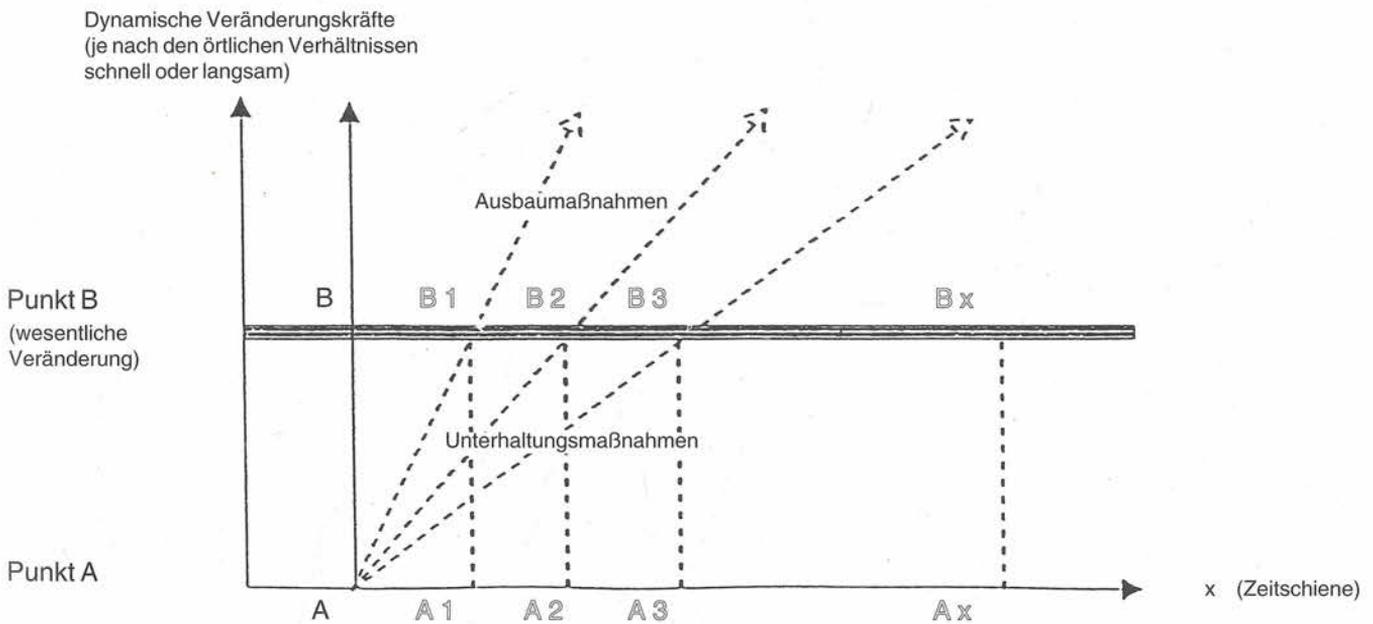
So kann also eine Ausbaumaßnahme i. S. des § 31 WHG gegeben sein, wenn an dem Gewässer selbst keinerlei technische Veränderung vorgenommen worden ist, sondern ausschließlich eine Maßnahme durchgeführt wurde, die Auswirkungen auf die Gewässerökologie zeitigt, die ihrerseits als wesentlich anzusehen ist. Wenn also z. B. durch die Anpflanzung von Gehölzen an einem Gewässer eine derartige Beschattung des Gewässers eintritt, daß die Wassertemperatur dazu führt, daß sich die Gewässerökologie in diesem Gewäs-

ser völlig verändert, so kann hierin durchaus eine wesentliche Umgestaltung und damit eine Ausbaumaßnahme angesehen werden.

Diese Abkoppelung des juristischen Begriffes Ausbau von dem technischen Begriff Ausbau führt dazu, daß grundsätzlich auch Ausbaumaßnahmen durch „Unterlassen“ ausgeführt werden können.

Wenn also ein Unterhaltungspflichtiger bewußt notwendige Unterhaltungsmaßnahmen unterläßt und hierdurch eine wesentliche Umgestaltung des Gewässers hervorruft – ob dies aus der Sicht der Wasserwirtschaft oder der Ökologie zu bewerten ist, kann dahinstehen, so nimmt er einen Ausbau vor und muß hierfür entsprechend den landesrechtlichen Vorschriften ein Plangenehmigungs- oder Planfeststellungsverfahren durchführen.

Diese Problematik taucht insbesondere dann auf, wenn dem Gewässer (sinnvollerweise!) ein Gewässerrandstreifen zugefügt wird und beschlossen wird, daß dieses Gewässer für bestimmte Jahre nicht mehr zu unterhalten ist, um die Eigendynamik des Gewässers zu Veränderungen im Uferbereich zu veranlassen. Hierdurch wird sicherlich das ökologische Ziel eines mäandrierenden Gewässers erreicht werden; dabei muß aber beachtet werden, daß dies grundsätzlich ein „Ausbau durch Unterlassen“ sein kann. Dies soll nicht automatisch dazu führen, daß derartige Maßnahmen nicht mehr



Anlage 2. Schematische Darstellung der Grenze zwischen Gewässerunterhaltung (§ 28 WHG) und Gewässerausbau (§ 31 WHG).

Die Zeichnung soll folgendes verdeutlichen: Der Punkt A stellt den Zustand eines Gewässers nach einer ordnungsgemäßen Unterhaltungsmaßnahme gem. § 28 WHG dar. Das Gewässer entspricht also im Punkt A den Aspekten der Aufrechterhaltung eines einwandfreien Wasserabflusses (ökonomischer Aspekt), der Berücksichtigung des Naturhaushaltes (ökologischer Aspekt), der Berücksichtigung von Bild und Erholungswert der Landschaft (sozialer Aspekt), also der angenehmen ideale Zustand eines Gewässers für alle unterschiedlichen Interessenbereiche.

Nach Herstellung dieses Zustandes wird sich das Gewässer entsprechend der Eigendynamik wieder verändern. Die Veränderungskräfte wirken je nach der örtlichen Situation und den örtlichen Verhältnissen sehr unterschiedlich. Es tritt starker Bewuchs ein, die Fließgeschwindigkeit kann die Uferstrukturen verändern, oder aber Sedimente werden transportiert und abgelagert.

Die Eigendynamik „verändert“ das Gewässer mit unterschiedlichem Tempo (Zeitschiene). Diese Eigendynamik erreicht „irgendwann“ den Punkt B, der eine „wesentliche Veränderung“ i. S. des § 31 WHG darstellt. Dieser Punkt B wird nie eine Linie, sondern immer eine Bandbreite sein. Wann der Punkt B erreicht ist, kann immer nur aufgrund der jeweiligen Situation und den dargelegten tatsächlichen und rechtlichen Aspekten definiert werden.

Alle Maßnahmen, die innerhalb dieses Gewässers unterhalb des Punktes B vorgenommen werden, sind dem Bereich der Gewässerunterhaltung zuzurechnen. Hat die Eigendynamik (und der Zeitablauf) das Gewässer über den Punkt B hinaus verändert, so wird jede Maßnahme in diesem Gewässer als Ausbaumaßnahme und nicht mehr als Unterhaltungsmaßnahme zu deklarieren sein. Dies kann insbesondere bei sogenannten Grundräumungen von Bedeutung werden.

durchgeführt werden sollen, es muß nur darauf hingewiesen werden, daß auch derartige Renaturierungsmaßnahmen einem Planfeststellungs- oder Plangenehmigungsverfahren unterliegen.

Dieses Beispiel kann durch verschiedene andere Beispiele ergänzt werden, in denen aufgrund ökologischer Vorgaben eine wesentliche Veränderung des Gewässers erreicht werden soll. Ein Aspekt, der also für die Zielvorgabe und für die Bewirtschaftung von Gewässerrandstreifen von außerordentlicher Bedeutung ist.

Diese Rechtsauffassung findet ihre Bestätigung auch darin, daß die notwendigen Planfeststellungs- oder Plangenehmigungsverfahren ja denjenigen, die von den Ausbaumaßnahmen betroffen sein könnten, Einwendungsrechte gewährleisten sollen. Die Betroffenheit von derartigen Maßnahmen hängt aber nicht von der technischen Durchführung, sondern ausschließlich von dem Erfolg einer bestimmten Maßnahme ab. Der Erfolg (Renaturierung, mehr Uferabbrüche, Veränderungen der Gewässerökologie usw.) kann aber – wie dargelegt – als Ausbau zu definieren sein.

Ein solcher Erfolg kann aber auch durchaus auf der einen Seite einen Vorteil bringen und auf der anderen Seite einen Nachteil. So können Renaturierungsmaßnahmen für den ökologischen Bereich Vorteile darstellen, für den Oberlieger durchaus Nachteile, da der Wasserabfluß nicht mehr in dem Maße garantiert ist, wie dies bisher der Fall war und ggf. die im Oberbereich liegenden Dränungen nicht mehr ziehen. Dies würde aber eine „wesentliche Umgestaltung“ i.S. des § 31 Abs. 1 WHG bedeuten und somit ein entsprechendes Verfahren voraussetzen, in dem die potentiell Betroffenen ihre Einwendungen vorbringen müssen.

Das gleiche gilt selbstverständlich auch für technische Baumaßnahmen, die rein wasserwirtschaftlich keine wesentliche Umgestaltung bedeuten, dies aber aus der objektiv ökologischen Situation durchaus sein können. Auch hier ist ein entsprechendes Planfeststellungsverfahren notwendig.

In der Praxis sind die Abgrenzungskriterien selbstverständlich äußerst schwierig und für den Einzelfall festzulegen. Es hat sich grundsätzlich gezeigt, daß entsprechende Maßnahmen insbesondere im Bereich der Renaturierung im gegenseitigen Einvernehmen zwischen dem Unterhaltungspflichtigen und den Naturschutzbehörden erörtert werden sollten. Dabei müssen aber die potentiell Betroffenen mit einbezogen werden. Entsprechende Abstimmungsgespräche sollten dann dazu führen, daß im Zweifelsfall eine Übereinstimmung zwischen den Betroffenen hergestellt wird, die ggf. ein Plangenehmigungsverfahren nach sich ziehen. Dort, wo größere Maßnahmen in Betracht stehen, werden sicherlich die Planfeststellungsverfahren Vorrang haben.

In diesem Bereich ist ein weiterer Aspekt von erheblicher Bedeutung – nämlich die Kostentragung.

Die Zuweisung der Zuständigkeit für die Gewässerunterhaltung durch die jeweiligen Landesgesetzgeber zwingt die betroffenen Unterhaltungspflichtigen dazu, diejenigen Kosten, die durch die Gewässerunterhaltung verursacht werden, selbst zu tragen (ggf. Zuschüsse).

Hierbei können aber grundsätzlich nur solche Kosten in Betracht gezogen werden, die ausschließlich aus Unterhaltungsmaßnahmen resultieren, also nicht die Baumaßnahmen.

Grundsätzlich gilt für die Durchführung von Baumaßnahmen das Veranlasserprinzip, d.h. derjenige, der eine Baumaßnahme veranlaßt, hat auch die dafür entstehenden Kosten zu tragen. Inwieweit die Träger der Unterhaltungslast „freiwillig“ Kosten tragen, die über die reine Unterhaltungspflicht hinausgehen, und damit Baumaßnahmen unterstützen, mag dahinstehen.

Im Bereich der kommunalen Zuständigkeit oder der kommunalen Mitgliedschaft in Unterhaltungsverbänden wird man sicherlich eine erhöhte Verantwortung der Kommunen im Bereich der Umweltgestaltung annehmen können und hierbei auch einen erhöhten Kostenanteil im Bereich der Gewässerunterhaltung zu akzeptieren haben.

Das heißt, daß Baumaßnahmen, die nichts anderes als kumulierte Unterhaltungsmaßnahmen darstellen, ggf. (nur im Einzelfall) in den Kostenbereich der Unterhaltungsmaßnahmen zu integrieren sind.

Diese Frage kann aber grundsätzlich dann nicht zum gleichen Erfolg führen, wenn der einzelne Grundstückseigentümer für die Gewässerunterhaltung als zuständig erklärt worden ist, da hier ein Bezug zur Verantwortung für die Allgemeinheit nur im Rahmen der Gewässerunterhaltung, nicht aber im Rahmen einer kumulierten Unterhaltung (Ergebnis: Ausbau) konstruiert werden kann.

Diese Problembereiche werden insbesondere bei den Fragen der Renaturierung auftreten.

Es sollte daher grundsätzlich, bevor derartige Renaturierungsmaßnahmen durchgeführt werden, die Kostenfrage bis ins letzte Detail geklärt werden.

In vielen Bundesländern gibt es für die Renaturierung unterschiedlich hohe Zuschüsse bis hin zu 100 Prozent. Gegebenenfalls können die Unterhaltungspflichtigen diese Zuschüsse auch durch bestimmte Eigenmittel (die ggf. auch von Dritten stammen können) ergänzen.

Da die Renaturierung von Gewässern grundsätzlich der Allgemeinheit und nicht den einzelnen Grundstückseigentümern Vorteil bringt, muß auch die Allgemeinheit für diese Bereiche die Masse der Kosten tragen.

Da die unterste Organisationseinheit der Allgemeinheit die Gemeinde bildet und diese entweder direkt oder aber über die gemeindliche Mitgliedschaft in Verbänden für die Gewässerunterhaltung zuständig ist, sollte sie auch den Weg der Renaturierung im Rahmen der für sie möglichen finanziellen Gegebenheit beschreiten.

3. Gewässerrandstreifen

Der Begriff „Gewässerunterhaltung“ und auch der Begriff „Gewässer Ausbau“ ist vom räumlichen Umfang her im § 28 auf das oberirdische Gewässer und seine Ufer beschränkt.

Es gilt also, daß die Unterhaltungspflicht sich nur innerhalb der Ufer (bordvoll) bewegt. Die Randbereiche der Ufer, also die Gewässerrandstreifen, gehören gemäß Wassergesetz nicht zum räumlichen Umfang der Gewässerunterhaltung. Diese Frage kann aber selbstverständlich durch die jeweiligen Landeswassergesetze verändert werden. Es ist durchaus möglich, daß die Zuständigkeit der Gewässerunterhaltung auch die Randstreifen der Gewässer mit umfaßt.

Hierbei muß sich aber der Gesetzgeber darüber im klaren sein, daß die dadurch anfallenden Kosten nicht ausschließ-

lich auf die Träger der Unterhaltungslast abgewälzt werden können, sondern daß hier der Landesgesetzgeber über die ihm durch das Rahmengesetz WHG gegebene Befugnis hinausgeht und den räumlichen Umfang der Gewässerunterhaltung in bezug auf den Gewässerrandstreifen ausdehnt.

Dies wird rechtlich sicherlich dann möglich sein, wenn der Landesgesetzgeber gleichzeitig die hierdurch entstehenden Kosten, zumindest aber einen wesentlichen Teil dieser Kosten übernimmt. Ob dies über direkte Zuwendungen, gesetzliche Vorschriften oder aber über Zuschüsse geschieht, mag dahinstehen.

Grundsätzlich geht die Rechtsprechung bei der Uferunterhaltung davon aus, daß die Ufer nur dann in die Gewässerunterhaltung fallen, wenn ihre Unterhaltung aus der Sicht des Wasserabflusses unbedingt notwendig ist.

Die Gewässerunterhaltung umfaßt also keine „Eigentumsbestandsgarantie“ für die Ufergrundstücke. Dies ergibt sich auch aus § 28 Abs. 2, da dort die Uferunterhaltung nur für solche Gewässer und in solchem Umfang festgeschrieben ist, wie es in einem Verfahren nach § 31 (Planfeststellungsverfahren, Plangenehmigungsverfahren) bestimmt worden ist. Also grundsätzlich ist Art und Umfang der Uferunterhaltung von der Aufrechterhaltung der Wasserabführung abhängig.

Die Bedeutung von Gewässerrandstreifen ist aus fachtechnischer Sicht unterschiedlich zu bewerten, grundsätzlich sollen sie aber angestrebt und umgesetzt werden. Dabei sind jedoch folgende juristische Probleme zu berücksichtigen:

3.1 Erwerb von Gewässerrandstreifen

Der einfachste Weg, Gewässerrandstreifen zu installieren, ist der Kauf der Flächen. Dabei muß aber berücksichtigt werden, daß bei derart kleinen, aber sehr langgezogenen Flächen sehr hohe Vermessungskosten neben den Kaufpreisen treten, welche oft höher sind als der Kaufpreis selbst. Darüber hinaus wird oft das Problem auftreten, daß die jeweiligen Grundstückseigentümer zwar bereit sind, einen Streifen ihres Grundstückes als Gewässerrandstreifen zur Verfügung zu stellen, diesen jedoch nicht aus ihrem Eigentum geben wollen.

Für diese Bereiche bietet sich an, einen langfristigen Pachtvertrag abzuschließen. Dieser Pachtvertrag kann über 30 Jahre und mehr Jahre laufen. Er sollte grundsätzlich einen Passus enthalten, daß bei einer eventuellen Rückgabe der Fläche an den Eigentümer die Fläche in dem Zustand übergeben wird, in dem sie sich zur Zeit der Rückgabe befindet.

Dies befreit einerseits den Unterhaltungspflichtigen vor einer Wiederherstellung des „ursprünglichen Zustandes“ und damit vor einer Zerstörung der entstandenen Natur in diesem Bereich (unabhängig von der Rechtsmöglichkeit eines derartigen Tuns).

Im Gegenzug zu dieser Auflage sollte dem Eigentümer bei der Zurverfügungstellung der Fläche ein kapitalisierter Pachtpreis in Höhe des Kaufpreises gezahlt werden. Dies ist einerseits haushaltstechnisch für die Unterhaltungspflichtigen einfacher, insbesondere dann, wenn der „Erwerb“ der Fläche bezuschußt wird.

Sicherlich bieten sich hier auch alle anderen Arten von Pachtverträgen an.

Grundsätzlich sollte aber angestrebt werden, daß die Pflegezuständigkeit für die Gewässerrandstreifen in der gleichen Hand liegt, in der die Zuständigkeit der Unterhaltung des Gewässers angesiedelt ist!

Eine Zersplitterung dieser Bereiche führt dazu, daß unnötige Spannungen im und am Gewässer entstehen. Darüber hinaus wird die Gewässerunterhaltung unnötig beeinträchtigt, da unterschiedliche Auffassungen bezüglich der Pflege von Gewässern und Gewässerrandstreifen auftreten können.

Auch die Frage der Haftung für Schäden durch mangelhafte Gewässerunterhaltung wird problematisch, wenn die Unterhaltung von anderen Vorstellungen des Zuständigen für den Gewässerrandstreifen erheblich beeinträchtigt wird.

3.2 Ökologische Veränderungen – rechtliche Konsequenzen

Da die Natur innerhalb eines Randstreifens grundsätzlich den Drang hat, sich auszudehnen, wird dieser Drang auch die landwirtschaftlichen oder anderen Flächen im Randgebiet treffen. Das heißt, daß der Randbereich des Gewässerrandstreifens insbesondere zu landwirtschaftlichen Nutzflächen, Straßen usw. ständig unterhalten werden muß. Die Natur muß an dieser Stelle künstlich „gekappt“ werden. Sicherlich ist dies aus ökologischer Sicht zu beanstanden, aus rechtlicher Sicht aber grundsätzlich notwendig, da sonst die Vorschriften des Nachbarrechts zu einem Schadensersatzanspruch des betroffenen Grundstückseigentümers führen werden. Dabei sind auch die Aspekte des Übergreifens von Wildkräutern etc. zu berücksichtigen. Auch die Beschattung von landwirtschaftlichen Flächen kann ggf. zu Schadensersatzansprüchen führen.

Bei diesen Schadensersatzansprüchen ist aber zu berücksichtigen, daß grundsätzlich alle Grundstücke, die an einem Gewässer liegen, mit einer sogenannten „Situationsgebundenheit“ des Grundstücks zu rechnen haben, d. h., daß Einschränkungen des Eigentums im Rahmen der Sozialbindung soweit hinzunehmen sind, als diese eben aus der „Situationsgebundenheit“ zu tragen sind.

Diese Situationsgebundenheit kann sicherlich nicht dahingehend ausgelegt werden, daß grundsätzlich ein bestimmter Randstreifen von vielleicht 5 oder 10 Metern aus der Bewirtschaftung entschädigungslos herauszunehmen ist. Wohl aber sind bestimmte Auswirkungen eines derartigen Randstreifens auf ein Grundstück hinzunehmen, die geringfügiger Art sind und die Bewirtschaftung nicht nachhaltig beeinträchtigen.

Einige Bundesländer haben in ihren Landeswassergesetzen Rechtsgrundlagen geschaffen, die den zuständigen Behörden die Möglichkeit geben, bestimmte Gewässerrandstreifen mit Auflagen zu versehen, die bis hin zu einem Nutzungsentzug gehen können. Derartige Auflagen sind aber jeweils mit Ausgleichszahlungen zu versehen. In diesen Vorschriften wird die jeweilige Behörde auch ermächtigt, bestimmte Pflegemaßnahmen anzuordnen; auch diese sind entschädigungspflichtig.

Die Beschreitung dieses Weges ist finanziell und teilweise auch juristisch der einfachere Weg, da hier der Kostenträger

(die anordnende Institution) für derartige Maßnahmen einwandfrei gegeben ist. In diesem Bereich hängt das Ausmaß der Ausweisung von Gewässerrandstreifen von der finanziellen Möglichkeit des jeweiligen Landes ab.

Auch die Bewirtschaftung und die Pflege des Randstreifens muß von der anordnenden Behörde bezahlt werden. Auch in derartigen Fällen sollte die organisatorische Zuständigkeit für den Randstreifen grundsätzlich dem Gewässerunterhaltungspflichtigen zugeordnet werden. Dieser muß dann entscheiden, ob er die Randstreifenpflege entweder selbst oder durch die anliegenden Landwirte durchführen läßt. Die dabei entstehenden Kosten hat er im Namen der anordnenden Behörde entweder in seinen eigenen Haushalt aufgrund seiner Ausgaben zu vereinnahmen oder aber an den eingebundenen Landwirt auszukehren.

Auch hier sollte keine Verzettlung der Zuständigkeit im Rahmen der Gewässerunterhaltung und der Pflege eintreten. Dabei kann dem Unterhaltungspflichtigen aber durchaus durch die jeweilige Behörde das Pflegeziel, also Art und Umfang der Pflege, vorgegeben werden. Allerdings nur insoweit, als hierfür auch die entsprechenden Gelder zur Verfügung gestellt werden.

4. Gewässerunterhaltung durch Wasser- und Bodenverbände

Das neue Wasserverbandgesetz vom 12. 2. 1991 erweitert die Aufgabenmöglichkeit für Wasser- und Bodenverbände und gibt ihnen eine moderne Organisationsstruktur an die Hand. Der Wasser- und Bodenverband ist nach dem neuen Recht

dem Zweckverband insbesondere im Bereich der Gewässerunterhaltung weit überlegen, da in ihm ein Beitragssystem festgeschrieben werden kann, welches einerseits die Mitglieder gleichmäßig belastet (Grundstückseigentümer, Gemeinden, sonstige juristische Personen) und andererseits bestimmte Erschwerer entsprechend ihrer Erschweris zu den Beiträgen der Gewässerunterhaltung hinzuziehen kann.

Auch die Selbstverwaltung in diesen Verbänden ist so gestaltet, daß einerseits das Betroffeneninteresse Vorrang hat und andererseits die Einbindung der gesetzlichen Vorgaben aus dem Bereich des Natur- und Umweltschutzes bindend für die Gewässerunterhaltung ist.

Ein wesentlicher Vorteil der Verbände liegt darin, daß sie aufgrund ihres Satzungsrechts bestimmte Duldungspflichten von ihren Mitgliedern abverlangen können. Diese Duldungspflichten sind zwar an die Aufgabenstellung gekoppelt, bieten aber der Durchführung der jeweiligen Verbandsmaßnahmen eine kostengünstigere und schnellere Lösung. Dabei ist grundsätzlich den Aspekten des Umwelt- und Naturschutzes im Rahmen der geltenden Gesetze Rechnung zu tragen.

Gewährleistet wird dies durch die Rechtsaufsicht der jeweiligen Behörden.

Anschrift des Verfassers

Rechtsanwalt Hans-Christian Freiherr von Steinaecker
Geschäftsführer des Wasserverbandstages e.V.
Am Mittelfelde 169
30519 Hannover

Neuer Ansatz zu einer Typisierung der Fließgewässer des Norddeutschen Tieflandes

von Tobias Timm

1. Einleitung

„Revitalisierung“, „Ökologische Verbesserung“ oder „Renaturierung“ von Fließgewässern setzt konkrete Vorstellungen über die Ziele voraus, die durch Veränderung der Gewässerunterhaltung, Sanierungs- oder Ausbaumaßnahmen erreicht werden sollen. Grundlage dafür muß zunächst eine Bewertung des Ist-Zustandes des Fließgewässers und seiner Aue sein: Ein intaktes Fließgewässer ist der Lebensraum „naturreaumtypischer“ und „standorttypischer“ Pflanzen- und Tiergemeinschaften. Die „typischen“ Lebensgemeinschaften der Fließgewässer werden entsprechend der Vielzahl morphologischer, geochemischer und hydrologischer Differenzierungen stark von den naturräumlichen Gegebenheiten beeinflusst und sind entsprechend variabel.

Diese Variabilität der Lebensbedingungen wirft eine

Reihe von Fragen auf, die für eine angemessene Fließgewässerbeurteilung und für die Festlegung der Renaturierungsziele bedeutsam sind:

- Welches sind die „naturreaumtypischen“ Pflanzen und Tiere?
- Welche Pflanzen und Tiere sind innerhalb eines Naturraums „standorttypisch“?
- Wie sehen die „naturräumlichen Gegebenheiten“ im betrachteten Gebiet aus?
- Wie groß ist die natürliche Variabilität innerhalb des Naturraums und wodurch ist sie bestimmt?

Konkrete Antworten auf diese Fragen können nur aus der Kenntnis des ganzen Spektrums naturnaher Fließgewässer einer Region abgeleitet werden und nicht aus der schematischen Anwendung von Lehrbuchwissen: Es wird sich kaum ein einziges reales Fließgewässer finden lassen, welches von der Quelle bis zur Mündung dem in Lehrbüchern dargelegten Schema entspricht. In besonders hohem Maß gilt dies für die Fließgewässer des Tieflandes, die in der limnologischen Literatur in Deutschland bisher kaum berücksichtigt sind.

Über Tieflandbäche in Norddeutschland haben als erste Autoren *Beyer* (1932), *Nietzke* (1938) und *Steusloff* (1939) und später *Albrecht* (1952) umfangreiche Arbeiten veröffentlicht. In jüngerer Zeit war es besonders die Schule um *Böttger*, die sich umfassend limnologisch mit Tieflandbächen in Schleswig-Holstein beschäftigt hat (Literaturzusam-

menfassung in Böttger 1991). Allen diesen Arbeiten ist gemeinsam, daß sich die Bäche des Tieflandes nur schwer in die klassischen, im Mittelgebirge gewonnenen Vorstellungen über Fließgewässer einordnen lassen.

Gerade die Fließgewässer des Tieflandes sind von anthropogenen Einflüssen besonders stark überformt: Intensive Landwirtschaft bis unmittelbar zum Gewässerrand, Trockenlegung der ausgedehnten Bach- und Flußauen und höhere Siedlungsdichten mit allen damit verbundenen Gewässerbelastungen haben dazu geführt, daß heute kaum noch ein einziges Flachlandfließgewässer Norddeutschlands auf längeren Strecken in naturnaher Ausprägung übriggeblieben ist. Der Gewässerausbau hat zu einer drastischen Verarmung der Gewässerstrukturen und damit zu einer Vereinheitlichung der physiko-chemischen, der hydraulischen Bedingungen und der Biozönosen geführt (Pott 1990, Böttger 1986, Remy 1992, Potabgy 1992). Von dieser Nivellierung werden gerade die „rheotypischen Arten“ (Böttger 1986, Böttger und Pöpperl 1992) betroffen, die von euryöken Potamalarten abgelöst werden. Man kann von einer „Potamalisierung“ (Darschnik und Schuhmacher 1987) der Fließgewässerbiozönosen durch den Ausbau sprechen.

Im Hinblick auf die dringend gebotene ökologische Verbesserung der Tieflandbäche ist es notwendig, im Vergleich der Gewässer die jeweils prägenden, *systemimmanenten Einflußfaktoren* und die *Funktionen* der Fließgewässerökosysteme zu erkennen und möglichst von anthropogenen Einflüssen zu unterscheiden und *Leitarten* zu definieren, die die jeweils herrschenden Lebensbedingungen besonders gut kennzeichnen. Hieraus lassen sich *Leitbilder* für die Bewertung und ökologische Verbesserung der Fließgewässer entwickeln, die gleichzeitig idealisierte *Grundtypen* von Fließgewässern im gegebenen Planungsraum darstellen. Die Typologie nimmt damit eine praxisbezogene Mittelstellung ein zwischen der wissenschaftlich-abstrakten Betrachtung des „Fließgewässers als Ökosystem“ und der Tatsache, daß „jedes Fließgewässer ein Individuum“ ist. Der Typus ist nach Thienemann (1954) „der in anschauliche Form gebrachte Idealfall, das Urbild, das in der Natur nie in seiner Simplifikation, sondern stets individuell ausgestaltet vertreten ist“.

Im Rahmen eines Forschungsprojekts des MURL/NRW („Zielvorgaben und Handlungsanweisungen für die Renaturierung von Flachlandbächen“) untersucht der Lehrstuhl für Hydrobiologie (Inst. f. Ökologie Univ. Essen) seit 1989 naturnahe Vorbildbäche im nordrhein-westfälischen Tiefland. Davon ausgehend soll die Vielfalt an Bächen im Norddeutschen Tiefland gezeigt und eine Gliederungsmöglichkeit für diese Vielfalt vorgeschlagen werden. Die folgenden Ausführungen sind aus den laufenden – Ende 1994 abgeschlossenen – Untersuchungen abgeleitet (Timm und Sommerhäuser 1993, Hahn und Timm 1993, Timm 1993, Timm und Ohlenforst 1994, Timm et al. 1993) und können zur Zeit noch nicht vollständig sein: Die besonderen Bedingungen der Fließgewässer der bewegten Jungmoränenlandschaften, z. B. mit Seeausflußbächen oder ausgedehnten kalkreichen Niedermoorbächen, wie sie in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern auftreten, sind in dieser Darstellung nicht berücksichtigt.

Die vorgestellte Einteilung der Bäche des Norddeutschen Tieflandes nimmt frühere Typologien von Weber-Oldecop

(1977, 1981) und Braukmann (1987) auf. Weber-Oldecop, der seine Gliederung auf pflanzensoziologischer Grundlage für niedersächsische Fließgewässer vornahm, und Braukmann, der Geochemismus und Fauna in den Mittelpunkt stellte, kommen zu einer ähnlichen Einteilung der Bäche in Mittelgebirgs- und Flachlandtypen sowie in kalkreiche (carbonatische) und kalkarme (silikatische) Bachtypen. Weber-Oldecop differenziert zusätzlich nach sommerkalten (Rhithral-) und sommerwarmen (Potamal-) Typen im Flachland (Abb. 1). Diese Einteilung soll hier aufgegriffen und erweitert werden, damit die Palette der Lebensbedingungen in den Naturräumen des Tieflands möglichst differenziert erfaßt werden kann. Die einzelnen Bachtypen können „ökologische Leitbilder“ für die Bewertung und Revitalisierung sein.

		Kalkarmes Wasser	Kalkreiches Wasser
RHITHRAL (sommerkaltes Wasser)	Gebirge	Typ I Rotalgesellschaften <i>Lemnaetum fluviatilis</i> und <i>Hildenbrandietum rivularis</i> Lebermoosgesellschaften <i>Chiloscypho-Scapanietum</i>	Typ II Gelbgrünalgen-Grünalgen-Gesellschaft <i>Vaucherio-Cladophoretum</i>
	Flachland	Typ III Wasserstern-Tausendblatt-Gesellschaft <i>Callitricho-Myriophylletum</i>	Typ IV Fluthahnenfuß-Merk-Gesellschaft <i>Ranunculo-Sietum</i>
POTAMAL (sommerwarmes Wasser)	Flachland	Typ V Igelkolben-Wasserpest-Gesellschaft <i>Sparganio-Elodeetum</i>	Typ VI Igelkolben-Laichkraut-Gesellschaft <i>Sparganio-Potametum pectinati</i>

Abb. 1. Typisierung der Fließgewässer in Niedersachsen (Mittelgebirge und Tiefland) auf floristisch-soziologischer Grundlage (nach Weber-Oldecop 1977)

2. Die Grundbedingungen der Bäche im Norddeutschen Tiefland

Im Mittelgebirge wird das Ökosystem Fließgewässer in wesentlichem Maße vom Gefälle und der Strömung bestimmt, für die Zonierung der Fließgewässer spielen Strömung, Substrat und Temperatur eine entscheidende Rolle (Abb. 2). Deutliche Abstufungen dieser Parameter, wie sie im Längsverlauf eines Mittelgebirgsbaches gewöhnlich auftreten, fehlen im Längsverlauf von Tieflandbächen weitgehend: Die Strömung kann bereits nahe der Quelle gering sein, dadurch fehlt eine deutlich differenzierte Sortierung der Substrate zwischen Ober- und Unterlauf, und die Temperaturamplitude ist oft schon am Beginn des Fließgewässers groß. Von einer dem Mittelgebirgsbach entsprechenden Zonierung (z. B.

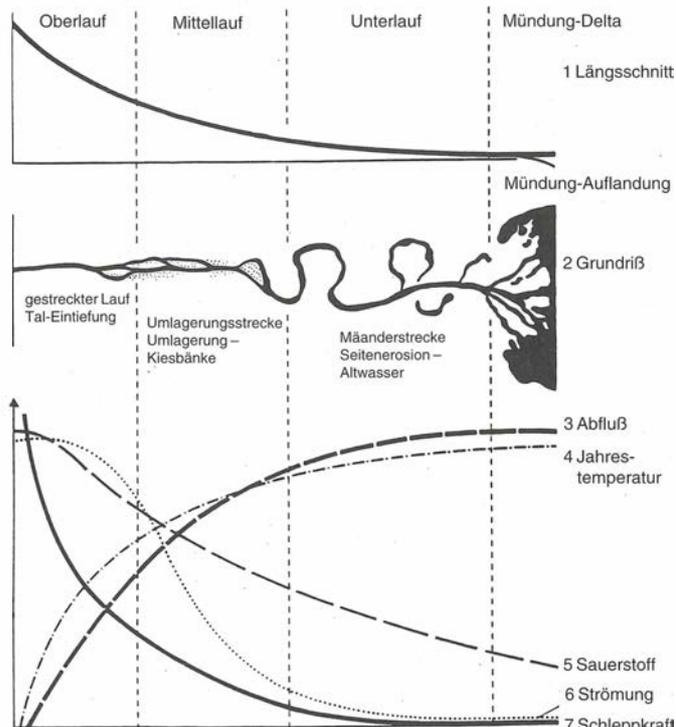


Abb. 2. Schematische Darstellung prägender Faktoren in einem idealen Fließgewässer von der Quelle im Mittelgebirge bis zur Mündung ins Meer (aus: Niemeyer-Lüllwitz und Zucchi 1985).

Illies 1961) in Epi-, Meta-, Hyporhithral, Epi- und Metapotamal kann beim Tieflandbach nicht gesprochen werden. Dennoch sind Tieflandbäche im Erscheinungsbild sehr vielfältig und weisen charakteristische, unterschiedliche Biozönosen auf.

Im vergleichsweise nur gering modellierten Gebiet des Norddeutschen Tieflandes sind die Bedingungen der Eiszeiten für die Vielfalt der Fließgewässerökosysteme prägend gewesen: Grund- und Endmoränen, Urstromtäler mit ihren Terrassen, Schmelzwassersande, Flugsande oder Lößablagerungen bestimmen das Landschaftsrelief und die Substratbedingungen im Fließgewässer und nehmen Einfluß auf deren hydrologisches Regime und den Chemismus des Wassers. Ein weiterer, wesentlicher Faktor ist die Beschaffenheit des darunterliegenden Deckgebirges. Die naturräumliche Gliederung in Haupt- und Untereinheiten richtet sich nach diesen Gegebenheiten. Zum Verständnis der untenstehenden Einteilung der Fließgewässer wird deshalb ein kurzer Überblick über die Geologie des Norddeutschen Tieflandes gegeben (nach Woldstedt und Dufhorn 1974, Semmel 1984, Meynen et al. 1962) (Abb. 3):

Im Norddeutschen Tiefland ist eine Dreiteilung der Landschaft erkennbar: Im Norden und Osten (Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Brandenburg) waren die Vorstöße der letzten Vereisung (Weichsel-Eiszeit) bestimmend; sie hinterließen ein stark bewegtes Relief („Jungmoräne“) mit schotter- und kalkreichen, verwitternden Ablagerungen aus Skandinavien und dem Ostseebecken. Kalkreiche Böden und Gesteine fin-

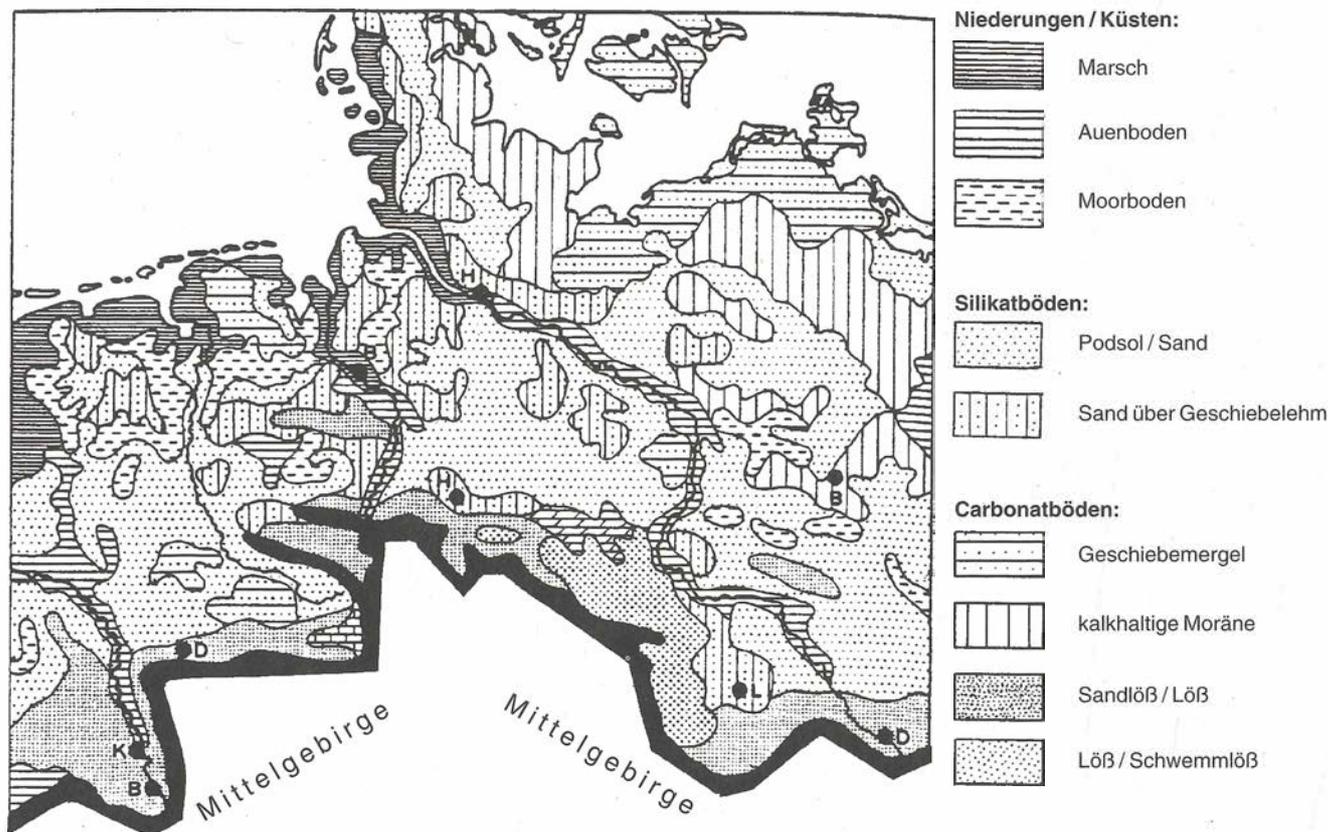


Abb. 3. Die Gliederung des Norddeutschen Tieflandes nach Geologie und Bodenverhältnissen, nach einer Kartengrundlage aus Kuntze, Roeschmann, Schwerdtfeger (1988), verändert.

Dabei sind die Bachtypen als gegeneinander offen zu betrachten: Nur im Idealfall (siehe Kap. 1) haben die Bäche armer Sandgebiete ein reines Sandsubstrat und die Bäche der Verwitterungsgebiete reines Kiessubstrat. Die Pfeile in der Kategorie „Bachsubstrate“ sollen symbolisieren, daß es z. B. auch Bäche der Verwitterungsgebiete mit Sandsubstrat oder kiesreichere Bäche in armen Sandgebieten gibt. In diesen Fällen durchdringen sich die von den Parametern „Substrat“ und „Chemismus“ ausgehenden Anforderungen an die Lebensgemeinschaften. Die Bäche armer Sandgebiete („Heidegebiete“) entsprechen geochemisch dem Typus der „Silikat-Flachlandbäche“ nach Braukmann (1987), sie haben weiches, tendenziell saures Wasser, in denen kalkbedürftige und säureempfindliche Organismen fehlen. Bäche der Verwitterungsgebiete („Jungmoränengebiete und Kernmünsterland“) und der Lößgebiete („Börden“) sind pH-neutrale, mittelharte bis harte „Carbonat-Flachlandbäche“ und weisen Organismen des kalkreichen, gut gepufferten Wassers auf.

Wie bereits dargestellt, werden die von Boden und Gestein verursachten Grundbedingungen von der Hydrologie überlagert (zweite Gliederungsebene; Abb. 4): An Geländestufen eingeschnittene Bäche in Muldentälern mit größerem Längsgefälle werden oftmals zu einem wesentlichen Teil vom Grundwasser gespeist und sind dadurch in Wasserführung, Hydraulik und Temperatur relativ stabil. Dies sind die schnellfließenden, sommerkühlen „Forellenbäche des Tieflandes“. Zu diesem Typus können auch Bäche mit nur geringem Längsgefälle zählen, wenn sie aufgrund einer besonderen hydrogeologischen Konstellation einen nennenswerten Anteil Grundwasser aus tieferen Grundwasserhorizonten ziehen (Timm und Ohlenforst 1994) (Kap. 4.5).

Die Niederungsbäche in breiten, flachen Niederungen mit geringem Längsgefälle sind dem Austausch mit der Lufttemperatur stärker ausgesetzt, sie sind sommerwarm und schwanken im Abfluß stärker. Aber nicht nur das Temperaturregime und die geringere Hydraulik bewirken in den Niederungsbächen allein eine andere Biozönosestruktur, sondern die Hydraulik wirkt auch auf die Beschaffenheit der Bachsohle zurück, die auf der ersten Gliederungsebene erfaßt wird: Aufgrund der schwachen Strömung kann der Anteil organischer Substrate und Ablagerungen hoch sein (flottierende Wasserpflanzen, Detritus und organischer Schlamm), und in der Aue sind Niedermoorbildungen verbreitet, da das Wasser aufgrund des geringen Gefälles auf weiten Flächen ganzjährig dicht unter Flur steht. Bäche mit überwiegend organischen Bachsubstraten wurden in Nordrhein-Westfalen nur in der Variante der „Bäche armer Sandgebiete“ gefunden, sie sind deshalb als „organische Bäche“ (Kap. 4.2) neben die mineralischen Silikatbäche gestellt (Abb. 4) (in den Jungmoränengebieten Mecklenburgs gibt es diese organischen Bäche auch in der kalkreichen Variante). Durch Begradigung und Tieferlegung gehen die naturnahen organischen Niederungsbäche in die jeweilige mineralische Variante über.

Das andere Extrem zu den grundwassergeprägten Bächen stellen die regelmäßig sommerlich austrocknenden Bäche dar, die aus geringmächtigen „schwebenden“ Grundwasserhorizonten gespeist werden, die im Sommer von der Vegetation aufgezehrt werden (Timm und Sommerhäuser

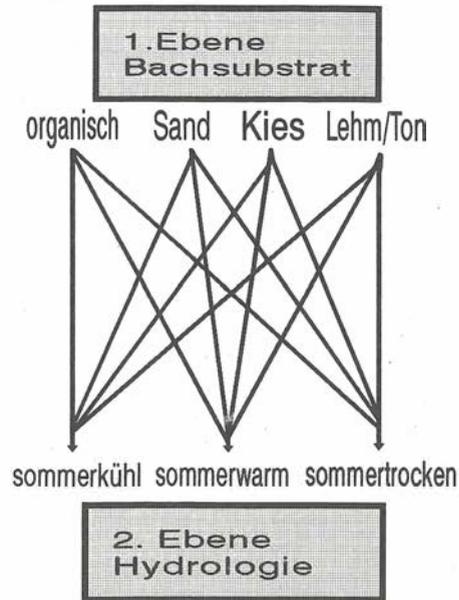


Abb. 5. Die Kombination der resultierenden Bachtypen aufgrund der zwei Gliederungsebenen (siehe Abb. 4).

1993). Auch diese Bäche haben eigene, charakteristische Lebensgemeinschaften, die spezielle Anpassungsstrategien entwickelt haben (Kap. 4.6).

Die Einteilung auf den zwei Gliederungsebenen führt zu einer Kombination von insgesamt zwölf Bachtypen im Norddeutschen Tiefland (Abb. 5). Zusätzlich unterscheiden sich kleine Bäche (0'-1' Formation) und große Bäche (2'-3' Formation) in Hydrologie, Chemismus und Biozönosestrukturen (Lehrke-Ringelmann und Reusch 1992). Als besondere Typen kommen noch die Seeausflußbäche Schleswig-Holsteins (Statzner 1979) und Mecklenburg-Vorpommerns hinzu. Im folgenden Kapitel sollen die idealisierten Charakteristika der ersten Gliederungsebene (Bachsubstrat) und der zweiten Ebene (Hydrologie) exemplarisch dargestellt werden.

4. Geochemische Grundbedingungen und morphologische Beschreibung der Bachtypen des Norddeutschen Tieflandes

4.1 Bäche armer Sandgebiete: Der Sandbach

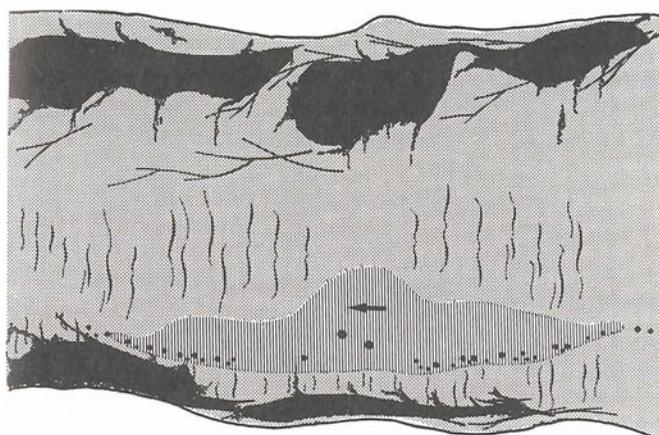
Die Bäche armer Sandgebiete haben eine geringe Leitfähigkeit von >100 bis maximal 400 µS/cm. Diese ist mit einer geringen Wasserhärte von 3-10° dh Gesamthärte (weiches Wasser) und einem tendenziell leicht sauren pH-Wert von 6,0-7,5 verbunden. Wegen des geringen Carbonatgehaltes ist das Wasser schlecht gepuffert und neigt zur Versauerung (z. B. durch Nadelstreu, sauren Regen) und zu pH-Sprüngen bei starker Produktion von Wasserpflanzen. Von Natur aus sind die Bäche armer Sandgebiete oligotroph bis mesotroph (Beispiele in: Tolkamp 1980: Bäche im deutsch-niederländischen Grenzgebiet; Braukmann 1987: Silikatbäche der Lüneburger Heide; Timm und Sommerhäuser 1993: Bäche der Niederrheinischen Sandplatten).

Die Bäche armer Sandgebiete ziehen sich entweder durch breite, flache Niederungen oder sie verlaufen auf und am Rande von Sandplateaus in Sohlentälern, bei denen der flache Talboden deutlich gegen die Hangkanten abgesetzt ist. Im letzteren Fall wurde die Talbildung nicht durch den

heutigen Bach, sondern durch Schmelzwasser beim Abtauen der eiszeitlichen Gletscher verursacht. Je nach dem Talgefälle sind die Sandbäche geschlängelt (0,5–1,0 % Gefälle) bis mäandrierend (<0,1–0,5 %). Da der Sandboden der erosiven Kraft des Wassers nur geringen Widerstand entgegensetzt, sind die Sandbäche relativ stark eingeschnitten und haben steile Uferböschungen, mit ausgeprägten Steilufern an Prallhängen und flach ansteigenden Ufern an den Gleithängen der Mäanderbögen (Abb. 6). An diesen Gleithängen kann sich eine amphibische Zone zwischen Wasserlinie und Land ausbilden.



Abb. 6. Querschnitt durch einen typischen Sandbach im Tiefland (Maßstabsbalken = 2 m).



- Sand
- Sand / Kies
- Detritus
- Totholz
- Kies > 10 cm
- Strömung

Abb. 7. Verteilung der Substrate an der Bachsohle eines Sandbaches.

Die Sohle besteht vorherrschend aus Sand, der bei Strömungsgeschwindigkeiten von 0,2–0,4 m/s charakteristische Sandrippelmarken zeigt, im Stromstrich kann auch Feinkies auftreten (Abb. 7). In strömungsgeschützten Bereichen lagern sich Schlamm, Detritus und Totholz ab. In ausgeprägten Mäanderbögen und hinter natürlichen Hindernissen bilden sich Rinnen und Kolke, während an Gleithängen und vor Hindernissen Material zu Sandbänken akkumulieren kann. In diesem Zusammenhang ist die besondere Bedeutung von Totholz gerade in den Sandbächen hervorzuheben: Das Fallholz stabilisiert die Sohle, weil sich in seinem Strömungsschatten der Treibsand absetzen kann. Auf diese Weise wird einer Tiefenerosion des Gewässers entgegengewirkt; darüber hinaus stellt Totholz das einzig verfügbare Hartsubstrat auf der sonst eher besiedlungsfeindlichen Sandsohle dar. Die Strömungsgeschwindigkeit des Sandbaches liegt in der Regel zwischen 0,1 und 0,5 m/s. An Hindernissen und Aufwei-

tungen kann es zu Kehrwassern und Strömungswalzen kommen.

Der Sandbach mit seinem lockeren und feinkörnigen, zur Verdriftung neigenden Substrat ist vergleichsweise arm an Tierarten und Individuen (Braukmann 1987). Dies gilt bei naturnahen Waldbächen auch für die Vegetation (Remy 1992). In Niedersachsen sind diese natürlich-oligotrophen Sandbäche in weiten Teilen der Lüneburger Heide verbreitet und von Steusloff (1939), Braukmann (1987) und Remy (1992) beschrieben worden.

4.2 Bäche armer Sandgebiete: Der organische Bach

Mit einer Leitfähigkeit von 100–350 $\mu\text{S}/\text{cm}$, einem stets sauren pH-Wert von 4,5–6,5 und einer sehr geringen Härte von 4° bis maximal 8° dH liegen die geochemischen Kennwerte der organischen Bäche durch den Einfluß der Sphagnum-Moose noch niedriger als die der Sandbäche (Timm und Sommerhäuser 1993), sie sind nährstoffarm und dystroph.

Organische Bäche können ebenfalls als Sohlen/Auentäler oder als Niederungen ausgeprägt sein. Ihr Lauf ist stark geschwungen mit häufigen Stromverzweigungen oder mäandrierend, bei einem Talgefälle von unter 0,1 bis über 1,5 %. Regelmäßig treten Altarme oder Nebengerinne auf. Das Querprofil des organischen Baches ist unregelmäßig (Abb. 8), dabei kommt es nicht zu Ufererosionen im Auenkörper. Auf der Sohle herrschen grobe bis feine organische Ablagerungen, Detritus und Pflanzenpolster vor (Abb. 9), daneben lagert sich Totholz und vereinzelt Sandsubstrat ab, das mit der Strömung herantransportiert wird. Die Tiefenvarianz des organischen Baches ist groß: Tiefe Kolke fast ohne merkbare Strömung, von seicht überströmten Pflanzenpolstern und Erlenwurzeln unterbrochen, sind charakteristisch.

Der organische Bach ist nur unter der Grundbedingung einer sehr geringen Einschnittstiefe existenzfähig (Timm und Sommerhäuser 1993): Die Mittelwasserlinie liegt kaum unter Geländeniveau (Abb. 8), so daß jedes Hochwasser die Aue großflächig überschwemmen kann. Die Strömungsgeschwindigkeit ist überwiegend träge (um 0,1 m/s) mit schnellen Fließstrecken (0,5 m/s) an den flach überströmten Pflanzenpolstern. Feindetritus wird auf weiten Abschnitten bei Mittelwasserführung nicht bewegt.

Diese organischen Bäche gibt es in naturnaher Ausprägung in Nordrhein-Westfalen nur noch als kleine Fließgewässer. Die größeren Varianten dieses Bachtypus mit ausgedehnten, im Winter überschwemmten Niederungen sind durchweg begradigt und tiefergelegt und haben den ursprünglichen Charakter weitestgehend eingebüßt. In Niedersachsen gibt es die organischen Bäche ebenfalls im Bereich der Lüneburger Heide, ihre typische Vegetation mit dem Knöterich-Laichkraut (*Potamogeton polygonifolius*) ist bei Christiansen (1992) und Remy (1992) beschrieben. Die organischen Bäche stellen einen extremen Lebensraum dar



Abb. 8. Querschnitt durch einen typischen Organischen Bach im Tiefland (Maßstabsbalken = 2 m).

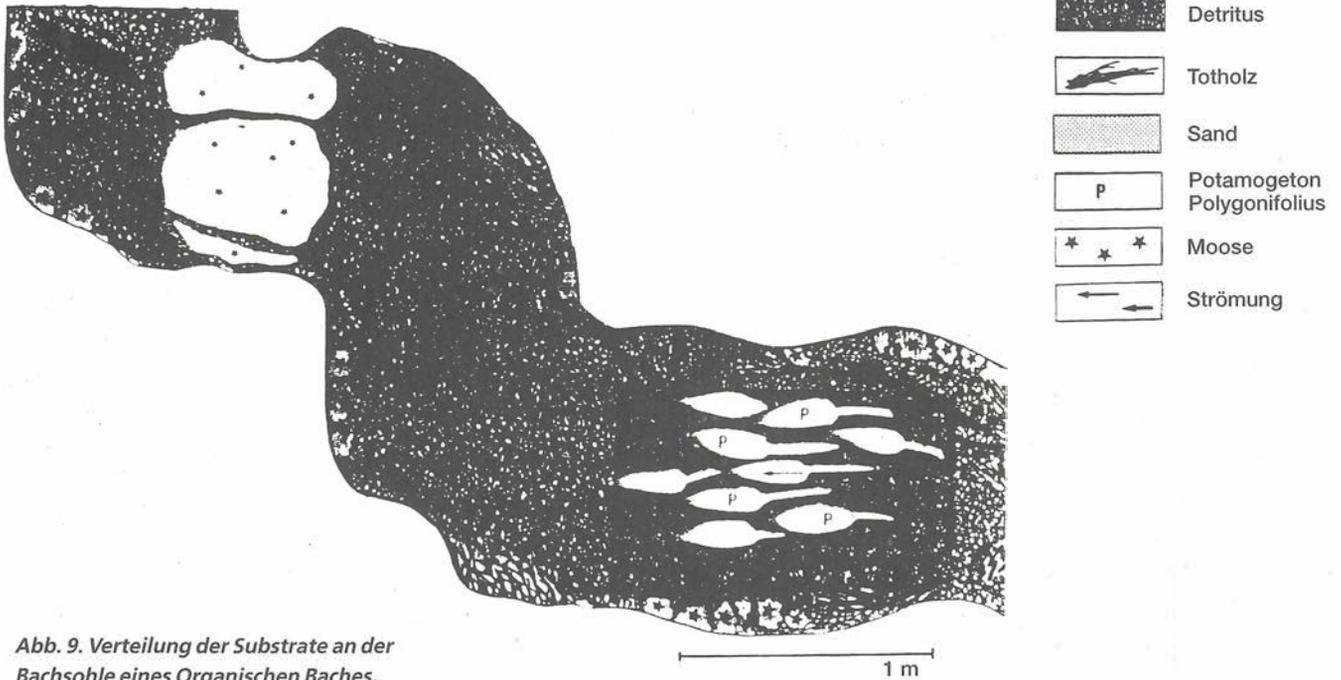


Abb. 9. Verteilung der Substrate an der Bachsohle eines Organischen Baches.

und gehören mit ihren Lebensgemeinschaften zum wertvollsten, was es an Bächen im Tiefland zu bewahren gilt. Einmal entwässert, sind sie nur unter hohem Aufwand wiederherstellbar durch Rücknahme der Einschnittstiefe, Verschluß der Drainagen und Nutzungsaufgabe im Auenbereich.

4.3 Bäche der Verwitterungsgebiete: Der Kiesbach

Die geochemischen Kennwerte der Kiesbäche sind Leitfähigkeiten zwischen 400 und 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH-Werte von 7,0–8,0 (das Wasser ist gut gepuffert!) und höhere Härten von 10–27° dH (Gesamthärte). Die Bäche der Verwitterungsgebiete sind aufgrund der besseren Böden natürlich meso- bis eutroph (vereinzelt können Kiesbäche oder -bachabschnitte auch in armen Sandgebieten auftreten, z. B. dort, wo an Geländekanten Flußterassenkiese oder die eiszeitlichen Geschiebe freigelegt sind).

Kiesbäche durchfließen Muldentäler, bei denen die leicht geneigten Hänge direkt an das Gewässer anschließen (Gefälle 0,4–1,5%), Sohlentäler mit flachem Talboden und abgesetzten Hängen (0,2–1,0%) oder breite Niederungen (<0,1–0,3%). Deutlich ausgebildete Kiesbäche treten meist bei bewegterem Geländere relief auf; je flacher die Neigung wird, desto höher ist der Anteil des beigefügten Sand- und Detritusanteils an der Bachsohle. Ihre Laufkrümmung ist je nach Gefälle leicht geschwungen bis geschlängelt. Die Kiesbäche zeigen ein ausgeprägtes Kastenprofil mit an der Hochwasserlinie unterschrittenen Ufern entlang der Prallhänge (Abb. 10). An den Gleitufnern treten Kies- oder Sandbänke auf. Fein- und Mittelkies nehmen etwa 50% der Sohle ein, daneben finden sich Sand, Schlamm, Detritus und Totholz in geringeren Anteilen (Abb. 11). Die Tiefenvarianz der Kiesbäche ist meist mäßig und damit geringer als bei den Sandbächen: Seichte „Riffles“ und mäßig tiefe „Pools“ wechseln sich regelmäßig ab. Sie kommen damit im Charakter am ehesten den Mittelgebirgsbächen der Hügelstufe nahe. Je nach Lage

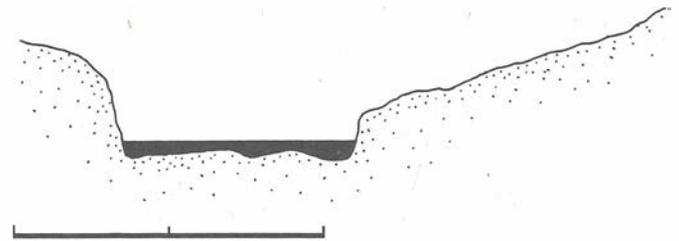


Abb. 10. Querschnitt durch einen typischen Kiesbach im Tiefland (Maßstabsbalken = 2 m).

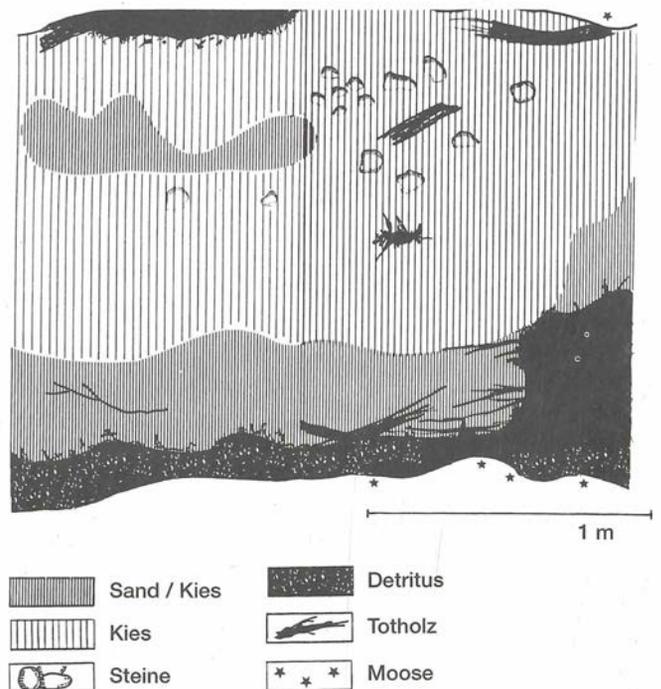


Abb. 11. Verteilung der Substrate an der Bachsohle eines Kiesbaches.

der Kiesschichten im Untergrund ist der Kiesbach mehr oder weniger tief im Geländeniveau eingeschnitten. Seine Strömungsgeschwindigkeit beträgt 0,2–0,6 m/s.

Die Kiesbäche mit ihren natürlich-stabilen Hartsubstraten und der größeren Sohlrauigkeit sind arten- und individuenreicher besiedelt als die reinen Sandbäche. Die Biozönosen von Bächen der Verwitterungsgebiete mit höheren Kiesanteilen beschreiben Beyer (1932), Nietzke (1938) und Böttger und Pöpperl (1992).

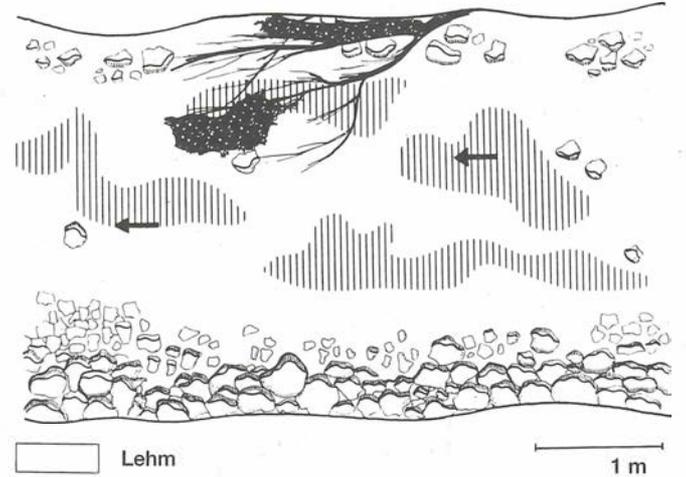
4.4 Bäche der Lößgebiete: Der Löß-/Lehmbach

Die geochemischen Kennwerte der Lößbäche sind mit denen der Verwitterungsgebiete weitgehend gleich: Leitfähigkeiten von 400–800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH-Werte von 7,5–8,5 und Gesamthärten von 15–25° dH sind typisch. Die Lößböden sind von Natur aus nährstoffreich, so daß diese Bäche allgemein eine höhere Trophie aufweisen als diejenigen aller anderen Gebiete.

Löß-/Lehmbäche fließen in Sohlentälern und Niederungen. Die Laufkrümmung dieser Bäche ist in den Abschnitten mit größerem Gefälle (0,4–1,6 %) stark geschwungen oder geschlängelt und in den gefällearmen Niederungen (<0,1–0,2 %) mäandrierend. Diese Bäche sind auffällig im Gelände eingeschnitten und weisen ein deutliches Kastenprofil mit ausgeprägten, steilen Prallhängen und flacheren Gleithängen auf (Abb. 12). Die Sohle ist vorherrschend tonig-lehmig mit Feingrus (Abb. 13), teilweise ist der Lehm zu größeren Klumpen verbacken, die eine besiedlungsfeindliche, tonig-glitschige Oberfläche haben. Als weitere Substrate kommen in geringeren Anteilen Feinkies, Sand, Schlamm, Detritus und Totholz vor. Die Tiefenvarianz ist stellenweise erheblich, mit tieferen Stromrinnen an Prallhängen und Flachstellen im Bereich von Lehmbänken. Löß-/Lehmbä-



Abb. 12. Querschnitt durch einen typischen Lehm/Tonbach im Tiefland (Maßstabsbalken = 2 m).



- Lehm
- Lehmplatten
- Kies
- Detritus
- Steine
- Totholz
- Strömung

Abb. 13. Verteilung der Substrate an der Bachsohle eines Lehm/Tonbaches.

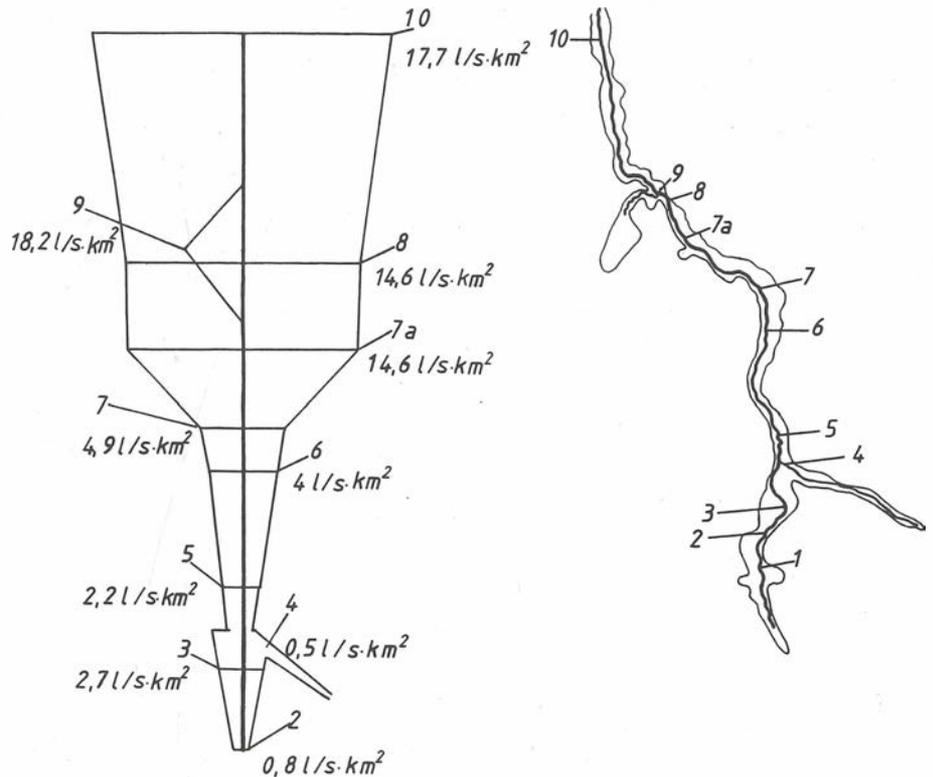


Abb. 14. Beispiel für einen grundwasser-geprägten Bach in Niedersachsen: Abflusspenden-Längsschnitt der oberen Seeve in der Nordheide; nach Messungen des Wasserwirtschaftsamtes.

che fließen gemächlich mit 0,1–0,5 m/s, es treten Kehrwasser in Aufweitungen hinter Hindernissen oder nach ausgeprägten Mäandern auf. Kennzeichnend ist das auch bei Niedrigwasser milchig-trübe Wasser.

Diese Bäche sind wegen des feinen Sohlenmaterials, auf dem eine dauerhafte Ansiedlung schlecht möglich ist, nur von wenigen Arten und Individuen der wirbellosen Bachfauna besiedelbar. Zudem wirkt die ständige mit der Schwebstofffracht verbundene Trübung hemmend auf die Ansiedlung der Fauna und Unterwasservegetation. Einige kleinere Löß-/Lehmbäche hat Braukmann (1987) im Rahmen seiner regionalen Bachtypologie im Münsterland untersucht (Gebiet 6, Abb. 17 in Braukmann).

4.5 Der grundwassergeprägte Bach

Unter ganz bestimmten hydrogeologischen Konstellationen können nicht nur an der Quelle, sondern auch im weiteren Verlauf des Fließgewässers hohe Anteile des Abflusses aus zutretendem Grundwasser bestehen (Abb. 14). Wie oben bereits ausgeführt, sind solche Grundwasserzutritte dort zu finden, wo ein Bach an einer Geländekante tief eingeschnitten ist (Abb. 15) oder wo er eine stauende Gesteinsschicht durchbricht, so daß gespanntes Tiefengrundwasser artesisch in das Oberflächengewässer aufsteigt. Der grundwassergeprägte Bach (Timm und Ohlenforst 1994) ist der „sommerkühle Tieflandbach“ oder „Forellenbach“ von Schiemenz (1935) oder Weber-Oldecop (1977). Das Grundwasser macht sich nicht nur in einer vergleichsweise geringen Jahres-Temperaturamplitude bemerkbar, sondern es dämpft die meistens durch oberflächliche Einträge gesteigerte Trophie und sorgt für einen hohen Basisabfluß bei sommerlicher Niedrigwasserführung und damit für gute Strömungsbedingungen an der Bachsohle. Das Grundwasser tritt an lokal begrenzten Stellen („hydrologisches Fenster“) in den Bach ein, wirkt sich aber durch den Weitertransport noch über viele Kilometer bachabwärts aus. Entsprechend empfindlich reagieren die Lebensgemeinschaften dieser Bäche auf Grundwasserentnahmen und auf Stauhaltung, die zur sommerlichen Erwärmung und Eutrophierung des Wassers führen.

Grundwassergeprägt sind in Niedersachsen viele Bäche der Lüneburger Heide (Steusloff 1939, Remy 1992). Albrecht (1952) beschreibt diese Art Bäche aus dem Fläming, Timm

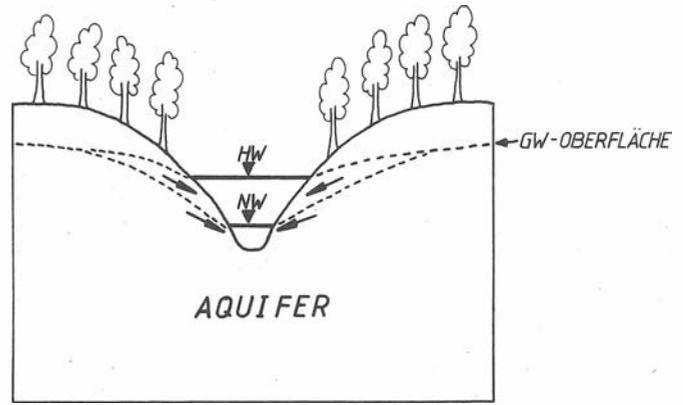


Abb. 15. Schematische Darstellung des diffusen Grundwasserzutritts in einem Tieflandbach mit größerer Reliefenergie, z. B. beim Durchfließen eines Endmoränenzuges.

(1993) aus dem Westmünsterland und Späh und Beisenherz (1982, 1986) und Remy (1992) aus der Senne im Ostmünsterland. Die Biozönosen solcher Bäche zeigen auf weiten Strecken Faunen- und Florenelemente, die sonst im Tiefland nur in Quellen und Quellbächen zu finden sind (Abb. 16) (z. B. *Dugesia gonocephala*, *Silo nigricornis*, *Agapetus fuscipes*, *Sericostoma personatum*, Bachneunauge, Bachforelle, Mühlkoppe).

4.6 Der sommertrockene Bach

Als Gegenstück zu den grundwassergeprägten Bächen finden sich im Norddeutschen Tiefland regelmäßig auch sommerlich trockene Bäche, die nur in sehr regenreichen Jahren durchgehend fließen. Fast ausschließlich sind dies kleinere Oberläufe der Fließgewässer (0'-1' Formation).

Auch diese sommertrockenen Bäche stehen unter einer ganz bestimmten hydrogeologischen Konstellation: Man findet sie dort, wo sich die Bäche aus einem oberflächlichen, geringmächtigen Wasserhorizont speisen („schwebender Grundwasserhorizont“), aus dem die Vegetation im Sommerhalbjahr das Wasser abzieht. Erst mit dem Ende der Vegetationsperiode (Laubfall der Bäume) steigt der Grundwasserspiegel deutlich an und versorgt die Bäche wieder zuverlässig. Von darunterliegenden ergiebigen Grundwasserhori-

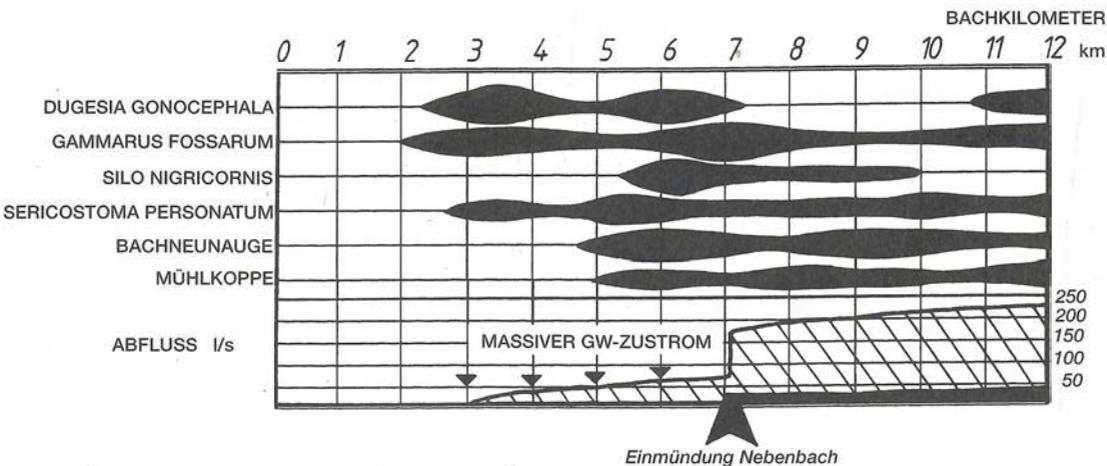


Abb. 16. Längsschnitt durch einen grundwassergeprägten Bach: mit dem Grundwasserzuström geht das Auftreten von Quellbacharten parallel (nach Timm und Ohlenforst 1994). (Untere Zeile; schwarz: Summe der oberflächlichen Zuflüsse, schraffiert: Summe diffusen Grundwassers bei sommerlicher Niedrigwasserführung).

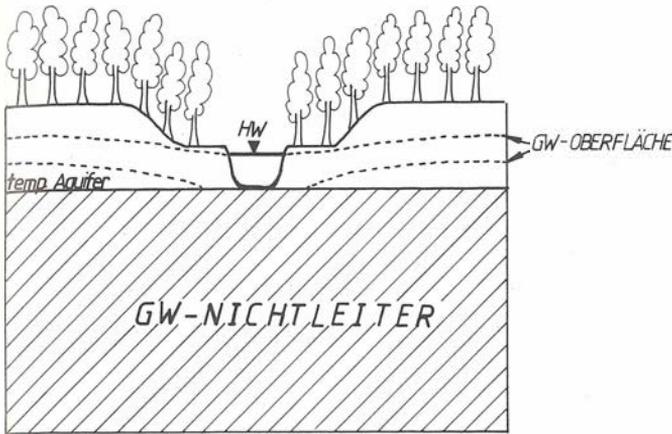


Abb. 17. Schematische Darstellung über das hydrologische Regime eines sommertrockenen Baches: In der Vegetationsperiode versiegt der „schwebende Grundwasserhorizont“, der auf einer stauenden Schicht aufliegt.

zonen sind die Bäche durch stauende Schichten abgeschnitten (Abb. 17).

Auch derartige Bäche können artenreich besiedelt sein (Timm und Sommerhäuser 1993). Sie weisen eine Reihe von speziell angepassten Arten auf, die verschiedene Strategien zur Überbrückung der sommerlichen Trockenphase entwickelt haben (Timm und Sommerhäuser 1994): Entweder überdauern die Eier oder Larven im feuchten Bachsediment (z. B. die Steinfliege *Amphinemura standfussi*, die Kriebelmücke *Simulium vernum*, die Köcherfliege *Oligostomis reticulata*), oder die erwachsenen Tiere halten sich über die warmen Sommermonate zwischen dem Schlupf im Frühjahr und der Eiablage im Herbst in der kühl-feuchten Aue des Fließgewässers auf (z. B. die Köcherfliegen der Gattung *Micropterna*, *Glyphotaelius*). In einem beschatteten Bach bleiben im Bachbett selbst in regenarmen Perioden feuchte Bereiche in Kolken und Detritusansammlungen bestehen, in denen die Eier und Larven überdauern können. Für die Lebensgemeinschaften dieser periodischen Bäche ist somit eine gute Beschattung der Uferländer und Auen entscheidend, denn die Ruhestadien (Eier, Larven, Imagines) sind auf ein kühles, humides Klima angewiesen und sterben bei intensiver Sonneneinstrahlung, wie sie zum Beispiel in einem unbeschatteten Wiesenbach besteht, binnen kurzer Zeit ab. Unbeschatteten, sommertrockenen Bächen in Acker und Grünland fehlt deshalb ein großer Teil des typischen Fauneninventars.

5. Zusammenfassung

Im vorliegenden Artikel wird dargelegt, welche geologischen und hydrologischen Grundbedingungen für die Fließgewässer im Norddeutschen Tiefland prägend sind. Entscheidend waren die Bedingungen der Eis- und Nacheiszeiten, in denen die Landschaft in der noch heute anzutreffenden Form gestaltet wurde: Es resultierte eine Dreiteilung des Norddeutschen Tieflandes in arme Sandgebiete, Verwitterungsgebiete und Lößgebiete, die sich in der Beschaffenheit der Bachsubstrate widerspiegelt.

Überlagert wird diese Dreiteilung von einer unterschiedlichen Ausprägung der Reliefenergie, Talmorphologie und

Hydrologie: Je nachdem, ob die Bäche Moränenzüge und Flußterrassen oder ebene Plateaus und Niederungen durchfließen, unterscheidet sich der Anteil des Grundwassers am Abfluß sowie die Hydraulik an der Bachsohle.

Entsprechend dieser beiden, die Biozöosen prägenden Hauptparameter Bachsubstrat und Hydrologie wird eine Gliederung der norddeutschen Tieflandbäche auf zwei Ebenen vorgeschlagen: Auf der Ebene der Bachsubstrate sind Sandbäche, Organische Bäche, Kiesbäche und Löß-/Lehmbäche zu unterscheiden. Auf der Ebene der Talmorphologie und Hydrologie sind grundwassergeprägte, sommerkühle Bäche, sommerwarme Niederungsbäche und sommertrockene Bäche zu unterscheiden.

Im Text werden die einzelnen Typen in ihrer Morphologie näher charakterisiert, und es werden Hinweise auf limnologische Literatur aus dem norddeutschen Raum über derartige Bäche gegeben.

Literatur

- Albrecht, M.-L., 1952: Die Plane und andere Flämingbäche (ein Beitrag zur Kenntnis der Fließgewässer der Endmoränenzüge der Norddeutschen Tiefebene). – Z. Fischerei 1: 389–476.
- Beyer, H., 1932: Die Tierwelt der Quellen und Bäche des Baumbergegebietes. – Abh. Westf. Prov. Mus. Naturkde. 3: 9–187.
- Böttger, K., 1986: Zur Bewertung der Fließgewässer aus der Sicht der Biologie und des Naturschutzes. – Landschaft u. Stadt 18: 77–82.
- Böttger, K., 1991: Ökologie der Fließgewässer, Kap. 4 – Der Bach des Norddeutschen Tieflandes. – Manuskript Universität Lüneburg, Zentrale Einrichtung für Fernstudien und Weiterbildung.
- Böttger, K., Pöpperl, R., 1992: Zur Makroinvertebraten-Besiedlung eines norddeutschen Tieflandbaches unter Herausstellung rheotypischer Arten. – Limnologica 22: 1–15.
- Braukmann, U., 1987: Zooökologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. – Arch. Hydrobiol. Beih. 26: 1–355.
- Christiansen, G., 1992: Die Auswirkung von Eutrophierung und Grundwasserabsenkung in der Aue eines naturnahen Flachland-Waldbaches (Stollbach, Niederrheinische Sandplatten). – Dipl. Arbeit Univ. Essen.
- Darschnik, S., Schuhmacher, H., 1987: Störung des natürlichen Längsgradienten eines Bergbaches durch Forellenteichanlagen. – Arch. Hydrobiol. 110: 409–439.
- Hahn, R., Timm, T., 1993: Der Wienbach (Dorsten) und seine Wasserinsekten als Beispiel für einen wertvollen großen Flachlandbach in der Kulturlandschaft. – Verh. Westd. Entom. Tag 1991: 125–133.
- Illies, J., 1961: Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. – Int. Rev. ges. Hydrobiol. 46: 205–213.
- Kuntze, H., Roeschmann, G., Schwerdtfeger, G., 1988: Bodenkunde. – 4. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Lehrke-Ringelmann, D., Reusch, H., 1990: Untersuchungen zur Längszonierung von Fließgewässerinsekten im norddeutschen Tiefland. – Verh. Westd. Entom. Tag, Düsseldorf 1990: 81–88.

- Meynen, E., Schmithüsen, J., Gellert, J., Neef, E., Müller-Miny, H., Schultze, J. H., 1962: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. – Bundesanstalt f. Landeskde. u. Raumforsch., Selbstverlag, Bad Godesberg.
- Niemeyer-Lüllwitz, A., Zucchi, H., 1985: Fließgewässerkunde: Ökologie fließender Gewässer unter besonderer Berücksichtigung wasserbaulicher Eingriffe. – Diesterweg, Frankfurt a. M., Berlin, München.
- Nietzke, G., 1938: Die Kossau. Hydrobiologisch-faunistische Untersuchung an schleswig-holsteinischen Fließgewässern. – Arch Hydrobiol. 32: 1–74.
- Potabgy, G., 1992: Faunistisch-ökologische Untersuchung in Abschnitten des Fließgewässersystems Ise in der östlichen Lüneburger Heide. – Diplomarbeit Univ. Marburg.
- Pott, R., 1990: Grundzüge der Typologie, Genese und Ökologie von Fließgewässern Nordwestdeutschlands. – Natur u. Landschaftskde. 26: 25–32 und 55–62.
- Remy, D., 1992: Vergleichende pflanzensoziologische und hydrochemische Untersuchungen an Fließgewässern ausgewählter Naturräume Nordwestdeutschlands. – Dissertation Univ. Hannover.
- Schiemenz, F., 1935: Binnenfischerei und natürliche Landschaften (Gestein, Boden und Pflanzendecke) in Niedersachsen. – Wirtschaftswissenschaftl. Ges. z. Stud. Niedersachsens 25.
- Semmel, A., 1984: Geomorphologie der Bundesrepublik Deutschland – Grundzüge, Forschungsstand, Aktuelle Fragen – erörtert an ausgewählten Landschaften, 4. Auflage. Steiner-Verlag, Wiesbaden, Stuttgart.
- Späh, H., Beisenherz, W., 1982: Ökologisch-faunistische Untersuchung der Fischfauna der im Bereich des Truppenübungsplatzes Senne gelegenen Bäche. – Decheniana 135: 66–87.
- Späh, H., Beisenherz, W., 1986: Die Fischfauna der Senne. – Decheniana 139: 292–318.
- Statzner, B., 1979: Der obere und untere Schierenseebach (Schleswig-Holstein). Strukturen und Funktionen in zwei norddeutschen Seeausfluß-Systemen, unter besonderer Berücksichtigung der Makroinvertebraten. – Dissertation Univ. Kiel.
- Statzner, B., 1981: The Relation between "Hydraulic Stress" and Microdistribution of benthic Macroinvertebrates in a Lowland Running Water System, the Schierenseebrooks (North Germany). – Arch. Hydrobiol. 91: 192–218.
- Steusloff, U., 1939: Zusammenhänge zwischen Boden, Chemismus des Wassers und Phanerogamenflora in fließenden Gewässern der Lüneburger Heide um Celle und Uelzen. – Arch. Hydrobiol. 35: 70–106.
- Thienemann, A., 1954: Chironomus. Leben, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Chironomiden. – Die Binnengewässer 20: 1–834.
- Thorup, J., 1966: Substrate Type and its Value as a Basis for the Delimitation of Bottom Fauna Communities in Running Waters. – Special Publ. of Pymatuning Lab. of field biol. 66: 59–74.
- Timm, T., 1993: Einzigartige Biozönose: Erhalt des gering belasteten Wienbachs – Herausforderung für den Naturschutz. – LÖLF-Mitteilungen 1993 Heft 4: 19–23.
- Timm, T., Sommerhäuser, M., 1993: Bachtypen im Naturraum Niederrheinische Sandplatten – Ein Beitrag zur Typologie der Fließgewässer des Tieflandes. – Limnologica 23: 378–391.
- Timm, T., Sommerhäuser, M., 1994: Beitrag zur Phänologie und Ökologie von *Oligostomis reticulata* (Trichoptera, Phryganeidae), einer Köcherfliege periodischer Gewässer. – Verh. Westd. Entom. Tag 1993, Düsseldorf, 79–86.
- Timm, T., Ohlenforst, F. H., 1994: Der grundwassergeprägte Tieflandbach. – Limnologica 24: 213–229.
- Timm, T., Steimer, R., Schweitzer, K., 1993: Ökologische Gewässerstrukturkartierung an NRW-Tieflandbächen – ein Beitrag zur Typisierung und Morphologie der Fließgewässer des Norddeutschen Tieflandes. – Gutachten im Auftrag des Landesamtes f. Wasser u. Abfall Nordrhein-Westfalen, Kataster und Erläuterungsbericht.
- Tolkamp, H. H., 1980: Organism – substrate relationships in lowland streams. – Centre of Agric. Publ. and Documentation, Wageningen.
- Tolkamp, H. H., Both, J. C., 1978: Organism – substrate relationship in a small Dutch lowland stream. Preliminary results. – Verh. Internat. Verein. Limnol. 20: 1509–1515.
- Weber-Oldecop, D. W., 1977: Fließgewässertypologie in Niedersachsen auf floristisch-soziologischer Grundlage. – Göttinger Florist. Rundbriefe 10: 73–79.
- Weber-Oldecop, D. W., 1981: Eine Fließgewässer-Typologie. – Limnologica 13: 419–426.
- Woldstedt, P., Duphorn, K., 1974: Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter, 3. Auflage. – K.F. Koehler Verlag, Stuttgart.

Anschrift des Verfassers

Dr. Tobias Timm
 Institut für Ökologie, Abteilung Hydrobiologie
 Universität Essen
 45117 Essen

Ökologische Grundlagen und Mindestanforderungen bei der Revitalisierung von Fließgewässern

von Antje Stöckmann

1. Einführung

Flachlandgewässer und ihre Ökosysteme zeichnen sich heute im negativen Sinn vor allem durch einen degradierten Zustand aus. Neben den durch landwirtschaftliche und andere Nutzungen bedingten Belastungsfaktoren wird dies vor allem durch den weit verbreiteten Ausbau mit gleichförmigem, oft schnurgeradem Verlauf und Regelprofil in Verbindung mit einer intensiven Gewässerunterhaltung bewirkt. Diese Situation führt zusammen mit der Forderung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) nach einer Bewirtschaftung der Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts zu verschiedenen Versuchen einer Renaturierung oder Revitalisierung von Bächen und Flüssen. Gemeinsam ist diesen Projekten die Zielsetzung der Erhaltung und Wiederherstellung von Lebensräumen als Grundlage für eine Besiedlung mit potentiell natürlichen Pflanzen- und Tiergemeinschaften in Gewässern, Ufern und Auen. Damit stellt sich gleichzeitig die Frage nach Struktur und Funktion von aquatischen Ökosystemen sowie nach den fließgewässertypischen Eigenschaften.

Im folgenden sollen sowohl ökologische Grundlagen und Mindestanforderungen als auch möglicherweise entstehende Probleme bei der Revitalisierung von Fließgewässern beschrieben werden.

2. Zur Struktur und Funktion von aquatischen Ökosystemen

Als Kennzeichen naturnaher Bäche und Flüsse ist ihre Funktion als Lebensraum, d. h. das Vorhandensein von Lebensgemeinschaften mit einer dem Naturraum entsprechenden Ausbildung und einer biologischen Durchgängigkeit, zu nennen. In bezug auf den Stoffhaushalt sollten die Wasserinhaltsstoffe geogenen Ursprungs sein und damit eine durch die naturräumlichen Verhältnisse bedingte Wassergüte ermöglichen. Das gleiche gilt für das Abflußverhalten und die Struktur von Sohle, Ufern und dem Gewässerumfeld. Hier würde eine ausgedehnte, gegliederte Aue auch als Hochwasser- bzw. Überschwemmungspuffer dienen. Zusammengefaßt können als fließgewässertypische Eigenschaften die Retention von Wasser und Stoffen, Vielfalt von Arten und Strukturen sowie räumliche und zeitliche Dynamik genannt werden. Im einzelnen sei auf die Zusammenstellung typischer Merkmale naturnaher Bäche verschiedener Regionen bei Braukmann (1987) verwiesen.

Die Notwendigkeit der Erhaltung bzw. der Schaffung vielfältiger Strukturen innerhalb der Fließgewässer ergibt sich bei der Betrachtung der Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen Lebensraum und den jeweiligen Lebensge-

meinschaften. Unterschiedliche Bachcharakteristika führen zur Ausbildung angepaßter Artenkombinationen. Für (niedersächsische) Flachlandgewässer wären als auffälliges Beispiel einige Fließgewässerlibellenarten zu nennen. Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*) und Zweigestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster boltoni*) sind typisch für Oberlaufbereiche, während Grüne Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*) und Gemeine Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*) vor allem den Unterlauf besiedeln. Larven und Imagines dieser Arten nutzen dabei unterschiedliche Kleinhabitate der Gewässer und weichen damit einem möglichen Konkurrenzdruck aus. Diese Anforderungen an die Sohlen- und Uferstruktur sind jedoch gleichzeitig als Ursache für die starke Gefährdung der Fließgewässerlibellen zu sehen (Altmüller et al. 1989). Über solche Arten hinaus zeigt sich die Beeinträchtigung von Bächen und Flüssen durch Ausbau und Unterhaltung schon anhand der Besiedlungsstruktur auf der Gewässersohle. Während die morphologischen Verhältnisse in einem naturnahen Bach eine sehr große Vielfalt aufweisen und räumlichen Veränderungen unterworfen sind (Braukmann 1987), werden sie in ausgebauten Fließgewässern durch ständige Eingriffe festgelegt. Gleichzeitig werden sukzessionsbedingte Veränderungen immer wieder beseitigt. Gehölzsaum und Wasserwechselbereich, für Fließgewässer von entscheidender Bedeutung (Erhöhung des Selbstreinigungspotentials durch Ablagerungen bzw. Temperaturabsenkung, Nahrungslieferant, Bildung besiedlungsfähigen Substrates und von Landmarken für Gewässerinsekten etc.) werden auf ein Minimum beschränkt. Dies führt zu einer Eingrenzung der (Wirbellosen-)Besiedlung auf einen schmalen Bereich entlang des Böschungsfußes und zur Ausbildung verarmter, uniformerer, anpassungsfähiger Biozöten (Stöckmann 1993).

Um eine Verbesserung des ökologischen Zustands und damit eine Entwicklung in Richtung der Fließgewässercharakteristika zu ermöglichen, müssen verschiedene Anforderungen und Voraussetzungen erfüllt werden.

3. Anforderungen an und Voraussetzungen für eine Revitalisierung

Die grundlegende Forderung nach einer Wiederherstellung von Fließgewässercharakteristika oder zumindest einer Verbesserung der ökologischen Verhältnisse im Rahmen von Revitalisierungen läßt sich wie folgt darstellen: Das wesentliche Gestaltungsprinzip ist der Grundsatz, daß die Einleitung von Sukzessionsvorgängen Vorrang vor aktiven Umgestaltungsmaßnahmen haben sollte. Weitere notwendige Bestandteile einer erfolgreichen Revitalisierung sind die Wiederherstellung der biologischen Durchgängigkeit, der Ersatz der „Einbahnstraße“ Stoffeintrag durch die Möglichkeit einer Selbstreinigung durch Überschwemmungen der Aue bei Hochwasser und die Erstellung von Unterhaltungsrahmenplänen mit dem Ziel des Verzichts auf regelmäßige prophylaktische Gewässerunterhaltung sowie auf eine permanente und beiderseitige Befahrbarkeit der Ufer. Ermöglicht werden diese Maßnahmen durch die Schaffung von Entwicklungsspielraum in bezug auf Längs- und Querprofile in Form ausgedehnter Uferstreifen mit einer an die potentiell natürliche Struktur und Funktion von Fluß und Aue angepaßten Nut-

zung. Dies bedeutet aber auch das Zulassen von Seiten- und u. U. Tiefenerosion, von breiten Wasserwechselzonen, von Sedimentationsbereichen und anderen Profileinengungen und einer natürlichen Vegetationsentwicklung. Daß diese ökologischen Ansprüche zumindest in Teilen der Wasserwirtschaftsverwaltung Zuspruch finden und weiter entwickelt werden, machen u. a. die Überlegungen von *Otto* (1993) deutlich.

4. Zur Problematik einer Revitalisierung ausgebauter Fließgewässer

Daß eine Forderung nach einer völligen Einstellung der Gewässerunterhaltung zur Wiederherstellung „natürlicher“ Verhältnisse leicht zu stellen ist, die Durchführung dieses Verlangens ökologischen Gesichtspunkten jedoch nicht unbedingt gerecht wird (abgesehen davon führt die Einstellung der Gewässerunterhaltung zu einem rechtsfreien Raum – eine Lösungsmöglichkeit besteht in der Erstellung gewässergerechter Unterhaltungsrahmenpläne, worin auch die Aufgabe einer amtlichen Gewässerpflege zu sehen wäre), zeigt das im Rahmen eines E+E-Vorhabens des BMU bearbeitete Beispiel der Ise im Landkreis Gifhorn (*Reuther et al.* 1993) stellvertretend für die Mehrzahl der (ausgebauten) Fließgewässer in Niedersachsen. Zielsetzung der „Revitalisierung in der Ise-Niederung“ ist die Erhöhung der oben genannten fließgewässertypischen Eigenschaften Retention, Dynamik und Vielfalt. Beispielhaft soll hier das Konfliktfeld zwischen gegebener Ausgangssituation, ökologischen Anforderungen, erforderlichen Maßnahmen, Umsetzungsmöglichkeiten und eventuellen Folgen dargestellt werden.

Die Ise (Abb. 1) nimmt – im Hinblick auf Naturschutzaspekte – eine Sonderstellung ein, da sie aufgrund ihrer Ausbaugeschichte nicht mit einem natürlichem (Heide-)Fließgewässer zu vergleichen ist. Besonders macht sich in diesem Zusammenhang – neben der Gleichförmigkeit des durchgehenden Regelprofils – die Stauhaltung oberhalb zweier Mühlen bemerkbar. Ähnliche Effekte treten allerdings auch jeweils hinter zum Schutz gegen Tiefenerosion eingezogenen Grundschnellen auf. Vor diesem Hintergrund ist bei einer plötzlichen Einstellung der Gewässerunterhaltung mit negativen Entwicklungen zu rechnen. Verschlammung, Sauerstoffschwund durch absterbende Wasserpflanzenmassen können zusammen mit den sich infolge der fehlenden (Durch-)Strömung vor den Grundschnellen bildenden Stillwasserzonen u. U. zu einer drastischen Verschlechterung von Stoffhaushalts- und Besiedlungsverhältnissen führen. Damit stellt die Veränderung der Gewässerunterhaltung eine Gratwanderung zwischen einer weiteren Lebensraumvernichtung durch Beibehaltung der bisherigen Form und der Gefahr der Umwandlung des offenen Fließgewässers in eine Folge von verkrauteten Stillwasser- und Staubereichen zwischen Sohlgleiten und Grundschnellen dar. Gleichzeitig müssen eventuell entstehende schwierige Übergangsstadien in Kauf genommen werden. Dies kann bedeuten, daß mit Hilfe von punktuellen Eingriffen wie Gassen- oder wechselseitiger Mahd durch Anstau- oder Verschlammungseffekte gebildete unüberwindbare Barrieren beseitigt werden müssen. Ähnliches gilt auch für Aufstauungen abgestorbenen Pflanzenmaterials oder von Sedimentablagerungen vor Brücken oder anderen Engpässen. Auch wenn durch solche begrenzten Eingriffe Besiedlungsmöglichkeiten und Popu-



Abb. 1. Ise im Bereich des Staatsforstes Knesebeck, Sommer 1990.

lationen gestört werden können, handelt es sich im Vergleich zu fortschreitender Biotopzerstörung und -degradierung bei der bisherigen Gewässerunterhaltung um das „kleinere Übel“. Abgesehen davon werden durch die anderen beschriebenen Maßnahmen zusätzliche Biotopstrukturen und Ausweichmöglichkeiten geschaffen, die eine rasche Wiederbesiedlung gestörter Bereiche gewährleisten.

Die Alternative einer „Renaturierung“ der Ise nach konventionellem Muster (Laufverlängerung, Legen von Mäandern, Profilumbau etc.) besteht aufgrund der Vorgeschichte und der heutigen Nutzungsansprüche und Zielvorstellungen nicht. Dies bedeutet, daß die in einem ersten Entwurf eines Unterhaltungsrahmenplanes (Stöckmann et al., unveröff. Manuskript) beschriebene Form der Umstellung der Gewässerunterhaltung in Verbindung mit anderen begleitenden Maßnahmen das einzige Mittel ist, möglichst weitgehende Verbesserungen zu erreichen – auch wenn das entstehende Gewässerökosystem die von Naturschutzseite aus definierten Ansprüche an Naturnähe und Eigenart – wie z. B. im benachbarten Einzugsgebiet von Lachte und Lutter – nicht erfüllen wird.

Eine Prognose eines zukünftigen Gewässerzustands ist aufgrund von bisher noch nicht vorliegenden Erfahrungen mit Revitalisierungsmaßnahmen, die sich vor allem auf die Einleitung von Sukzessionsvorgängen stützen, nur schwer möglich. Selbst unter natürlichen Bedingungen und beim Fehlen anthropogener Eingriffe sind Tier- und Pflanzenpopulationen starken Schwankungen im Verlauf mehrerer Jahre unterworfen, ohne daß eine Ursache für diese Veränderungen zu erkennen ist. Für die Ise wäre – unter Vorbehalt – eine Differenzierung vor allem der Sohlenstruktur (als

Folge des Ausbleibens von Nivellierungen durch den Mähkorb-Einsatz) zu prognostizieren. Da sich der Nährstoffhaushalt trotz der Anlage von Uferrandstreifen wahrscheinlich nur in Teilaspekten verändern wird, ist auch weiterhin mit einem verstärkten Wasserpflanzenwachstum zu rechnen. Allerdings wird einerseits das Aufkommen von Gehölzsäumen, andererseits die nicht mehr regelmäßig wiederkehrenden Eingriffe eine Verschiebung der Artzusammensetzung zur Folge haben. Konkurrenzkräftige, durch wiederholtes Abmähen begünstigte Arten wie Flutender Igelkolben (*Sparganium emersum*) werden gegenüber den empfindlicheren Formen wie Wasserstern (*Callitriche* spp.) und Wasser-Hahnenfuß (*Ranunculus aquatilis*) zurücktreten bzw. diese nicht mehr im bisherigen Maße dominieren. Gleichzeitig ist mit einer Veränderung der Pflanzenbestände auch eine Umwandlung der Strömungscharakteristik und der Besiedlungsmöglichkeiten für Wirbellose und Fische verbunden. Eine solche Entwicklung zeigt zum Beispiel der Vergleich des (nicht mehr unterhaltenen) Unterlaufs eines Nebenbachs der Ise, des Emmer Bachs, mit den benachbarten Ise-Abschnitten. Eine gleichmäßige Strömung, über das Profil verteilt, dominanter Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*) und einförmige Substratstruktur kennzeichnen hier Teilbereiche, während im Emmer Bach Pflanzenpolster des Wassersterns (*Callitriche* spp.) zusammen mit Sand- und Feinsedimentablagerungen wechselnde Strömungsverhältnisse und die Ausbildung einer Niedrigwasserrinne bedingen (Abb. 3). Ansatzweise ist eine solche Entwicklung auch in der Ise selbst nach Aussetzen der Gewässerunterhaltung zu beobachten (Abb. 2).

Problematisch ist in diesem Zusammenhang das Vorliegen geringer Strömungsgeschwindigkeiten. Damit sind seit-



Abb. 2. Ise im Bereich des Staatsforstes Knesebeck, Sommer 1993.



Abb. 3. Emmer Bach, Sommer 1993.

liche Ausbrüche des Gewässers und Umlagerungen kaum möglich, auch wenn bestehende Steinschüttungen zur Böschungssicherung entfernt würden. Andererseits ist die durch den Ausbau bedingte Fließgeschwindigkeit immer noch so hoch, daß in Zusammenhang mit der Profilgestaltung ein erheblicher Erosionsdruck auf die Sohle erhalten bliebe. Damit würde eher eine weitere Tiefen- statt einer neuen Seitenerosion und -sedimentation erreicht. Mit einer Sohlaufhöhung ist daher vor allem im Bereich der Sohlgleiten und Grundschnellen zu rechnen. Damit entsteht die paradoxe Situation einer gleichzeitig zu hohen (Gefahr der Tiefenerosion) und zu niedrigen Strömungsgeschwindigkeit (keine Möglichkeit großflächiger Seitenumlagerungen). Trotz der Gefahr von Staubildungen müssen daher Querbauwerke erhalten bleiben, um eine weitere Tiefenerosion zu verhindern. Gerade vor diesem Hintergrund ist eine Sohlenfestlegung (Bewuchs, keine durchgehende Sohlenmahd mit anschließender Entfernung oder Aufwirbelung von Sediment) unbedingt erforderlich, um sowohl einerseits eine Aufhöhung zu erreichen, als auch andererseits jedoch ein weiteres Sandtreiben mit den entsprechenden ökologischen Folgen („Sandstrahlgebläse“) zu verhindern.

Um eine plötzliche, sich auf das gesamte Fließgewässersystem negativ auswirkende Entwicklung zu verhindern, ist eine regelmäßige Kontrolle von ökologischen, hydrologi-

schen und hydraulischen Parametern notwendig. Entsprechend der Ergebnisse dieser Kontrolluntersuchungen ist der Unterhaltungsrahmenplan zu überarbeiten und fortzuschreiben. Dies schließt auch eine u. U. notwendige Veränderung der Konzeption ein. Neben der aus wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten erforderlichen Kontrolle ist eine Bestandsaufnahme biologischer Parameter vor und während der Geltungsdauer des Unterhaltungsrahmenplans unabdingbar. Nur auf diese Weise lassen sich Störungen und unvorhergesehene negative Veränderungen rechtzeitig genug erkennen, um größeren Schaden zu verhindern. Gleichzeitig wird so auch die Grundlage für eine verschiedenen Ansprüchen gerecht werdende Abwägung einzuleitender Maßnahmen geschaffen. Besonders wichtig ist diese Vorgehensweise vor dem Hintergrund, daß der vorliegende erste Entwurf eines Unterhaltungsrahmenplans für die Ise den Versuch darstellt, ohne die Möglichkeit der Orientierung an einem bestehendem Leitbild möglichst weitgehende Verbesserungen gegenüber dem bisherigem Zustand zu erreichen.

5. Fazit

Als wesentliches Instrument – und unabdingbare Voraussetzung – einer Fließgewässerrevitalisierung ist die Bereitstellung von breiten Gewässerrandstreifen in Verbindung mit einer Nutzungsumstellung in den Niederungsbereichen anzusehen. Dies ermöglicht u. a. die Modifizierung der Gewässerunterhaltung. Wie anhand vieler Beispiele zu erkennen wird durch eine regelmäßige, durchgehende und oft „vorbeugende“ Unterhaltung jede eintretende Eigenentwicklung aufgehalten bzw. zerstört. Daraus ergibt sich die Forderung nach einer Gewässerunterhaltung „nach Bedarf“, wobei das Vorliegen des Bedarfs nicht einseitig vom Unterhaltungspflichtigen oder einem Anlieger o. ä. festgestellt werden darf. (Eine Möglichkeit, dies zu erreichen, wäre z. B. die Einführung von Gewässerschauen unter Beteiligung auch des Naturschutzes vor der Festlegung und Durchführung von Unterhaltungsmaßnahmen.) Alle Maßnahmen am Gewässer sollten auf der Grundlage von Unterhaltungsrahmenplänen erfolgen, die neben den wasserwirtschaftlichen auch die ökologischen Aspekte der Gestaltung von Bächen und Flüssen berücksichtigen. Dabei sollte die Aufgabe der Unterhaltungsrahmenpläne vor allem in einer Funktion als „Gewässerpflegepläne“ im Sinne des WHG (s. o.) gesehen werden.

Damit wäre die Grundlage einer Schaffung von Längen-, Breiten- und Überschwemmungsspielraum für Fließgewässer gegeben, und die regelmäßig ins Feld geführten „Sachzwänge“ und Nutzungsansprüche könnten zugunsten einer ökologisch sinnvollen, fließgewässergerechten und eigen-dynamischen Entwicklung entfallen.

Literatur

- Altmüller, R., Breuer, M., Rasper, M., 1989: Zur Verbreitung und Situation der Fließgewässerlibellen in Niedersachsen. – Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 9, 8: 137–176, Hannover.
- Braukmann, U., 1987: Zooökologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. – Arch. Hydrobiol. Beih. 26, 355 S., Stuttgart.

- Otto, A., 1993: Leitgedanken für die Sanierung von Fließgewässern am Beispiel der Lahn in Rheinland-Pfalz. – *Wasser – Abwasser – Abfall* 11: 97–108, Kassel.
- Reuther, C., Borggräfe, K., Kölsch, O., Poseck, M., Posselt, T., Stöckmann, A., 1993: Revitalisierung in der Ise-Niederung. – *Natur und Landschaft* 68, 7/8: 359–366, Bonn.
- Stöckmann, A., 1993: Biozönosen ausgebauter Heidefließgewässer in Abhängigkeit verschiedener Nutzungsansprüche und unterschiedlicher Gestaltung. – *Jahrestagung*

der Deutschen Gesellschaft für Limnologie, Konstanz 1992, *Erweiterte Zusammenfassungen II*: 642–646.

Anschrift der Verfasserin

Dr. Antje Stöckmann
 Fachhochschule Eberswalde
 Postfach 100326
 16203 Eberswalde

Die Bedeutung und Anlage von Uferstrandstreifen

von Thomas Hübner

1. Einleitung

Uferstrandstreifen – oftmals auch nur Uferstreifen genannt – können als Schutzstreifen an Gewässern eine bedeutende Rolle im Rahmen des Biotopverbundes, der ökologischen Verbesserung von Fließgewässern, angrenzender Lebensräume und der Verbesserung der Gewässergüte spielen. Eine ausführliche Gesamtdiskussion zum Thema Uferstreifen unter den Aspekten Wasserwirtschaft, Ökologie, Landwirtschaft und Erholung wurde in der Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK 1990) vorgelegt.

Unter Uferstrandstreifen versteht man einen Geländestreifen, der sich ab Böschungsoberkante in einer Breite von mehreren Metern entlang eines Gewässers erstreckt. Bei ausgebauten Gewässern ist die Gewässeroberkante (s. Abb. 1) klar erkennbar.

Abgesehen von zahlreichen Sandbächen ist bei natürlichen Gewässern die Böschungsoberkante oftmals nicht deutlich ausgeprägt. Behelfsweise kann man hier die Böschungsoberkante als den Punkt des Gewässerprofils ansehen, bis zu dem vom Unterhaltungspflichtigen das Profil zur Hochwasserableitung üblicherweise unterhalten wird (s. *Anselm* 1990).

Die Anlage von Uferstrandstreifen ist immer dann vorrangig notwendig, wenn auen- und fließgewässerunverträgliche Nutzungen bis an das Ufer eines Gewässers heran erfolgen. Ackernutzung bis an die Böschungsoberkante führt zu Einträgen von Nährstoffen und Pestiziden. Durch Erosion werden Feinsedimente in die Gewässer eingetragen und bedingen neben der Eutrophierung das Zusetzen des Lückensystems am Gewässergrund. Hierdurch verliert dieser Kleinstlebensraum seine Funktion als Laichgebiet, Aufenthaltsort zahlreicher Larvenstadien sowie als Rückzugsgebiet zahlreicher Arten der Limnofauna bei Hochwässern. Viehbeweidung bis an das Fließgewässer heran führt durch den Tritt und Verbiß zur Zerstörung der Ufer und Ufervegetation, zum Eintrag von Feinsedimenten mit den oben beschriebenen negativen Aspekten sowie zu direktem Nährstoffeintrag durch Kot. Besonders problematisch ist das Aufbringen von Gülle bis an die Gewässer heran, insbesondere außerhalb der Ve-

getationsperiode. Die Notwendigkeit zur Anlage von Uferstrandstreifen ist dann nicht gegeben, wenn naturnah genutzte Flächen bzw. Biotoptypen wie Wald, Brachen oder Extensivgrünland an die Gewässer grenzen.

2. Ökologische Bedeutung

Folgende ökologische Funktionen können den Uferstrandstreifen zugeordnet werden:

1. Schutz natürlicher und naturnaher Lebensräume im und am Gewässer und der daran angepaßten Tier- und Pflanzenarten,
2. Entfesselung von Gewässern/Zulassen der fließgewässertypischen Dynamik,
3. Bedeutung im Rahmen des Biotopverbundes,
4. natürliche Uferbefestigung,
5. Beschattung der Gewässer,
6. Reduzierung von Schadstoff-(Nährstoffe, Pestizide) und Sedimenteintrag,
7. Steigerung der Selbstreinigungskraft der Gewässer durch naturnähe Ausprägung der Gewässer selber sowie der Uferbereiche,
8. Verbesserung des Landschaftsbildes und des Erholungswertes.

Einige dieser Funktionen sollen im folgenden näher betrachtet werden.

Naturnah belassene bzw. naturnah bewirtschaftete Uferstrandstreifen können einen wertvollen Beitrag zum Schutz und zur Entwicklung bestimmter Waldgesellschaften, von Hochstaudenfluren, Röhrichen, Seggenriedern, Grünlandgesellschaften und der Dynamik überlassenen Fließgewässern liefern.

Entlang der Fließgewässer wachsen von Natur aus verschiedene Waldgesellschaften der azonalen Vegetation. Dies sind im Bereich der großen Flüsse und Ströme vor allen Dingen die Gesellschaften der Weichholzaue, wie das Korbweidengebüsch (*Salicetum triandro-viminalis*) und der Bruchweiden-Auenwald (*Salicetum albo-fragilis*), die sich aus verschiedenen Weidenarten zusammensetzen. In der seltener überfluteten Zone der Hartholzaue wächst der Eichen-Ulmen-Auenwald (*Quercus-Ulmetum*), in dem neben Stieleiche und Hainbuche auch Eschen, Ulmen und Schwarzpappeln auftreten können. An kleineren Fließgewässern und im Mittelgebirge stellen sich von Natur aus entlang der Gewässer Erlen- bzw. Erlen-Eschenwälder ein. Von besonderer Bedeutung sind diese fließgewässerbegleitenden Gehölzbestände, wenn sie mit Waldmantel und Krautsaum reich strukturiert sind und Bäume unterschiedlichster Alters-

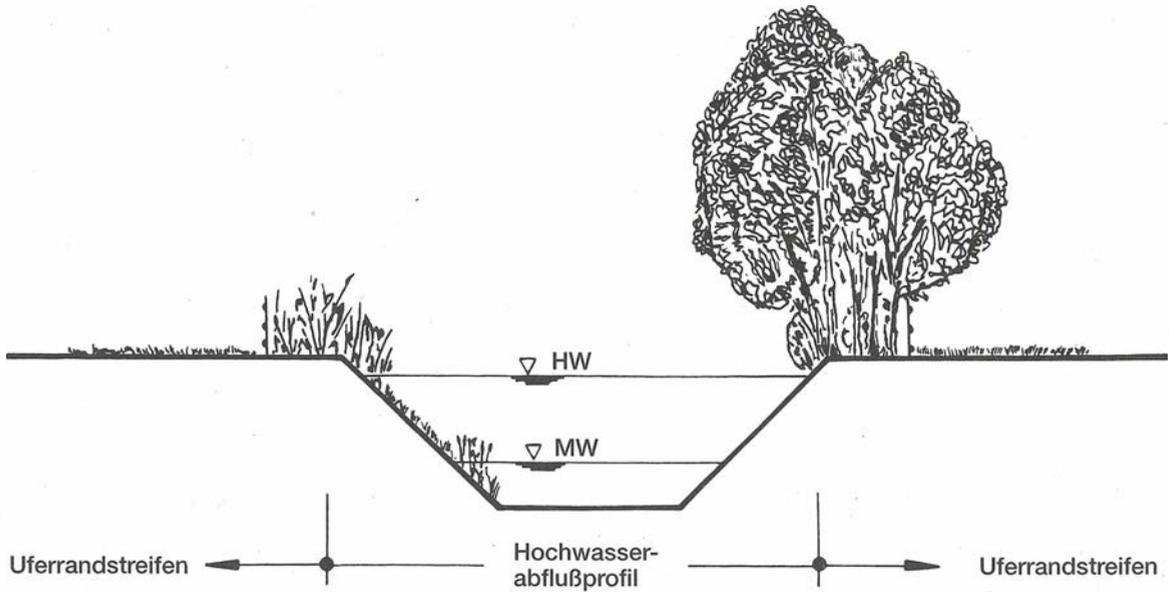


Abb. 1. Uferandstreifen an einem ausgebauten Gewässer (nach Anselm 1990).

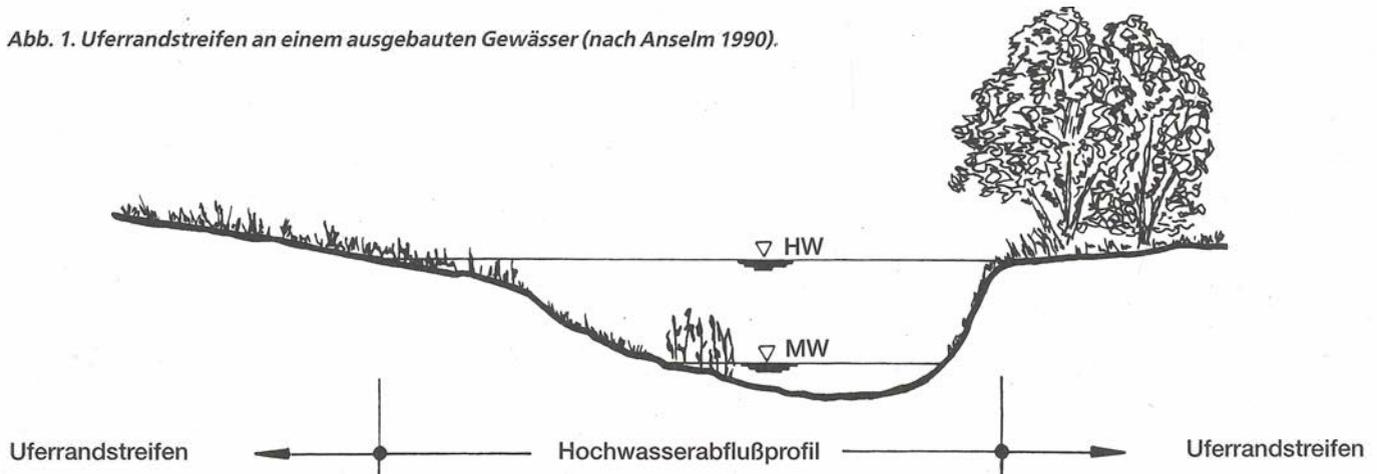


Abb. 2. Uferandstreifen an einem natürlichen Gewässer (nach Anselm 1990).

phasen aufweisen. Insbesondere alte Bäume und Totholz bieten Lebensraum für zahlreiche seltene Arten. Wichtige Funktionen erfüllen diese Strukturen z. B. für die Gilden der Gebüsch-, Altholz- und Totholzbewohner bzw. Waldarten wie Klein- und Grünspecht oder Pirol.

Auch Einzelbäume – und hier insbesondere Kopfbäume – entlang der Gewässer können wichtige Teillebensräume für seltene Arten wie Steinkauz oder Fledermäuse bilden.

Das Wurzelsystem der Bäume im Wasser dient als Substrat für zahlreiche Vertreter der Limnofauna und gleichzeitig als natürliche Uferbefestigung.

In Uferandstreifen, die nach Aufgabe landwirtschaftlicher Nutzung der Sukzession überlassen werden, wachsen oftmals über Jahrzehnte Hochstaudenfluren. In Abhängigkeit von dem Nährstoffgehalt des Fließgewässers, der ehemaligen Nutzung bzw. Eutrophierung von angrenzenden landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen, dominieren hier Stickstoffzeiger. Typisch sind dann dichte Bestände der Großen Brennessel (*Urtica dioica*), oftmals auch von Neophyten wie dem Drüsigen Springkraut (*Impatiens glandulifera*).

Aus Naturschutzsicht noch wertvoller sind auf nährstoffärmeren Böden Pflanzengemeinschaften mit Magerkeits-

zeigern oder Hochstaudenfluren auf nassen und feuchten Standorten wie der Mädesüß-Flur (*Valeriano-Filipenduletum*). Durch einen gut ausgebildeten Blühhorizont können diese Pflanzengesellschaften auf Uferandstreifen eine große Bedeutung für Insekten besitzen.

Typische Fließgewässerröhrichte, Schilfröhrichte bzw. Schilfbestände sowie Großseggenbestände stellen besonders wertvolle Elemente entlang von Fließgewässern dar.

Durch Grünlandbewirtschaftung entstehen als nutzungsbedingte Ersatzgesellschaften auf Auenwaldstandorten verschiedene Sumpfdotterblumenwiesengesellschaften wie die Kohldistelwiese (*Angelico-Cirsietum oleracei*), Waldsimenwiese (*Scirpus sylvaticus*-Ges.), die Wassergreiskrautwiese (*Bromo-Senecietum*), verschiedene Varianten der Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum elatioris*) und Weidelgrasweiden (*Lolio-Cynosuretum*) sowie Flutrasen. Zum Teil treten auf Sandablagerungen entlang von Gewässern Sandtrockenrasen wie die Grasnelken-Flur (*Diantho-Armerietum*) auf. Eine ausführliche Beschreibung der entsprechenden Lebensräume und Lebensgemeinschaften in Uferandstreifen von Gewässern findet sich in Bauer (1990).

Die Anlage ausreichend breiter Uferandstreifen ermög-

licht das Zulassen der fließgewässertypischen Dynamik bzw. die Entfesselung von Gewässern durch Herausnahme von Uferbefestigungen wie Steinpackungen etc. Hierdurch können sich im und am Gewässer wieder natürliche morphologische Strukturen wie Gleithänge, Prallhänge, Sandbänke und Kolke ausbilden. Auf diese Kleinlebensräume sind zahlreiche Organismen der Limnofauna bzw. wassergebundene Arten wie der Eisvogel angewiesen.

Naturnah belassene Uferlandstreifen spielen eine bedeutende Rolle im Rahmen des Biotopverbundes. Aus diesem Grund ist besonders darauf zu achten, daß sie durchgängig sind. In der intensiv genutzten Landschaft können sie ein wichtiger Ausbreitungsweg insbesondere für Waldarten, Grünlandarten, Arten, die ein feuchteres Mikroklima bevorzugen, und Arten, die sich auf ihren Wanderungen optisch orientieren (z. B. Libellen), sein.

Da die Uferlandstreifen vornehmlich der Sukzession unterliegen sollen, fungieren die sich einstellenden Gehölze als natürliche Uferbefestigung. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Gehölze von Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) und Eschen (*Fraxinus excelsior*) bzw. in Süddeutschland von Grauerlen (*Alnus incana*) aufgebaut werden.

Die Beschattung der Gewässer durch die Gehölze wirkt sich positiv auf die Fließgewässer aus. So führt die Beschattung zu einer Temperaturniedrigung des Wassers, die eine größere Löslichkeit von Sauerstoff bewirkt. Kühlere Temperaturen und ein höherer Sauerstoffgehalt begünstigen die typischen Fließgewässerarten. Weiterhin wird durch die Beschattung eine „Überproduktion“ von Wasserpflanzen verhindert und macht so Entkrautungsmaßnahmen überflüssig, die immer einen starken Eingriff in die Lebensgemeinschaften der Fließgewässer darstellen. Niedrigere Wassertemperaturen verlangsamen die Abbauprozesse durch Mikroorganismen. Dies führt zu einer Verminderung der Sauerstoffzehrung und somit auch zu einer Verbesserung des Sauerstoffhaushaltes.

Uferlandstreifen können einen wichtigen Beitrag zur Reduzierung des Eintrags von Schadstoffen und Sedimenten aus benachbarten, landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen liefern. Bei der Verschmutzung und Eutrophierung der Gewässer spielen die Einträge aus diffusen Quellen eine wichtige Rolle. Nach Werner et al. (1990) betragen die Stickstoffeinträge in die Fließgewässer der sogenannten alten Bundesländer der Bundesrepublik Deutschland aus diesen diffusen Quellen jährlich 440 000 t und die Phosphoreinträge 34 000 t. Damit stammen 57 % der Stickstoffgesamtfracht und 46 % der Phosphorgesamtfracht in Gewässern aus diffusen Quellen. 80 % dieser Einträge aus diffusen Quellen sind durch die landwirtschaftliche Flächennutzung und Viehhaltung bedingt (Hamm 1993).

Zum Verständnis der Wirkungsweise von Uferlandstreifen im Zusammenhang mit der Reduzierung von Schadstoffen ist bedeutsam, daß Stickstoffverbindungen abgesehen vom Eintrag durch die Luft hauptsächlich in Wasser gelöst transportiert werden. Der Eintrag in die Gewässer kann sowohl über Sickerwässer als auch über Oberflächenabfluß erfolgen. Phosphor wird dagegen (fast) nur gebunden an Bodenteilchen transportiert. Demzufolge erfolgt P-Eintrag aus der Landwirtschaft überwiegend über Oberflächenabflüssechwemmung und Erosion.

Phosphor bildet hinsichtlich der Gewässereutrophierung in aller Regel den Minimumfaktor. Seine Reduzierung ist daher ökologisch besonders bedeutsam.

Um Uferlandstreifen im Sinne der Schadstoffreduzierung wirksam werden zu lassen, ist zu beachten, daß

1. die Fließgeschwindigkeit des den Uferstreifen erreichenden Oberflächenabflusses derart verringert werden muß, daß er weitgehend versickert (P- und Sedimentfestlegung), und
2. der Uferlandstreifen derartig bewachsen sein muß, daß die Versickerung beschleunigt wird und die Nährstoffe festgelegt bzw. von den Pflanzen aufgenommen werden können.

Bedeutsame Faktoren sind die Rauigkeit der Oberfläche, die Hangneigung und die Durchlässigkeit des Bodens. Ein dichter Pflanzenbewuchs bremst die Geschwindigkeit des oberflächlich abfließenden Wassers und führt damit zu einer stärkeren Versickerung. Dies wirkt sich insbesondere bei leicht durchlässigen (Sand-)Böden aus. Wie aus Tab. 1 ersichtlich, spielt die Neigung der angrenzenden Flächen eine besondere Rolle.

Tab. 1. NO_3 -Reduktion in Abhängigkeit von der Hangneigung nach Knauer (1989) zit. in Anselm (1990)

Hangneigung	0,5 %	3,1 %	6,4 %
Reduktion von NO_3 -N bei 10 m breiten Uferstreifen	66 %	43 %	20 %

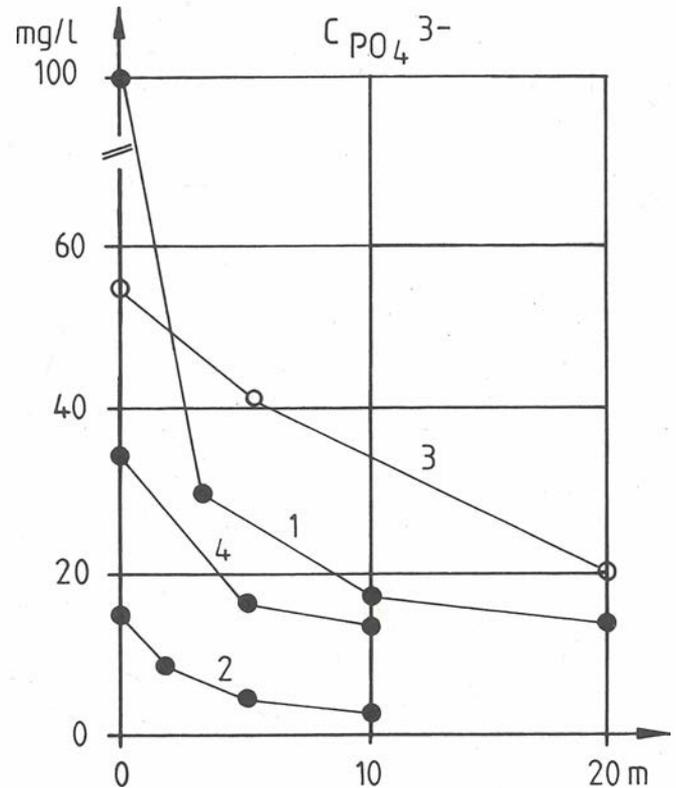


Abb. 3. Exponentielle Abnahme der PO_4^{3-} -Konzentration im belasteten Oberflächenabfluß von Acker innerhalb des Uferstreifens während der Vegetationsperiode 1-3: Erlenwald; 4: Feuchtwiesen mit Weidengebüsch (aus Mander 1989).

Je stärker die Hangneigung, um so weniger Nährstoffe werden von einem gleichbreiten Uferstreifen zurückgehalten. Im Umkehrschluß heißt das: je stärker die Hangneigung, um so breiter muß der Uferandstreifen sein, um den oberflächlichen Wasserabfluß in Gewässer zu verhindern.

Die höchsten Infiltrationsraten weisen Schutzstreifen mit naturnahen Gehölzbeständen, Hochstaudenfluren, aber auch Grünlandgesellschaften auf (s. z. B. Knauer und Mander 1989). Bei Untersuchungen in Schleswig-Holstein (Knauer und Mander 1989, Mander 1989) filterte ein 10 m breiter Erlenstreifen bzw. Uferstreifen mit Wiesenvegetation fast die ganze Phosphorfracht und ca. 50 % der Stickstofffracht. Die Abnahme der P-Fracht in Abhängigkeit von der Breite des Uferstreifens und der Biotoptypen zeigt Abb. 3.

3. Anlage und Pflege

Als oberstes Gebot muß gelten, daß alle Uferandstreifen, die sich noch in einem naturnahen Zustand befinden, gesichert werden müssen, da die Entwicklung entsprechend naturnaher Lebensräume mit vollständigem Arteninventar Jahrzehnte bzw. bei Gehölzstreifen ggf. Jahrhunderte in Anspruch nimmt.

Bei der Neuanlage von Uferandstreifen sind folgende Grundsätze zu berücksichtigen:

- Uferstreifen müssen naturraumtypisch und der Landschaft angepaßt sein,
- sie sollten nicht uniform ausgebildet sein, z. B. durch eine durchgehende Bepflanzung,
- es sollte keine oder so wenig wie möglich Unterhaltung betrieben werden.

Wichtig ist vor der Neuanlage eine Leitbildformulierung. Dabei sollte eine möglichst große Naturnähe angestrebt werden. Das heißt in der Regel eine Orientierung an den naturraumtypischen fließgewässerbegleitenden Waldgesellschaften. Dies ist an kleineren Fließgewässern und im Mittelgebirgsbereich i. d. R. ein bachbegleitender Erlen- oder Er-

len-Eschenwald bzw. im Tiefland und größeren Fließgewässern der Weichholz- oder der Hartholzauenwald. Für einen naturnahen fließgewässerbegleitenden Uferandstreifen kann folgendes Leitbild formuliert werden: *Der Uferandstreifen ist ein reich strukturierter Gehölzstreifen, der von Hochstaudenfluren, Röhrichen und grünlandähnlicher Vegetation unterbrochen ist.* Eine idealtypische Ausbildung eines derartigen Gehölzstreifens zeigt Abb. 4. Er orientiert sich an der Ausbildung eines naturnahen Waldrandes (s. auch Kraus 1984). Wichtige Elemente sind hierbei der Gehölzkern, u. U. mit Bäumen 1. und 2. Ordnung, der Strauchbereich und der vorgelagerte Krautsaum.

Die Entwicklung naturnaher Uferandstreifen sollte in der Regel über natürliche Sukzession erfolgen. Sie kann durch partielles Einbringen von Gehölzen beschleunigt werden. Bepflanzungen sollten nicht mehr als ein Drittel der Fläche einnehmen und entweder truppweise oder in kürzeren Abschnitten durchgeführt werden. Von durchgehender Bepflanzung ist abzuraten, um unnatürliche Homogenität zu vermeiden.

Vor dem Einbringen von Gehölzen sollte abgeschätzt werden, ob eine natürliche Ansiedlung entsprechender Arten erfolgen kann. Dies ist insbesondere immer dann der Fall, wenn geeignete Samenbäume in der Nähe vorhanden sind. Günstig ist es in jedem Fall, die Flächen entlang des Fließgewässers der Sukzession zu überlassen und die Entwicklung in den ersten Jahren zu beobachten, um dann beispielsweise nach 3 bis 5 Jahren zu entscheiden, ob eine Gehölzstreifenentwicklung durch partielles Einbringen von Gehölzen unterstützt werden soll oder ob sich entsprechende Gehölze in ausreichendem Maße von selber ansiedeln. Wenn dann die Entscheidung zugunsten des Einbringens von Gehölzen fällt, sollten nur Arten der potentiellen natürlichen Vegetation Verwendung finden. Es sollte nur autochthones Pflanzmaterial verwendet werden und die Anlage nach dem Vorbild eines reich strukturierten Waldrandes (s. Abb. 4) erfolgen.

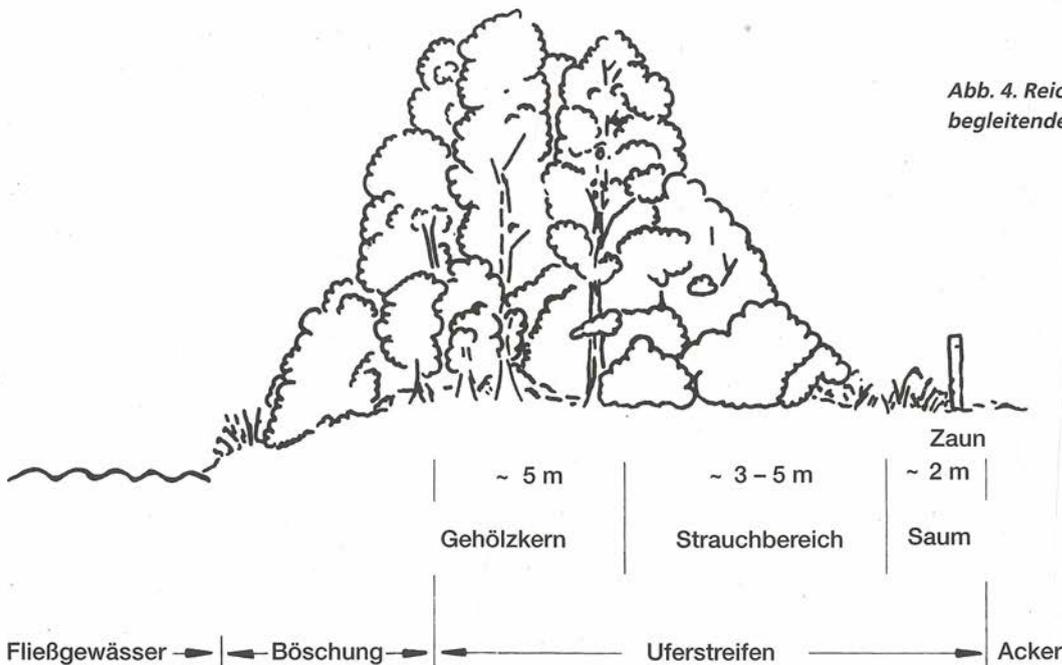


Abb. 4. Reichstrukturierter fließgewässerbegleitender Gehölzstreifen.

Nach Möglichkeit sind die sich entwickelnden Gehölzbestände nicht oder nur extensiv wirtschaftlich zu nutzen. Z. B. ist eine Einzelstammnahme aus Naturschutzsicht unproblematisch, wenn hierbei in ausreichendem Maße Altholz und Totholz stehengelassen wird. Das übliche Auf-den-Stock-Setzen durchgehender Gehölzbestände führt zu unnatürlicher Homogenität („Erlenkanäle“) und Fixierung des Gewässerbettes. Der für den Artenschutz besonders wichtige Alt- und Totholz Aspekt fehlt hierbei völlig.

In offenen Wiesenlandschaften kann es in Ausnahmefällen – z. B. zum Schutz von Weidevogelbeständen oder bei Vorkommen extrem gefährdeter Arten wie der in der Bundesrepublik vom Aussterben bedrohten Vogel-Azurjungfer (*Coenagrion ornatum*) in Wiesengraben – sinnvoll sein, auch den Uferstrandstreifen als Grünland zu nutzen. Hierbei sind folgende Grundsätze unbedingt einzuhalten:

- nur Wiesennutzung,
- keine Düngung, keine Pestizide, keine Beweidung,
- aufwuchsgerechte Nutzung, d. h. in der Regel ein- bis zweimalige Mahd pro Jahr je nach Produktivität des Standortes,
- das Mähgut ist zu verwerten (keine Produktion von „Müll“),
- in Sonderfällen kann eine spezielle, naturschutzorientierte Nutzung wie Wanderschäferie bei Trockenrasen oder eine Herbstmahd alle 3 bis 5 Jahre zur Erhaltung bestimmter Pflanzengesellschaften erfolgen.

Die Breite von Uferstrandstreifen sollte bei kleinen Gewässern mindestens 5 m, in der Regel zwischen 5 und 20 m betragen (s. auch Kraus 1984). Sie ist abhängig von der Gewässbreite und von der Hangneigung. Breitere Gewässer und eine stärkere Hangneigung erfordern einen breiteren begleitenden Schutzstreifen. Der Flächenanspruch an Prallhängen ist größer als der an Gleithängen.

Vor allem im Hinblick auf die Biotopverbundfunktion sollten Uferstreifen unbedingt durchgängig eingerichtet werden.

Wichtige begleitende Maßnahmen sind die Abgrenzung zu angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen, in der Regel durch eine Abzäunung und die Beseitigung von Uferbefestigungen, um die natürliche Fließgewässerdynamik wieder zuzulassen.

4. Möglichkeiten zur Realisierung

Uferstrandstreifen sollten im Rahmen der Gewässerunterhaltung durch die Wasser- und Bodenverbände angelegt werden. Die Notwendigkeit hierzu wird in verschiedenen Landesgesetzen geregelt.

Bei der Anlage von Uferstrandstreifen sind auch die Kreise bzw. kreisfreien Städte und Kommunen gefordert. Die Bereitstellung entsprechender Flächen kann über Flurbereinigungsverfahren erfolgen.

Die Realisierung dieser Schutzstreifen wird durch Förderprogramme der Länder wie das Gewässerauenprogramm in NRW oder spezielle Uferstreifenprogramme unterstützt. Auf Bundesebene existiert das „Programm zur Förderung von Uferstreifen im Rahmen der Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung“.

Uferstrandstreifen können weiterhin über entsprechende Festsetzungen in Landschaftsplänen gesichert oder entwickelt werden. Die Sicherung vorhandener schutzwürdiger Uferstrandstreifen kann auch über Einzelschutzgebietsverordnungen (Landschaftsschutzgebiete, geschützte Landschaftsbestandteile, Naturschutzgebiete) erfolgen.

Der Ankauf entsprechender Flächen ist das wichtigste Mittel zur Flächensicherung. In Nordrhein-Westfalen werden den Besitzern bzw. Bewirtschaftern in Schutzgebieten des Gewässerauenprogramms zusätzlich Nutzungsverträge angeboten. Alternativ erfolgt hierbei eine 1- oder 2schürige Wiesennutzung ohne Düngung oder die Sukzession wird zugelassen. Ein Nachteil gegenüber dem Ankauf ist die zeitliche Befristung dieser Verträge.

5. Probleme und Grenzen von Uferstrandstreifen sowie weitergehende Forderungen

Selbst bei durchgehenden Uferstrandstreifen ist deren Biotop- und Artenschutzfunktion teilweise begrenzt. So existiert in den relativ schmalen Gehölzstreifen kein ausgeprägtes Waldklima. Dies führt zum Ausfall typischer Waldarten. Weiterhin sind Störeinflüsse von außen sehr groß. Zum Beispiel führt die Eutrophierung durch angrenzende landwirtschaftliche Intensivnutzung zum vermehrten Aufkommen von Stickstoffzeigern wie Brennesseln in den Uferstrandstreifen und dadurch zur Verdrängung konkurrenzschwacher und seltener Arten.

Bei starker Hangneigung werden Nährstoffe durch Uferstreifen nur in unzureichendem Maße zurückgehalten. Dies gilt ebenso für größere Fließgewässer, da der Stoffeintrag hauptsächlich durch die zufließenden Nebengewässer erfolgt. Weiterhin werden durch Uferstrandstreifen Schadstoffe nicht zurückgehalten, die durch Entwässerungsgräben und Drainagerohre sowie sonstige Einleitungen in die Gewässer gelangen.

Der Zutritt von mit Nährstoffen (v. a. N-Verbindungen) und Pestiziden belastetem Grundwasser wird durch die relativ schmalen Uferstreifen ebenfalls nicht unterbunden.

Insbesondere im Tiefland werden oft sehr breite Auenbereiche bei Hochwasser überflutet. Bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung in der Aue gelangen dann auch bei vorhandenen Uferstrandstreifen in erheblichem Maße Nährstoffe und Feinsedimente in die Gewässer. Da ein Fließgewässer mit seiner Aue ein zusammenhängendes Wirkungsgefüge darstellt, reicht die Anlage von Uferstreifen in solchen Fällen nicht aus. Im Sinne eines umfassenden Fließgewässer- und Auenschutzes ist deshalb eine umweltverträgliche Nutzung im gesamten Überschwemmungsbereich notwendig.

Überall dort, wo eine intensive landwirtschaftliche Nutzung direkt an das Fließgewässer angrenzt, ist die Anlage von Uferstrandstreifen unbedingt erforderlich und vorrangig durchzuführen. Dazu müssen die entsprechenden Flächen i. d. R. angekauft werden. Im folgenden Rechenbeispiel wird für das Bundesland Nordrhein-Westfalen dargelegt, welche Geldmittel hierfür notwendig sind. Dieser Berechnung liegen zugrunde eine Fließgewässerslänge von 60 000 km, das sind die sogenannten stationierten Gewässer, ein beiderseitiger Uferstreifen von einer durchschnittlichen Breite von

10 m sowie die überschlagsmäßige Annahme, daß die Anlage von Uferstreifen bei ca. $\frac{1}{3}$ dieser Fließgewässer unbedingt erforderlich ist. Als Mittelwert für den qm-Preis in intensiv genutzten landwirtschaftlichen Nutzflächen wurden 5,00 DM zugrunde gelegt.

Rechenbeispiel zum notwendigen Ankauf von Uferstreifen in NRW:

Fließgewässerlänge =	ca. 60 000 km
Uferstreifen unbedingt erforderlich bei $\frac{1}{3}$ =	20 000 km = 20 000 000 m
beidseitige Breite von durchschnittlich 10 m =	400 000 000 m ²
Quadratmeterpreis 5 DM =	$5 \times 4 \times 10^8$ DM
Benötigte Geldmittel für die Anlage von Uferstreifen	2 Mrd. DM

Die tatsächlichen Kosten liegen eher noch höher als die errechneten 2 Mrd. DM, da

1. kleine Zuläufe incl. Gräben in den 60 000 km Fließgewässerlänge nicht enthalten sind, gerade aber auch diese mit einem Uferstreifen versehen werden müßten, wenn sie in intensiv genutztem Agrarland liegen,
2. weitere anfallende Kosten wie Verwaltungs- oder Folgekosten wie Pflege in dieser Rechnung nicht enthalten sind.

Bei einem derzeitigen Naturschutzetat von 66 Mio. DM pro Jahr in NRW bedeutet dies, daß für den Ankauf von Uferstreifen ca. 300 Jahre benötigt werden, wenn jährlich ca. 10 % des Naturschutzetats für diese Maßnahme bereitgestellt würden.

Daraus wird die Notwendigkeit weitergehender Strategien zur Realisierung von Uferlandstreifen und zum Fließgewässerschutz deutlich.

Die sogenannte ordnungsgemäße landwirtschaftliche Nutzung ist im Bundesnaturschutzgesetz lebensraumabhängig konkret zu definieren. In Auen sollten

- ein Verbot der Ackernutzung in Überflutungsbereichen,
- Düngungsauflagen,
- ein Gülleverbot,
- ein Düngungsverbot in zu definierenden Uferlandstreifen festgesetzt werden.

Die Möglichkeit der Förderung von Flächenstilllegung durch die EG-Agrar-Reform sollte sinnvoll eingesetzt werden. Es sollte nicht weiterhin nach dem Gießkannenprinzip gearbeitet werden, sondern nach fachlichen Gesichtspunkten und Vorgaben Flächenstilllegungen gezielt entlang von Gewässern erfolgen.

6. Zusammenfassung

Uferlandstreifen können u.a. eine wichtige Rolle für den Schutz und die Entwicklung naturnaher Fließgewässer und daran angrenzender Lebensräume, im Sinne des Biotopverbundes und zur Reduzierung von Schadstoffeinträgen spie-

len. Das Ausmaß der Reduzierung von Schadstoffen hängt insbesondere von der Hangneigung, der Rauigkeit der Oberfläche (Pflanzenbewuchs), der Durchlässigkeit des Bodens und der Breite des Schutzstreifens ab. Die Neuanlage sollte in der Regel über Sukzession oder partielles Einbringen von Gehölzen erfolgen. Falls Uferstreifen extensiv landwirtschaftlich genutzt werden, darf nicht gedüngt werden. Es werden Probleme und Grenzen von Uferlandstreifen, Möglichkeiten zu ihrer Realisierung sowie notwendige Gesetzesänderungen aufgezeigt.

7. Literatur

- Anselm, R.*, 1990: Gestaltung und Wirkung der Uferstreifen aus gewässerkundlicher und wasserbaulicher Sicht. – Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., Heft 90: 1–53, Parey, Hamburg, Berlin.
- Bauer, G.*, 1990: Ökologische Gliederung und Anforderungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege. – Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., Heft 90: 135–239, Parey, Hamburg, Berlin.
- DVWK (Hrsg.)*, 1990: Uferstreifen an Fließgewässern. – Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft, Heft 90, Parey, Hamburg, Berlin: 345 S.
- Hamm, A.*, 1993: Problembereich Nährstoffe aus wasserwirtschaftlicher Sicht. – Agrarspectrum 21: 11–21, Frankfurt, München, Münster, Wien, Bern.
- Knauer, N., Mander, Ü.*, 1989: Untersuchungen über die Filterwirkung verschiedener Saumbiotope an Gewässern in Schleswig-Holstein, 1. Mitteilung: Filterung von Stickstoff und Phosphor. – Z. F. Kulturtechnik und Landesentwicklung 30: 365–376, Berlin, Hamburg.
- Kraus, W.*, 1984: Uferstreifen an Gewässern zum Nutzen der Wasserwirtschaft, Ökologie und Landwirtschaft. – Wasser und Boden 9: 426–430.
- Mander, Ü.*, 1989: Kompensationsstreifen entlang der Ufer und Gewässerschutz. – Schriftenreihe Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein D 10, Kiel, 60 S.
- Werner, W., Olf, H.-W.*, 1990: Stickstoff- und Phosphorbelastung der Fließgewässer aus der Land(wirt)schaft und die Möglichkeiten zu ihrer Verringerung. – Wasser Berlin '89: 489–501, Schmidt Verlag, Berlin.

Danksagung

Frau U. Heisterkamp danke ich für die Anfertigung der Abbildungen.

Anschrift des Verfassers

Thomas Hübner
Landesanstalt für Ökologie,
Bodenordnung und Forsten NRW
Leibnizstraße 10
45610 Recklinghausen

Abschätzungen von Niederschlag-Abfluß-Beziehungen als Grundlage für Schutz- und Entwicklungskonzepte

von Heiko Diestel

1. Einleitung

Ziele für die „Renaturierung“, „Revitalisierung“ oder „Pfleger“ einer Flußlandschaft sind häufig definiert worden. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht (aber letztendlich auch aus ökonomischer und ökologischer Sicht) geht es bei der erfolgversprechenden Bewirtschaftung einer spezifischen Tallandschaft um eine sinnvolle Reaktion auf das Wirkungsgefüge aus der Nutzung, der Abflußganglinie und dem Grundwasserstand. Dieses Wirkungsgefüge hat seine Konsequenzen sowohl für den Wasserhaushalt als auch für den Stoffhaushalt in den betrachteten Landschaftseinheiten. Ressourcen- und Biotopschutz, die Kernziele fast aller gezielten Bewirtschaftungsprogramme, können nicht auf gleiche Weise in allen Landschaftseinheiten erreicht werden, da die Habitatfunktionen und die Retentionswirkungen lokale Unterschiede aufweisen können. Es gibt Bereiche, in denen Maßnahmen zur Grundwasserneubildung gut greifen würden, Bereiche, in denen die Nutzung so gelenkt werden könnte, daß der Oberflächenabfluß effektiv verringert werden kann, und wiederum andere Flächenabschnitte eines Einzugsgebietes, in denen sich erfolgversprechende Schritte zur Verringerung des Stoffeintrages in die Gewässer anbieten würden oder aber eine relativ intensive landwirtschaftliche Nutzung ohne allzu schädliche Wirkungen erfolgen könnte. Entlang bestimmter Strecken des Gewässers kann ein naturnaher Ausbau erfolgreich durchgeführt werden, mit einer gut praktikierbaren Pflege des Gewässers.

Eine wichtige Grundlage für die Planung von Bewirtschaftungsmaßnahmen ist die Erarbeitung der quantitativen Zusammenhänge zwischen Niederschlag und Abfluß in einem Einzugsgebiet. Betrachtet man kleine Einzugsgebiete als Grundeinheit – nicht zuletzt, weil sich meist aus den dort vorherrschenden Niederschlag-Abfluß-Beziehungen weitgehend die Abflußmengen und Wasserqualitäten im Hauptgewässer ergeben –, dann kann man zur Erstellung solcher Beziehungen auf häufig verwendete Verfahren zurückgreifen. Ähnliches gilt bezüglich der Übertragung von Funktionen aus Gebieten, in denen hydrologische Messungen stattgefunden haben, auf Gebiete ohne vorhandene Daten. Bei der Anwendung dieser Verfahren stellt man allerdings sehr oft fest, daß entweder viele der erforderlichen Informationen fehlen oder daß die Ergebnisse der Abschätzungen sehr unbefriedigend sind.

Weitaus schwieriger wird es, wenn man versucht, quantitative und verwertbare Zusammenhänge zwischen der Nutzung im Einzugsgebiet und der chemischen Zusammensetzung der Gewässer zu erhalten. Wie weiter unten ersichtlich werden wird, wird es immer notwendiger, eine quantitativ

umsetzbare Kenntnis der betreffenden Wirkungsgefüge und der Möglichkeiten einer Einflußnahme zu erhalten. Die vielen Probleme, die es mit der Prognose von Abflußmengen (also bereits ohne Betrachtung der Wasserqualität) gibt, hinten anstellend, sei hier zunächst eine Skizze der Stoffbewegungen in einem Einzugsgebiet gegeben.

2. Stoffbewegungen in einem Einzugsgebiet

2.1 Grundsätzliches

In einem Teilgebiet einer Tallandschaft, innerhalb dessen mehrere „Hydrotope“ (siehe weiter unten) definierbar sein mögen, kann es mehrere Ursachen für Einträge, Umlagerungen und/oder Austräge von Stoffen geben, deren Gesamtmengen mit unterschiedlichen Verfahren für den jeweils betrachteten Zeitabschnitt ermittelt werden müssen. Vereinfacht lassen sich aufzählen:

Zwischen Niederschlagsereignissen

- Der Basisabfluß oder „Trockenwetterabfluß“
- Die unterirdischen Zuflüsse
- Trockene Depositionen aus der Luft
- Einträge durch Dünge- und Pflanzenschutzmittel
- Einträge durch Produkte aus der Viehhaltung
- Austräge durch gasförmige Verluste infolge mikrobieller Umsetzungen

Während Niederschlagsereignissen und eines Zeitabschnittes danach

- Der Niederschlag selbst (als Depositionsquelle)
- Der Oberflächenabfluß
- Der oberflächennahe Abfluß oder Zwischenabfluß
- Die Perkolation unterhalb der durchwurzelten Zone

Einige hier gemachte Vereinfachungen, wie z. B. die Vernachlässigung von Wasserex- und importen in und aus dem betrachteten Gebiet oder des kapillaren Aufstieges können unter bestimmten Bedingungen stark verfälschend auf die erzielten Ergebnisse wirken.

Bei der Abschätzung der Stoffbilanzen während niederschlagfreier Zeitspannen begegnet man erheblichen Schwierigkeiten. Man denke beispielsweise nur an die Austräge gasförmiger Verbindungen des Stickstoffs oder an die Fehler in den Stoffbilanzen, die man oft allein durch fehlerhafte Annahmen bei den Größen für die Komponenten der Wasserhaushaltsgleichung macht. Nicht zuletzt liegen große Fehlerquellen in der Unsicherheit der chemischen Analytik (Methodenabhängigkeit der Ergebnisse). Man gewinnt einen Einblick in diesen Problemkreis durch die Lektüre von *Walther (1993)* und *Arbeitsgruppe Bodennutzung (1992)*. Wir müssen davon ausgehen, daß für Abschätzungen der Stoffumlagerungen während und nach Niederschlägen bereits erhebliche Fehler in den Annahmen über die Verteilung von Stoffen in der Landschaft vor den niederschlagsbedingten Umlagerungen liegen.

2.2 Stoffbewegungen in der Landschaft während Niederschlägen und in der nachfolgenden Zeitspanne

Die Kontamination von größeren Fließgewässern geschieht durch diffuse Stoffeinträge direkt in das Hauptfließgewässer

aus dem das Gewässer berührenden Umfeld sowie aus den Einträgen durch Zuflüsse. Betrachtet man für die Zwecke unserer Erörterungen in einer weiteren Vereinfachung die Stoffeinträge aus dem Niederschlag als eine Deposition, deren Wirkung in ihrem Beitrag zum Anfangszustand der Stoffverteilung im Gebiet vor dem nächsten Niederschlagsereignis besteht, dann verbleiben zur Betrachtung die Stoffeinträge in das Gewässer während und nach einem Niederschlagsereignis durch Oberflächenabfluß, Zwischenabfluß und Tiefenperkolation.

2.2.1 Niederschlagsbedingte Stoffeinträge in Gewässer durch Oberflächenabfluß und Zwischenabfluß

Die Ausführungen in diesen Abschnitten basieren weitgehend auf *Walther* (1993). Einflüsse von Gebietsmerkmalen auf die Dynamik des Wassers und der diffusen Stoffeinträge werden in diesem Vortrag zunächst weitgehend beiseitegelassen, ebenso die Wirkungen der hydrologischen Gesamtsituation (trockene Jahre, Niederschlags-Vorgeschichte, etc.).

a) Stoffwellen bei Dauerregen

In unseren Breiten können – hauptsächlich während der Wintermonate – langgezogene, sich oft über mehrere Tage hinziehende Abfluß- und Stoffwellen in Fließgewässern entstehen. Die Stoffwellen beruhen u. a. auf dem Ausspülen von Feststoffen mit gebundenen Nährstoffen wie Phosphor, Kalium und organischen Stoffen aus kleinen Vorflutern im Anstieg des Abflusses. Es handelt sich – bei Abflüssen, die nicht erheblich über dem Trockenwetterabfluß liegen – um recht ausgeprägte Konzentrationsspitzen, die durchaus hoch sein können, aber schnell wieder auf die Vorregen-Konzentration abfallen.

Trotz der anfänglichen Verdünnung der Grabenwässer beginnt noch während des Anstieges der Abflüsse der Beitrag durch Zuflüsse von Bodenlösung, so daß die Charakteristika der Zonen nahe der Vorfluter im Einzugsgebiet und die dort vorliegenden Anfangsstoffbelastungen durchaus von Bedeutung sind. Der Beitrag der Erosion spielt wohl meist eine geringere Rolle.

b) Stoffwellen bei Schneeschmelze

Bei nichtgefrorenem Boden gilt in etwa das, was für Dauerregen gesagt wurde. Allerdings zeigen sich Effekte des Bodenfrostes und des Tauvorganges sowie Unterschiede zwischen den Komponenten der gelösten Stoffe.

c) Stoffwellen bei Starkregen

Bei diesen Stoffwellen, die vorwiegend zwischen April und September erscheinen, überwiegt der Beitrag des Oberflächenabflusses und des Zwischenabflusses. Diffuse Einträge aus der Fläche des Einzugsgebietes steuern erhebliche Beiträge bei.

Konzentrationen von Feststoffen und von an Feststoffen gebundenen Stoffen (wie z.B. Phosphor) können bereits nach Regenbeginn, vor dem Einsetzen der eigentlichen Ab-

flußwelle, ansteigen, im steigenden Ast der Abflußganglinie starke Steigerungen aufweisen und nach dem Ende der Abflußwelle noch eine Zeitlang über dem Vorregen-Niveau verbleiben. Es zeigen sich in diesem Verhalten Unterschiede zwischen Stoffen bzw. Stoffgruppen. Konzentrationen von gelösten Stoffen wie Nitrat sinken bei steigenden Abflüssen infolge Verdünnung und steigen mit zunehmendem Beitrag der Zwischenabflüsse und mit zunehmendem Basisabfluß.

2.2.2 Niederschlagsbedingte Stoffeinträge in die Gewässer durch Tiefenperkolation (Auswaschung)

Die Auswaschung kann mittelfristig bis langfristig zu einer Anreicherung des Grundwassers mit eingewaschenen Stoffen führen. Somit ist sie ein Faktor, der ursächlich mit der Situation zwischen und vor den Niederschlägen, also mit dem Stoffeintrag in die Gewässer durch den Trockenwetterabfluß, zusammenhängt, ebenso aber mit der Ausgangssituation für niederschlagsbedingte Stoffwellen und mit der Grundwasserqualität insgesamt. Die Wirkung der Perkolations- und der Auswaschung auf die Stoffwellen während und kurz nach Niederschlägen war weiter oben bereits angesprochen worden. In Gebieten wie Flußauen, die hochansteigendes Grundwasser aufweisen, liegt eine unmittelbare Wirkung der Auswaschungsvorgänge auf die Grundwasser- und die Fließgewässerqualität vor.

Der Vorgang der Perkolationsvorgänge ist quantitativ sehr eng verknüpft mit der Evapotranspiration. Sie bestimmt in einem starken Maße die Sickerwasserspenden. Außerdem spielen bei der Auswaschung von Stoffen die Umsatz- und Sorptionsvorgänge im Boden und im Grundwasserkörper eine große Rolle. Die Auswaschung ist von besonderer Relevanz im Zusammenhang mit der schwer quantifizierbaren Stickstoff-Problematik.

Schwierigkeiten bereitet bei der Quantifizierung der Sickerkervorgänge die Strömung von Wasser durch größere Bodenhohlräume wie Risse oder Regenwurmgänge, die bereits bei ungesättigten Bedingungen beginnt. Unter Bedingungen, unter denen solche Strömungen vorkommen, wird langfristig für genaueres Arbeiten die Verwendung von Strömungsgleichungen erforderlich sein, deren Parameter mit morphometrischen Kenngrößen des Bodengefüges verknüpft werden können (*Diestel* 1993).

Die Perkolationsvorgänge bis an die untere Grenze der durchwurzelten Zone lassen sich in Lysimetern gut nachvollziehen, und Modelle, die zur Prognose verwendet werden sollen, lassen sich hier – für den horizontalen Standort und für vertikale Strömungsbewegungen – gut eichen (*Diestel* 1993). Allerdings sei betont, daß die Lysimeteranlage, die hierfür verwendet wird, die kontinuierliche, getrennte Wägung der Gewichtsänderung des Bodenmonolithen (also des ungestört entnommenen, großen Bodenzylinders) und der Wassermengen erlauben muß, die als Perkolat austreten bzw. als kapillarer Aufstieg eintreten. Die Bodenplatte, auf der der Monolith ruht, muß so gestaltet sein, daß der sog. „Lysimeter-Effekt“ vermieden wird. Lysimeteruntersuchungen dieser Art erlauben gleichzeitig eine weitere essentielle Messung: die Registrierung der aktuellen Evapotranspiration.

3. Die Kennzeichnung von Hydrotopen als zentrale Maßnahme eines ökologisch und ökonomisch erfolgreichen Gewässerschutzes

Für die Planung eines differenzierten, ökologisch weitgehend optimierten Ressourcenschutzes in einem Einzugsgebiet oder Teileinzugsgebiet, durch den über eine Beeinflussung der Nutzungsformen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen Habitate gezielt geschont und stoffliche Entlastungen der Gewässer herbeigeführt werden, bedarf es einer Eingrenzung von „Hydrotopen“, also von Flächeneinheiten mit ähnlichen Wasserbilanzen. Die Wahl der Komponenten der Wasserhaushaltsgleichung, die zur Differenzierung herangezogen werden, der verwendeten differenzierenden Unterschiede zwischen den jeweiligen Wasservolumina und der betrachteten Zeitabschnitte hängt von den lokalen Bedingungen ab. In einer durch Binneneinzugsgebiete mit Söllen gekennzeichneten Jungmoränenlandschaft werden in bedeutenden Bereichen Abflußganglinien keine Rolle spielen. In manchen Mittelgebirgen werden Oberflächenabfluß und/oder Zwischenabfluß entscheidende Differenzierungsgrößen darstellen. Auch die Problemstellung beeinflusst die Methodik der Differenzierung. Mit steigenden Ansprüchen an die Genauigkeit der Planungsunterlagen und an die Treffsicherheit der Hydrotop-Kennzeichnung wird allerdings eine Methodik zunehmend eine sehr große Bedeutung bei einem breiten Spektrum von Gegebenheiten gewinnen: die weiter oben bereits erwähnte direkte Bestimmung der Größen von Komponenten des Wasserhaushaltes für Hydrotope durch Lysimeter, kombiniert mit klimatologischen Messungen an Wetterstationen sowie mit an solchen Untersuchungen gezielten Wasserhaushaltsmodellen (Diestel et al. 1993). Dieses gilt auch für aride Gebiete (Diestel 1993). Eine Schätzung von Wasserhaushaltsgleichungen für Hydrotope durch Verrechnung von ihrerseits geschätzten, fehlerbehafteten Größen wird in vielen Fällen nicht zufriedenstellende Ergebnisse liefern. Zum einen werden die Anforderungen an die Genauigkeit der Karten höher, aus denen ersichtlich ist, welche Nutzungsformen aus der Sicht des Gewässerschutzes auf differenzierbaren Flächen in unterschiedlichem Maße empfehlenswert sind. Zum anderen muß bekannt sein, welche Mengen (z.B. in mm Wasser pro hydrologischem Halbjahr) überhaupt dem Einfluß einer Bewirtschaftung unterliegen.

Es wird im weiteren noch mehr darüber zu reden sein, daß die Stoffeinträge, die zwischen den Niederschlägen bzw. vor den Schneeschmelzen erfolgen, entscheidend für die Belastung der Gewässer sind und daß somit diese Stoffverlagerungsvorgänge zumindest grob quantifiziert werden müssen.

4. Die Verwendung von Niederschlag-Abfluß-Beziehungen in vernetzten Schutz- und Entwicklungsprogrammen

4.1 Allgemeines

Es kann wie folgt argumentiert werden:

I. In bezug auf die Wassermengenvirtschaft und auf die Abflußganglinien braucht man für die meisten Maßnah-

menpakete zum Ressourcen- und Biotopschutz nicht die zusätzliche Genauigkeit, die möglicherweise (aber nicht immer) durch die Erstellung solcher Beziehungen hinzugekommen wird. Es reichen die optisch und empirisch ermittelbaren Hochwasserniveaus, einige Daten aus Nachbareinzugsgebieten und die Umsetzung von Erfahrungen, oder es genügt die Anwendung verfügbarer Abschätzungsverfahren.

II. Soweit es die Stoffbeiträge von Nebengewässern zu Hauptgewässern betrifft, sind nicht die Verläufe der Stoffwellen bei Niederschlägen entscheidend, sondern deren absolute Höhen, die wesentlich durch den jeweiligen Ausgangszustand bestimmt werden. Dieser ist (bei Nichtbetrachtung der Punkteinlasser) wesentlich verknüpft mit der Anbaupraxis. Wenn man nun auf der Fläche die Ausbringung von Düngestoffen, Gülle, Stallmist und Pflanzenschutzmitteln entscheidend reduzieren kann, braucht man auch keine Niederschlag-Abfluß-Beziehungen mehr, um mit ihnen Zusammenhänge zu quantifizieren, die relativ unbedeutend und für die Planungsentscheidungen unwesentlich sind.

Es gibt Bedingungen, unter denen diese Thesen zutreffen. Die Anforderungen unserer Zeit machen jedoch in vielen Fällen die genauere Quantifizierung der Wasser- und Stoffströme in der Landschaft in der Praxis (nicht nur in der Forschung) zwingend erforderlich. Bevor dieses weiter ausgeführt wird, sollen einige Passagen aus Walther (1993) direkt zitiert werden:

„Nach eigener Beobachtung und den Untersuchungen, die von anderen Forschern durchgeführt wurden, ist festzustellen, daß Stoffwellen, die infolge von Niederschlags-Abfluß-Ereignissen entstehen, typisch für jedes Einzugsgebiet verlaufen. Das heißt, auch die Stoffwellen stellen systemtypische Antworten auf eine Folge von Niederschlagsimpulsen dar.“

„Bevor in größeren Einzugsgebieten Maßnahmen zur Sanierung von Gewässern eingeleitet werden, sollten die Stoffströme im Einzugsgebiet durch Bilanzierung abgeschätzt werden, um keine wichtigen Stoffquellen zu vergessen. Es könnte sonst der Fall eintreten, daß teure Bauvorhaben umgesetzt werden, z. B. zur Bereinigung der Abwassersituation, die letztendlich ohne Wirkung bleiben.“

„Falls im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen von Gewässern der diffuse Anteil der Belastung erfaßt werden muß, sollten am Ausgang der Einzugsgebiete mindestens für ein Jahr Meßvorrichtungen für Abfluß und Stoffe installiert und Jahresfrachten ermittelt werden. Mit Hilfe von aufzustellenden Abfluß-Jahresfrachten-Beziehungen lassen sich dann über die einfacher zu erstellende Simulation von verschiedenen Abflußzuständen der Gebiete Stofffrachten abschätzen und so eine Bewertung verschiedener Belastungszustände erreichen. Bilanzierungen von Landschaftsteilen sollten von interdisziplinär zusammengesetzten Arbeitsgruppen durchgeführt werden, da dazu doch ein breites Fachwissen zusammengezogen werden muß.“

Bei den folgenden Erörterungen werden – wie im wesentlichen in diesem ganzen Vortrag – Quellen für punktförmige, hohe Stoffeinträge nicht berücksichtigt. Aber der Hinweis sei gegeben, daß man unter bestimmten Umständen den Nebengewässern konzeptionell wie Punkteinlasser behandeln kann.

4.2 Die Planung eines integralen Bewirtschaftungsprogrammes für ein größeres Einzugsgebiet

4.2.1 Vorbemerkung

Betrachten wir ein größeres Einzugsgebiet eines Flusses, der durch ein Maßnahmenpaket im gesamten Einzugsgebiet stofflich entlastet und in einen naturnäheren Zustand gebracht werden soll, bei Einbeziehung eines integralen Ressourcen- und Biotopschutzes, so können eine ganze Reihe von miteinander verknüpften Aufgaben zu planen sein. Im Kern handelt es sich dabei – wie eingangs skizziert – um Maßnahmen zur Bewahrung oder Veränderung der Wirkungen von Niederschlägen, Oberflächenabflüssen, Zwischenabflüssen und Perkolationen in spezifischen Gebieten auf den Abfluß und die Wasserqualität in den Hauptfließgewässern sowie auf Grundwasserstand und Wasserqualität im Grundwasser. Dabei werden immer folgende Schritte durchzuführen sein:

- Eine der Typisierung von Hydrotopen und Teileinzugsgebieten dienende katalogisierende Datensammlung;
- Die Durchführung ergänzender Untersuchungen;
- Eine Auswertung der gewonnenen Informationen in Hinblick auf die Erstellung von Datenverarbeitungshilfen;
- Erfassung der Gewässerbelastung durch die gegebene Nutzungsstruktur als Basisinformation für weiteres Handeln;
- Das prognostische Abschätzen der Wirkung von Maßnahmen auf die gebietstypischen quantitativen Zusammenhänge zwischen Niederschlägen und Abflüssen (Wasserständen) sowie den Stoffwellen in Gewässern mit Hilfe dieser Datenverarbeitungshilfen.

Die Datenverarbeitungshilfen können ausgefeilte Simulationsmodelle mit aufwendiger Software und Hardware sein. Es kann sich aber ebenso um Rechenprogramme handeln, die die Berechnung bestimmter Werte erleichtern, um rationalisierte Tabellenauswertungen, die möglicherweise mit Daten aus geographischen Informationssystemen verknüpft werden, um kleinere deterministische Modelle für Teilprozesse, um Regressionen zwischen Konzentrationen und Abfluß, um Techniken zur Regionalisierung von Parametern, die über die EDV erleichtert werden, usw. Prognostisch zu verwendende Modelle sind immer ein Endziel, denn es ist unrealistisch, mit Planungen erst beginnen zu wollen, wenn alle erforderlichen Daten erfaßt worden sind, und Prognosen sind immer ein wesentlicher Teil der Planung. Aber Modelle dürfen nicht zum Selbstzweck werden. In diesem Zusammenhang sei herausgestellt, daß bei solchen Arbeiten immer ein durchaus erheblicher Teil der Personal- und Geldkapazität freigehalten werden sollte, um gezielte Genauigkeitsschätzungen durchzuführen, d.h. um auf einzelne Tätigkeiten bezogen festzustellen, wie genau man arbeiten muß und wie genau man arbeiten kann.

Effektiver Gewässerschutz scheidet heute nicht vorrangig an den methodischen Problemen oder an den fehlenden Kenntnissen über wichtige Zusammenhänge. Aber es gibt Engpässe im Wissensstand, die durchaus negative Konsequenzen in der Praxis haben, wie z. B. der Mangel an Daten und Kenntnissen für die Regionalisierung hydrologischer und stofflicher Parameter. Einige solcher Probleme, aber

auch positive Ausblicke, seien hier kurz aufgezählt und diskutiert. Hierbei werden Aufgabenstellungen in den Vordergrund gerückt, zu deren erfolgreicher Bearbeitung sehr häufig der Verlauf der Abflußganglinien über das Jahr in einer so großen Genauigkeit bekannt sein muß, das sich die Erstellung von Niederschlag-Abfluß-Beziehungen als nützlich erweist, bei gleichzeitiger Verwendung von Lysimeteruntersuchungen und unter Anwendung von Modellen unterschiedlicher Art.

4.2.2 Einige Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen

- a) Einführung von ressourcenschonenden, ökonomisch tragfähigen landwirtschaftlichen Produktionsformen

Zur Erwägung stehen hierzu mittlerweile viele Vorschläge zur Verfügung. Die meisten von ihnen sind auf horizontale Standorte bezogen, aber auch diese sind in vielem für geneigte Standorte aufgreifbar. Sie müssen jeweils den Lokalitäten entsprechend überdacht werden, nicht zuletzt wegen der ökonomischen und politischen Faktoren, die mit zu berücksichtigen sind. Sehr wünschenswert ist – wie z. B. bei *Reuther et al. (1993)* oder in den sich gegenseitig ergänzenden Arbeiten von *Hoffmann (1993)* und *Rösick (1993)* – die Verknüpfung von Gewässer-Renaturierungsprogrammen mit Maßnahmen zur Beeinflussung landwirtschaftlicher und forstlicher Nutzungssysteme. Letztendlich steht die Frage an, wie solche Maßnahmen (nicht nur die Fruchtfolgen, sondern auch die Bodenbearbeitung) auf die Abflußwellen bzw. Perkolationsvorgänge sowie auf die mit ihnen verknüpften Stoffwellen wirken.

Sind im Rahmen der Planungen großflächigere Aufforstungen zu erwägen, gilt vieles von dem eben für die Landwirtschaft Gesagten. Handelt es sich um das Anlegen von Gehölzen und Auenwäldern im Talsohlenbereich, gilt im wesentlichen das, was weiter unten in bezug auf Auenvegetation ausgeführt wird.

Zur Abschätzung der Wirkungen, die unterschiedliche Nutzungsformen auf Kuppen, an Hängen oder in der Talsohle haben könnten, ist eine standortspezifische quantitative Einordnung von Wasserhaushaltskomponenten erforderlich. Bezüglich der Abschätzung von Abflußwellen (siehe *DVWK 1982, 1983, 1984, 1992, Ludwig 1979, Lutz 1984, Petschallies 1989, u. a.*) verbleiben immer Ungewißheiten in den erforderlichen Annahmen, für die bei Verwendung der gängigen Verfahren jeweils eine Auswahl aus empirischen bzw. errechneten Werten zur Verfügung steht. Hierzu gehören z. B. die Wahl des Zeitabschnittes, innerhalb dessen ein Hochwasser (bzw. ein Niederschlagsereignis) gegebener Höhe eintritt, sowie das Treffen von Annahmen über die abflußwirksamen Niederschlagshöhen, die Einzugsgebiets-Kenngrößen, die vorherrschende Bodenfeuchte, die „Anfangsverluste“, den Niederschlagsverlauf und die Zeit, nach der der Scheitelabfluß auftritt, die Gültigkeit des Einheitsganglinien-Konzeptes und der Anwendbarkeit von Übertragungsfunktionen sowie von „Gebietsniederschlägen“.

Hoffmann (1992, siehe unter Punkt e) hat solche Berechnungen für einen spezifischen Fall des hier angesprochenen Themenkomplexes vorgeführt.

Die oben gemachten Ausführungen machen deutlich, wie problematisch die Prognose von Abflußwellen (an die ja Stoffwellen geknüpft werden) ist. Darüber hinaus bestehen die bereits aufgeworfenen Fragen zur Stoffdynamik zwischen Niederschlagsereignissen. Vor diesem Hintergrund könnte man in bezug auf die Prognose von Stoffwellen bei unterschiedlichen Nutzungsformen entmutigt sein. Aber Ausführungen wie diejenigen von *Walther* (1993) lassen doch für bestimmte Bedingungen vorsichtigen Optimismus aufkommen. Nach einigen Untersuchungen müßte in vielen Einzugsgebieten jeweils die Stoffbelastung aus Dauerregen – vor allem für die Monate November bis März – recht gut prognostizierbar sein, allerdings (*Walther* 1993) eher auf Monatsbasis. Ähnliches darf man vielleicht für Stoffwellen aus der Schneeschmelze sagen. Aber gerade beim Vorkommen von sehr unterschiedlichen Hochwasserereignissen wird die Prognose schwierig.

Bei Starkregen treten die höchsten Stoffkonzentrationen häufig im ansteigenden Ast der Abflußganglinie auf. Hier dürften Prognosen recht fehlerbehaftet sein. An Sedimente gebundene Stofffrachten dürften in gewissen Genauigkeitsgrenzen prognostizierbar sein, allerdings als Jahresfrachten.

Bei der Ermittlung der quantitativen Zusammenhänge zwischen den Stoffwellen im Gewässer und den Jahresfrachten der einzelnen Stoffe ist der Einfluß der Gebietsmerkmale kaum mehr zu verallgemeinern. Er wirkt sich – ebenso wie die hydrologische Gesamtsituation – stark aus, was auch bei der Verknüpfung von Stofftransporten mit der Erosion gilt.

b) Grundwasserneubildung und Grundwasserschutz

Hierzu ist unter den Abschnitten 2.2.2 und 3. schon einiges gesagt worden. Im Auenbereich bestehen zwischen Abflußganglinien und der Grundwasserdynamik sowie den Perkolationsprozessen im Boden jeweils recht gut quantifizierbare Zusammenhänge.

Die Bewirtschaftung der Abflüsse im Fließgewässer stellt indirekt eine Steuerung der Grundwasserflurabstände dar. Die weiter oben gemachten Ausführungen zur Hydrotop-Kennzeichnung gelten weitgehend auch für den hier angesprochenen Themenkomplex. Im Hügelland kann die Kennzeichnung der Komponenten des Wasserhaushaltes (insbesondere der aktuellen Evapotranspiration, aber auch lateraler Flußkomponenten) zu prognostischen Abschätzungen erforderlich sein.

c) Einschätzung der Entwicklung von Auenvegetation und von Biotopen in den Auen

Abflußganglinien dienen auch als Eingabedaten bei der Einschätzung der zu erwartenden oder der geplanten Entwicklung der Ufervegetation oder von vorgesehenen Uferandstreifen, der Nutzbarkeit der Flächen für die Land- und Forstwirtschaft (Überflutungsgefährdung, Ertragsicherheit) und der hydrologischen Abläufe (mit ihren biologischen Folgen) in Altarmen, Überschwemmungsflächen und Stillwasserbereichen. Sie (zumindest aber die Sommer-Mittelwasser-Linie) sind auch die Grundlage der Planung ingenieurbioologischer Maßnahmen.

d) Naturnaher Ausbau und Unterhaltung von Gewässern

Mittlerweile gibt es eine Anzahl sehr informativer Publikationen zu diesem Thema, auch von Körperschaften der Länder. Mehrere Beiträge auf dieser Fachtagung befassen sich mit unterschiedlichen Aspekten der hier anstehenden Aufgaben. Ergänzend soll hervorgehoben werden, daß es sich immer wieder erweist, daß für sehr viele kleinere Gewässer nicht einmal grobe Informationen über Abflüsse vorliegen und daß Abschätzungen der Abflußganglinien über Niederschlag-Abfluß-Beziehungen erforderlich werden.

Hoffmann (1993) befaßte sich in ihrer Arbeit, die zur Vertiefung dieses Punktes zitiert sei, mit Maßnahmen zur Renaturierung eines Geestbaches. Das von ihr vorgeschlagene Schutz- und Entwicklungskonzept beinhaltet Vorkehrungen zur Förderung der Eigenentwicklung von naturnahen Strukturen, zur Gewährleistung der Durchgängigkeit für die Fauna des Fließgewässers, zum Schutz vor Stoffeinträgen aus der Landwirtschaft sowie einen Vorschlag zur Rekonstruktion einer Mäanderstrecke. Auch hier erweist sich, daß für eine solide Planung der Bedarf nach den häufig nicht vorhandenen Informationen über die Wasserstände und über die Abflüsse im Fließgewässer vorliegt. Eine umfassende Renaturierung eines Gewässers kann durchaus in einem Maßnahmenpaket aus möglicherweise allen in diesem Abschnitt 4.2.2 besprochenen Teilaufgaben bestehen. Es wird sich immer wieder – aus den unterschiedlichen, in den Abschnitten a) bis f) diskutierten Blickwinkeln – die Notwendigkeit nach Abschätzungen der Abflußganglinie aus Niederschlag-Abfluß-Beziehungen ergeben.

e) Erstellung und/oder Umbau von Bauwerken im Fließgewässer

Abflußwerte sind sehr oft erforderliche Planungsunterlagen zur Abschätzung der Dynamik des Gewässerbettes und der Längsprofile des Gewässers bzw. zur Gefälleregulierung, zur Dimensionierung („Bemessungshochwasser“) von Wehren, Sohlenstufen, Sohlschwellen, Leitwerken, Sielen, Wasserentnahmen, Wassereinleitungen, Brücken, Verrohrungen und Grabensystemen, sowie von Bootsgassen und Fischpässen, Fischschleusen, -treppen und -unterständen, und schließlich von Grabenunterhaltungsmaßnahmen (siehe auch *Hoffmann* 1992).

f) Lösung auentypischer rechtlicher Probleme

In Tälern gibt es häufig vielerlei Streitigkeiten zwischen Oberliegern und Unterliegern, ebenso zwischen den in Deutschland vom Gesetz zur Erhaltung der Vorflut-Wirksamkeit verpflichteten Unterhaltungsverbänden und den in Biotopschutz-Maßnahmen involvierten Körperschaften. Auch hier geht es im Detail, u. a. bei der Erörterung dessen, was im gesetzlichen Sinne eine „entscheidende Veränderung“ ist, oft bis zu Diskussionen, die die Kenntnis der niederschlagsbezogenen Abflußwerte erforderlich machen. Nicht zuletzt gilt entsprechendes für die Verhandlungen um Landschaftsnutzungspläne und Umweltverträglichkeitsprüfungen oder um Auflagen aus Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft.

5. Zusammenfassung

Die Ermittlung der in sehr vielen Projektsituationen nicht verfügbaren Beziehungen zwischen den Niederschlägen und den durch sie hervorgerufenen Abflüssen in Fließgewässern sind eine wichtige Voraussetzung für die Planung von Bewirtschaftungsmaßnahmen, die dem Ressourcen- und Biotopschutz dienen. Niederschlagsbezogene Abflußwerte werden auch für die Einordnung der Quellen für diffuse Stoffeinträge in Tallandschaften und für die Abschätzung der Wirkung von Maßnahmen zur stofflichen Entlastung der Gewässer gebraucht. Stoffbewegungen in einem Einzugsgebiet zwischen Niederschlagsereignissen und während der Niederschlagsereignisse und der nachfolgenden Zeitspannen sind in unterschiedlichem Maße mit Komponenten des Wasserhaushaltes verknüpfbar. Nach einer Skizzierung dieser Zusammenhänge werden einige der Aufgaben, die sich bei der Durchführung von Schutz- und Entwicklungsprogrammen stellen, in Hinblick auf ihre Abhängigkeit von der Ermittlung von Niederschlag-Abfluß-Beziehungen und von Stofffrachten diskutiert.

Literatur

- Arbeitsgruppe Bodennutzung* (Deutsche Bodenkundl. Ges.), 1992: Strategien zur Reduzierung standort- und nutzungs-bedingter Belastungen des Grundwassers mit Nitrat. – Oldenburg.
- Diestel, H., Markwardt, N., Moede, J.*, 1993: Experimentelle Untersuchungen sowie Modellentwicklungen zur Verlagerung von Pflanzenschutzmitteln in der ungesättigten Bodenzone. – *Bodenökologie und Bodengenese*, Heft 10, Berlin. ISSN 0939-7787.
- Diestel, H.*, 1993: Reactions of water management to the salinity of soil and water. – *DVWK Bulletin* 19. Ecologically Sound Resources Management in Irrigation, 187–198. Verlag Paul Parey, Hamburg/Berlin.
- Diestel, H.*, 1993: Saturated Flow and Soil Structure. – *Springer Series in Physical Environment*, Vol. 14. Heidelberg/New York/Berlin.
- DVWK* (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau), 1982: Merkblätter zur Wasserwirtschaft. Katalog von Übertragungsfunktionen. Materialien für die „Arbeitsanleitung zur Anwendung von Niederschlag-Abfluß-Modellen in kleinen Einzugsgebieten“. – Verlag Paul Parey, Hamburg/Berlin.
- DVWK*: Regeln zur Wasserwirtschaft. Arbeitsanleitung zur Anwendung von Niederschlag-Abfluß-Modellen in

- kleinen Einzugsgebieten. (112, 1982, Teil I: Analyse. 113, 1984, Synthese). *Niedrigwasseranalyse*. (120, 1983, Teil I. 121, 1992, Teil II). Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Hoffmann, D.*, 1992: Renaturierung des Altonaer Mühlbaches: Ein Schutz- und Entwicklungskonzept für einen niedersächsischen Geestbach. Diplomarbeit, Fachgebiet Wasserhaushalt und Kulturtechnik, Inst. f. Landschaftsbau. – Technische Univ. Berlin.
- Ludwig, K.*, 1979: Hydrologische Verfahren und Beispiele für die wasserwirtschaftliche Bemessung von Hochwasserrückhaltebecken. – *Schriftenr. DVWK* 44. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Lutz, W.*, 1984: Berechnung von Hochwasserabflüssen unter Anwendung von Gebietskenngrößen. Heft 24. – *Inst. Hydrol. Wasserw. Univ. Karlsruhe*.
- Petschallies, G.*, 1989: Entwerfen und Berechnen in Wasserbau und Wasserwirtschaft. Bauverlag, Wiesbaden, Berlin.
- Reuther, C., Borggräfe, K., Kölsch, O., Poseck, M., Posselt, T. und Stöckmann, A.*, 1993: Revitalisierung in der Ise-Niederung. Teil C: Grundlagenerhebung, Landschaftsbewertung und Szenarienentwicklung für die Nebengewässer. – *HABITAT. Arbeitsber. d. Aktion Fischotter-schutz*. Heft 9. Hankensbüttel. ISBN 3-927650-12-9.
- Rösick, K.*, 1994: Stoffbelastung von Geestgewässern durch die Landwirtschaft und Möglichkeiten ihrer Beeinflussung im gewässernahen Bereich. Diplomarbeit. Fachgebiet Wasserhaushalt und Kulturtechnik. Inst. f. Landschaftsbau, Techn. Univ. Berlin.
- Walther, W.*, 1979: Beitrag zur Gewässerbelastung durch rein ackerbaulich genutzte Gebiete mit Lößböden. – *Veröffentlichungen des Instituts für Stadtbauwesen* 28, Techn. Univ. Braunschweig.
- Walther, W.*, 1993: Über den Stoffhaushalt der Landschaft und über die diffuse Stoffbelastung von Böden, Fließgewässern und Grundwasser, dargestellt an ausgewählten Standorten. Habilitationsschrift, Technische Universität Braunschweig, Fachbereich Bauingenieur- und Vermessungswesen.

Anschrift des Verfassers

Prof. Dr.-Ing. habil. Heiko Diestel
 Fachgebiet Wasserhaushalt und Kulturtechnik
 Institut für Landschaftsbau
 Technische Universität Berlin
 Albrecht-Thaer-Weg 2
 14195 Berlin

Fließgewässerrevitalisierung in Flurneuordnungs- verfahren – Beispiele des Amtes für Agrarstruktur Braunschweig

von Klaus Hermann

1. Einleitung

Flurbereinigung – für viele immer noch ein Reizwort; ein Synonym für Ausräumung der Landschaft, Vernichtung und Zerstörung von Natur.

Doch die Zeiten haben sich geändert. Nicht, daß der Naturzerstörung wirklich Einhalt geboten wurde, die schleichende, scheinbar schleichende Landschaftsveränderung hin zu einer intensiveren Landnutzung geht weiter. Etwas, was dem einzelnen Landeigentümer oder Landnutzer jedoch nicht angelastet werden kann, solange er sich im Rahmen der gesetzlichen Möglichkeiten bewegt. Versucht er doch nur, wie jeder andere auch, seinen Verdienst zu sichern und den Produktionsfaktor Grund und Boden betriebswirtschaftlich günstig zu nutzen.

Was sich unter dem Begriff Flurbereinigung geändert hat, ist die Durchführung von Verfahren nach dem Flurbereinigungsgesetz.

Diese doppelte Bedeutung des Begriffes Flurbereinigung, auf der einen Seite der täglich von jedem einzelnen zu sehende Landschaftsverbrauch, auf der anderen Seite das behördlich geleitete Verfahren Flurneuordnung, erschwert die Akzeptanz von Maßnahmen, die durch Flurneuordnungsverfahren realisiert werden könnten.

Naturschutz darf sich heute nicht mehr als Verhinderer von Landschaftsentwicklung verstehen. Er darf nicht mehr einer überkommenen Landbewirtschaftung nachweinen, die heute nur noch museumsartig oder hobbymäßig betrieben werden kann. Was jedoch nicht heißt, daß der Naturschutz seine Ziele ändern oder gar aufgeben muß. Sondern er muß seine Strategien und Leitbilder anpassen. Änderung der Strategien heißt vor allem konsequente Nutzung der gesellschaftlichen und administrativen Möglichkeiten.

2. Flurneuordnungsverfahren als Planungs- und Förderungsinstrumentarien

Flurneuordnungsverfahren können für die unterschiedlichsten Ziele eingeleitet werden. Das Flurbereinigungsgesetz von 1976 hat dabei auch ausdrücklich den Naturschutz und die Landschaftspflege genannt. Jedoch oder auch gerade in Flurneuordnungsverfahren, die aufgrund anderer Zielsetzungen eingeleitet werden, können Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege realisiert werden.

Flurneuordnungsverfahren sollten daher von seiten des Naturschutzes als das angesehen werden, was sie sind, und auch so genutzt werden:

- Verfahren zur Neuordnung ländlichen Grundbesitzes,
- Planungsinstrument mit eigener Planfeststellung,
- Fördermöglichkeit.

3. Flurneuordnung und Gewässerrenaturierung

Ausgebaute Gewässer in einen naturnäheren Zustand zu bringen, bedeutet immer auch, dem Gewässer mehr Fläche zu geben. In den engen Grundstückspartellen, in denen Flüsse und Bäche durch Ausbaumaßnahmen untergebracht worden sind, können sie nur gehalten werden, wenn intensive Unterhaltungsarbeiten erfolgen. Flurneuordnungsverfahren bieten die Möglichkeit, Flächen von Dritten über die Flurbereinigungsbehörde anzukaufen. Da mit allen Grundstücksbesitzern im Flurneuordnungsgebiet Gespräche geführt werden, ist die Flurbereinigungsbehörde genau über die Verkaufsbereitschaft informiert.

Durch Tausch und Neugestaltung der Grundstücke (Flurstücke) können angekaufte Flächen so ausgewiesen werden, wie sie für den jeweiligen Zweck benötigt werden. Gerade für Gewässerrandstreifen bieten sich hier große Vorteile. Es muß nicht mit jedem einzelnen Grundbesitzer verhandelt werden, und die kosten- und zeitaufwendigen Grundstücksteilungen sind nicht erforderlich. Maßnahmen an den Gewässern, angefangen von Gehölzpflanzungen, Sanierung von Altarmen, Böschungsabflachungen, Umbau von Sohlabstürzen, Austausch zu enger Rohrdurchlässe gegen Rahmenprofile, bis hin zur völligen Neugestaltung lassen sich innerhalb von Flurbereinigungsverfahren planen, und vor allem können diese Maßnahmen im Zuge der Aufstellung des Wege- und Gewässerplanes planfestgestellt oder genehmigt werden.

Darüber hinaus braucht für die Ausführung der Maßnahmen kein besonderer Träger gefunden zu werden. Sie können durch die Teilnehnergemeinschaft als Trägerin des jeweiligen Flurneuordnungsverfahrens durchgeführt werden. Ein wesentlicher Vorteil z. B. für Gemeinden oder kleinere Unterhaltungsverbände, die nicht über Fachpersonal oder nur ehrenamtlich Tätige verfügen.

In den heutigen Flurneuordnungsverfahren ist es Standard geworden, Maßnahmen zur Renaturierung durchzuführen und Gewässerrandstreifen auszuweisen. Hierfür werden hohe Zuschüsse gewährt.

Eine frühzeitige und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit allen für Gewässer zuständigen Stellen, Landkreise, Gemeinden, Unterhaltungsverbände, Wasser- und Bodenverbände, Interessentschaften usw., ist dafür jedoch eine Grundvoraussetzung.

4. Beispiele aus Flurneuordnungsverfahren

Flurneuordnung Wunderbüttel

Auf einer 11,6 ha großen Fläche entlang der Ise wurde ein neues Bachbett mit einer Länge von 1200 m hergestellt.

Das neue Gewässerbett mußte sich hydraulisch nach den vorgegebenen Werten des alten, ausgebauten Iseverlaufes richten. Gewässersohle und Böschungen wurden ohne besondere Gestaltungen rauh hergestellt. Technische Sicherungsmaßnahmen, wie z. B. Böschungsfußsicherungen,



Abb. 1. Flurneuordnung Wunderbüttel – Renaturierung der Ise. Biotopfläche zwei Jahre nach Abschluß der Erdarbeiten.



Abb. 2. Flurneuordnung Wunderbüttel – Renaturierung der Ise. Der neue Gewässerlauf vier Jahre nach der Herstellung.



*Abb. 3. Flurneuordnung Wunderbüttel – Renaturierung der Ise. Abgrabungsbe-
reich entlang des neuen Gewässers vier
Jahre nach der Herstellung.*



Abb. 4. Flurneuerung Tülauf Fahrenhorst - Renaturierung der Kleinen Aller. Der neue Gewässerverlauf zwei Jahre nach der Herstellung.



Abb. 5. Flurneuerung Tülauf Fahrenhorst - Renaturierung der Kleinen Aller. Der neue Gewässerverlauf nach der Bauausführung.

Oberbodenauftrag im Böschungsbereich, Ansaaten, erfolgten nicht. Die Ise soll sich durch die Eigendynamik des Wassers Sohle und Böschungen selbst ausdifferenzieren.

Das Problem der meisten Gewässerrenaturierungen, daß der Niederungsbereich hochwasserfrei bleiben muß und dementsprechend nicht mit einbezogen werden kann, bestand auch hier. Darüber hinaus durfte keine Anhebung des Wasserspiegels erfolgen, da oberhalb der renaturierten Strecke Dränagen vorhanden sind. Um jedoch zumindest auf der Biotopfläche einen Niederungscharakter teilweise herzustellen, wurden entlang des neuen Bachbettes bis 50 m Breite Abgrabungsbereiche geschaffen, die bei Hochwasser überflutet werden.

Der neue Gewässerverlauf wurde größtenteils beidseitig mit Gehölzen bepflanzt. Damit soll erreicht werden, daß nach einer Übergangszeit stabile ökologische Zustände eintreten, die eine Unterhaltung der Gewässersohle nicht mehr erforderlich machen.

Die Biotopfläche wurde nach ihrer Fertigstellung rauh belassen. Ansaaten oder weitere Anpflanzungen erfolgten nicht. Sie bleibt langfristig der natürlichen Sukzession überlassen.

Hergestellt wurde die Anlage zwischen 1990 und 1993. Es wurden 30 000 m³ Boden bewegt. Die Kosten einschließlich Grunderwerb betrugen 400 000,- DM.

Flurneuerung Tülauf-Fahrenhorst

Anlaß für das 1992 an der Kleinen Aller nördlich von Wolfsburg durchgeführte Renaturierungsvorhaben war ein Sohlabsturz, der die biologische Durchlässigkeit im Gewässer stark behinderte. Durch Flächenankauf und Tausch wurde unterhalb des Bauwerks eine 11,3 ha große Fläche ausgewiesen und ein neuer, in weiten Mäandern schwingender Gewässerverlauf von 1630 m Länge angelegt. Durch die damit erzielte Laufverlängerung konnte der durch den Sohlabsturz

bedingte Höhenunterschied abgebaut werden. Zur Erhöhung der Strukturvielfalt wurden entlang des neuen Bachverlaufes Böschungsaufweiterungen, Altarme und kleine Teiche geschaffen. Auch hier wurden wieder Gehölzpflanzungen in den Gewässerböschungen vorgenommen. Die Biotopfläche bleibt dauerhaft der natürlichen Sukzession überlassen. Die Renaturierungsmaßnahme kostete einschließlich des Grunderwerbs 420 000,- DM.

Flurneueordnung Tiddische

Ein zweiter Sohlabsturz in der Kleinen Aller konnte wenige Kilometer weiter auf die gleiche Art umgangen werden. Fertiggestellt wurde diese Maßnahme im Winterhalbjahr 1992/93. Die Biotopfläche ist hier 3,0 ha groß. Der neu geschaffene Gewässerverlauf ist 480 m lang.

Flurneueordnung Adenbüttel

Die Mühlenriede durchfließt auf 2 km Länge das Flurneueordnungsverfahren. Auf gesamter Länge wurden 20 bis 25 m breite Gewässerrandstreifen ausgewiesen, die an der Ackerseite mit fünfreihigen Hecken bepflanzt wurden. Auf zwei Biotopflächen von 4,0 ha und 6,5 ha Größe wurde die Mühlenriede in einen neuen naturnahen Verlauf gebracht. Zur Erhöhung der Strukturvielfalt wurden hier und auf einer

weiteren, angrenzenden 1,0 ha großen Biotopfläche Stillgewässer angelegt. Ausgeführt wurden die Arbeiten 1991.

5. Schlußwort

Die vorgestellten Projekte stellen die größeren der in den letzten Jahren durchgeführten Fließgewässerrenaturierungen dar. Darüber hinaus sind in fast allen anderen Flurneueordnungsverfahren kleinere und auch größere Maßnahmen durchgeführt worden, überwiegend in der Ausweisung von Randstreifen. Alle Maßnahmen können aber nur Strukturen schaffen, die von der Natur selbst weiterentwickelt werden müssen. Gewässerrenaturierungen können nicht als abnahmefähige Bauleistung ausgeschrieben werden. Die für die Unterhaltung der Gewässer Zuständigen haben es in der Hand, ob Renaturierungsmaßnahmen zum Erfolg werden. Sie sind diejenigen, die langfristig aus einem Vorfluter wieder einen lebendigen Bach machen können. Flurneueordnungen können dabei helfen, die dafür nötigen Strukturen und Voraussetzungen zu schaffen.

Anschrift des Verfassers

Dipl.-Ing. Klaus Hermann
Amt für Agrarstruktur Braunschweig
Ludwig-Winter-Straße 13 · 38120 Braunschweig

Revitalisierung in der Ise-Niederung – ein Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben

von Tristan Posselt

Einleitung

Ein Auslöser für diese Veranstaltung sind die Fragestellungen und Erfahrungen aus dem Projekt Revitalisierung in der Ise-Niederung.

Der überwiegende Teil der Fließgewässer in der Bundesrepublik Deutschland ist in den vergangenen Jahrzehnten ausgebaut worden. Der Ausbau erfolgte in aller Regel ausschließlich nach rein technischen und hydraulischen Gesichtspunkten. Damit verbunden war die weitestgehende Aufhebung der fließgewässertypischen Funktionen. Die nun einseitige Ausrichtung der Wechselbeziehungen zwischen Gewässer und Umland war gleichzeitig Grundlage für die einsetzende Nivellierung der Landschaft.

Das Niedersächsische Umweltministerium geht davon aus, daß grundsätzlich alle Fließgewässer in Niedersachsen ökologischer Verbesserungen bedürfen, *Niedersächsisches Umweltministerium* 1992. Dabei handelt es sich allein hier um 180 000 km Gewässer. Aus dieser Größe wird bereits ersichtlich, daß die Lösungsansätze die weitere wirtschaftliche Nutzung der Gewässerlandschaften einschließen müssen.

Verbunden ist damit auch eine entsprechende Einbeziehung der Gewässerunterhaltung.

Aufgabe des E+E-Vorhabens „Revitalisierung in der Ise-Niederung“ ist es, Lösungen und Strategien auszuarbeiten und zu prüfen, wie diese ökologischen Verbesserungen erzielt werden können.

Die Ise hat ihren Ursprung östlich der Landesgrenze Niedersachsen – Sachsen-Anhalt, der heute aus dem Zusammenfluß mehrerer Entwässerungsgräben besteht, und mündet nach 42 km bei Gifhorn in die Aller (Abb. 1). Der vollständige Ausbau der Ise sowie zahlreicher Nebengewässer erfolgte im wesentlichen in den Jahren 1954 bis 1966. Zielsetzung war die ausuferungsfreie Ableitung der Sommerhochwässer und die Absenkung des Wasserspiegels zur Ermöglichung bzw. zur Verbesserung der Grünlandnutzung im Niederungsbecken. Damit wurde eine Gewässerlandschaft geschaffen, wie wir sie heute so oder ähnlich überall in Norddeutschland vorfinden. Weitere wasserbauliche Eingriffe erfolgten in den 70er Jahren mit dem Bau des Elbe-Seitenkanals, der das Einzugsgebiet in Nord-Süd-Richtung durchtrennt.

Bereits in der Ausbauplanung wurde die Ermöglichung regelmäßiger und gleichförmiger Gewässerunterhaltung mit Räummaschinen, die nur wenige Arbeitskräfte erfordern, durch entsprechende Profilstaltung vorgegeben.

Das Projekt

Das heutige Erscheinungsbild der Ise ist austauschbar mit dem der meisten Fließgewässer in Norddeutschland. Die besonderen Eigenarten eines Gewässers in diesem Landschafts-

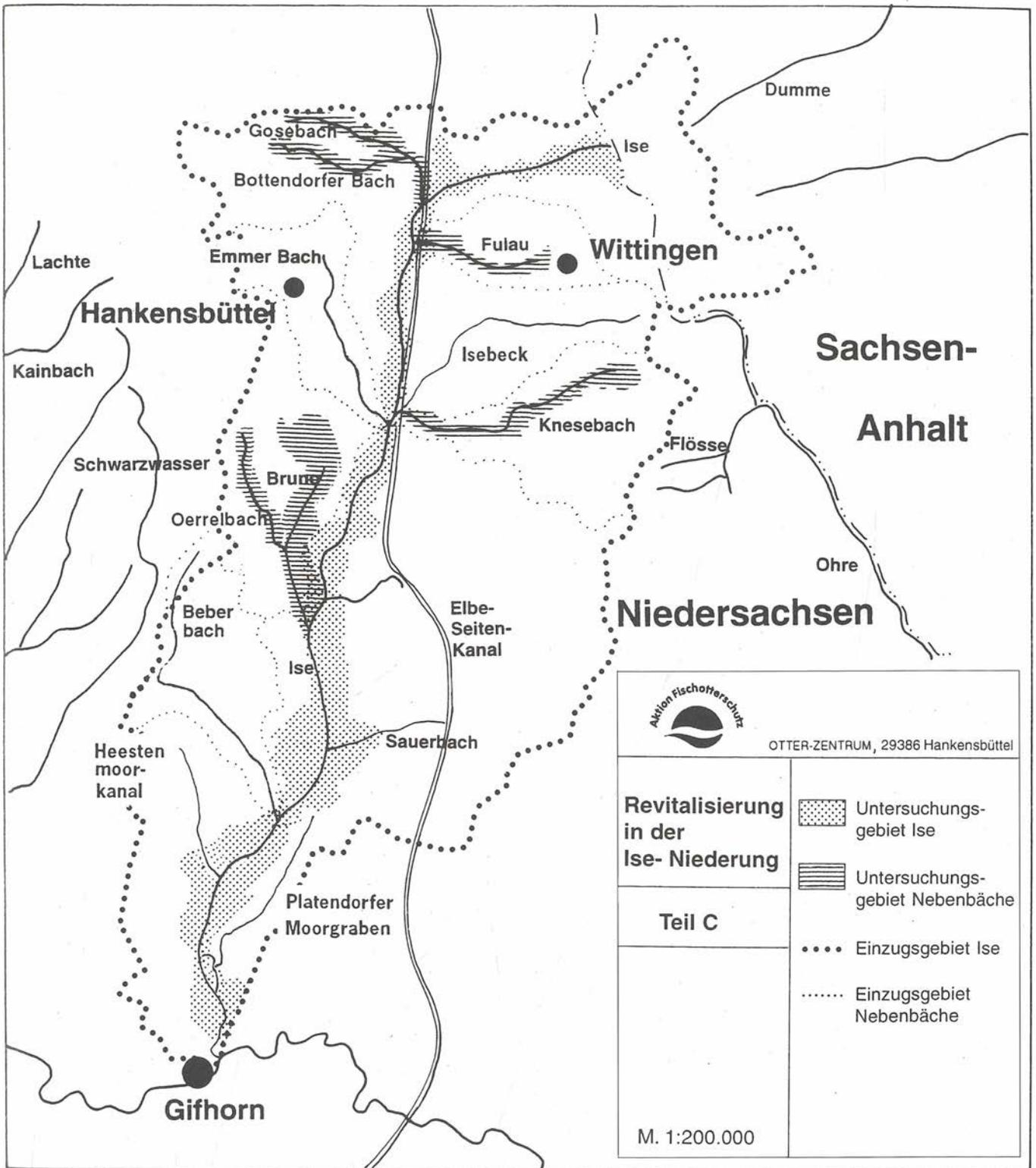


Abb. 1. Das 450 km lange Gewässersystem der Ise umfaßt ein Einzugsgebiet von 420 km². Das Bearbeitungsgebiet konzentriert sich auf den Niederungsbereich entlang des Gewässers.

raum sind hier kaum mehr auszumachen. Bezogen auf den Modellcharakter des Projektes könnte man sagen, das Besondere an der Ise ist, daß sie eben in der heutigen Form kein besonderes Gewässer darstellt.

Dennoch ist es erforderlich, wenn man nach Veränderungsmöglichkeiten sucht, eine genaue Bestandsaufnahme

und Analyse der die Landschaft und das Gewässer bestimmenden Faktoren durchzuführen. Dieses erfolgte an der Ise bereits 1987 mit einer ersten Überrichtskartierung und einer dann anschließenden detaillierten Bestandsaufnahme durch die Aktion Fischotterschutz. Sie umfaßte die Bereiche Administration und Raumgliederung (z. B. Raumordnung, Agrar-

strukturplanung, Schutzgebiete), Bodenkunde, Flächennutzung (Land- und Forstwirtschaft, Erholung, Fischerei, Jagd), strukturelle Gliederung (z. B. Stillgewässer, Hecken, Verkehrswege), Lebensgemeinschaften im terrestrischen Bereich und in der Wasserwechselzone (Vegetation des Grünlandes, des Waldes und der Uferböschungen, Laufkäfer, Vögel, Kleinsäuger, Amphibien, Fischotter), Hydrologie (Wasserstände, Abflußverhältnisse, Wasserwirtschaft) und Stoffhaushalt sowie die limnischen Lebensgemeinschaften (Wasservegetation, Wirbellose, Fische), *Prauser et al. 1990*.

Die Besiedlung der Ise mit Wirbellosen und Fischen ist durch die monotone Flußmorphologie, zeitweise auftretende Sauerstoffdefizite und die intensive Gewässerunterhaltung geprägt. Infolge dieser Störungen handelt es sich bei den hier nachgewiesenen Arten vor allem um weitverbreitete anpassungsfähige Formen.

Im gewässernahen Bereich überwiegt heute mit 55 % die Ackernutzung. Der Grünlandanteil umfaßt 35 %, der Wald 6 %.

Zur Bewertung der Bestandsaufnahme und zur Entwicklung von Maßnahmen bedarf es eines Leitziels. Im Zusammenhang mit Renaturierungsvorhaben werden z. Z. allgemein Leitbilder formuliert, die als Optimalzustand einen vom Menschen unberührten Landschaftsausschnitt postulieren, mit einer dem jeweiligen Landschaftsraum entsprechenden naturräumlichen Ausstattung. Dabei gehören Nutzungen nicht zu den Eingangsgrößen dieser Leitbilder, *Kairies 1993*. In der Praxis orientiert man sich dann vielfach an historischen Karten (die i. d. R. bereits einen stark anthropogen veränderten Zustand darstellen und deren Existenz für den hier vorliegenden Zusammenhang als rein zufällig gewertet werden muß). Bei der Umsetzung geht man davon aus, daß aktive, gestaltende Eingriffe, welche die alten Bilder nachstellen sollen, die besten ökologischen Vorteile erbringen, auch wenn nur kurze Abschnitte der Gewässer renaturiert werden.

Derartige Vorgehensweisen sind kritisch zu betrachten, denn es wird nur unzureichend berücksichtigt,

- daß Landschaften schon immer durch Einflüsse wie Flächennutzung, Wasserhaushalt oder Stoffeinträge aus der Luft und vom Land qualitativ und quantitativ geprägt wurden, und zwar sowohl direkt als auch indirekt, und daß die Wiederherstellung eines historischen Landschaftsbildes somit nicht der Tatsache Rechnung trägt, daß auch Landschaften bzw. Ökosysteme einer Entwicklung, also einem dynamischen Prozeß unterliegen;

- daß eine Landschaftsgestaltung durch den Menschen hin zu einem bestimmten Zustand („Fischotter-Lebensraum“, „Kröten-Biotop“ etc.) unter systemarem Blickwinkel nicht unbedingt das Wirkungsgefüge und die funktionalen Wechselbeziehungen in einem Lebensraum „herstellen“ kann;

- daß der Mensch Bestandteil des Naturhaushalts ist (oder zumindest sein sollte) und der Naturschutz daher nicht gegen den Menschen gerichtet sein kann, sondern auf dessen Integration in naturraumspezifische Wechselbeziehungen abzielen muß, *Reuther et al. 1993*.

Das Leitziel des Ise-Projektes hingegen besteht nicht aus einem quasi statischen Leitbild, sondern stellt die Möglichkeiten zur Entwicklung der Fließgewässerlandschaft durch

Eigendynamik in den Vordergrund und wird folgendermaßen definiert:

In einer genutzten Agrarlandschaft wie der Ise-Niederung muß eine Entwicklung eingeleitet werden, die wieder die charakteristischen Eigenschaften und Funktionen einer Flußlandschaft herstellt und sichert. Als diese sind anzusehen:

Retention

Gewässersystemen ist immer auch eine vom Naturraum abhängige Kapazität der Wasserspeicherung und ein bestimmter Stoffaustausch zu eigen. Diese auch als Retention bezeichnete Eigenschaft umfaßt die Koppelung von Aue und Gewässer (Grund- und Oberflächenwasser, Bodenein- und austräge) und Prozesse wie Selbstreinigung, Sedimentumlagerung, Schwingungen oder die Vergleichmäßigung des Wasserabflusses.

Dynamik

Gerade Fließgewässer-Ökosysteme weisen eine spezifische zeitliche und räumliche Dynamik hinsichtlich ihrer Ausprägung auf. Periodische Überflutungen der Aue, Umlagerungen im Gewässerbett und andere Prozesse bewirken eine große Standortvielfalt mit unterschiedlichen Feuchtigkeitsgraden und Sukzessionsstadien, die zumeist kleinräumig wechseln. Insgesamt erweisen sich solche „pendelnden“ Systeme als relativ dynamisch stabil.

Vielfalt

Ein Gewässersystem weist ein naturraumtypisches Arten- und Strukturinventar auf. Für das Gewässersystem Ise ist der Fischotter als Leit-Tierart für das gesamte System von Bedeutung. Aufgrund seines großräumigen Lebensraumsanspruches (gerade auch im Hinblick auf eine Population) ist er Symbol für die Komplexität dieser Systeme, *Reuther et al. 1993*.

Gleichzeitig wurden Prämissen formuliert, an denen sich die durchzuführenden Maßnahmen zur Revitalisierung orientieren sollen (siehe Abb. 2).

Auf dieser Basis wurde ein Katalog von Maßnahmen zusammengestellt, die je nach örtlicher Gegebenheit geeignet erschienen, die festgestellten ökologischen Defizite zu beheben oder zu verringern.

Realisierung

Seit 1990 befindet sich das Vorhaben in der Umsetzung. Dabei bildet der vorgenannte Maßnahmenkatalog keine starre Planungsvorgabe, etwa in dem Sinne einer zu erreichenden Länge an Uferbepflanzungen, sondern die Umsetzung orientiert sich an der Durchsetzungsfähigkeit von Maßnahmen und dem damit bestimmten, aber auch veränderbaren Handlungsrahmen.

Dieses erfordert ein hohes Maß an Öffentlichkeitsarbeit und Gesprächen mit allen Beteiligten. Auch stieß eine solche ungewohnt „offene“ Vorgehensweise auf Mißtrauen, das erst im Laufe der Jahre abgebaut werden konnte.

Als grundsätzliche Maßnahme wurde zunächst die Umwandlung von Acker in Grünland angestrebt. Im Rahmen eines zeitlich befristeten Projektes (Ende der Phase I ist 1994)

Revitalisierung in der Ise Niederung

Prämissen

zur Revitalisierung des Flußlaufs und seiner Aue

Entwicklung einleiten	Eigendynamik fördern	Nutzung gewährleisten	Freiwillige Umsetzung sicherstellen
Keine Wiederherstellung eines historischen Zustands, sondern Einleitung einer ökologisch orientierten Entwicklung	Keine technische Umgestaltung des Gewässerbettes, sondern Umgestaltung durch Förderung und Steuerung der Eigendynamik	Keine Schaffung eines Naturschutz-Reservats, sondern Gewährleistung der Landnutzung durch umweltschonende Bewirtschaftung	Keine Anwendung hoheitlicher Maßnahmen, sondern freiwillige Umsetzung und Weiterentwicklung durch die Betroffenen

Abb. 2. Das Leitziel des Projektes wird durch die Formulierung von sogenannten Prämissen präzisiert und für die Maßnahmenplanung handhabbar gemacht.

steht der Flächenerwerb im Vordergrund. Die gekauften Flächen werden in der Regel mit Bewirtschaftungsauflagen wiederverpachtet. Ziel ist die Umwandlung aller Ackerflächen, die direkt an Gewässer grenzen, in extensives Grünland. Zum Teil sind aber auch Sukzessionsflächen und Aufforstungen möglich. Grundsätzlich bleibt ein 10 m breiter Randstreifen entlang von Gewässern, Wegen und Flurstücksgrenzen unbewirtschaftet.

Von den 322 ha Ackerfläche wurden bisher 168 ha in Grünland umgewandelt.

Es wurden aber auch Anpflanzungen durchgeführt. Zielsetzungen sind dabei Strukturbereicherung, Wind- und Erosionsschutz, Verbindung bestehender Gehölzstrukturen und Bereicherung des Landschaftsbildes. Zu berücksichtigen waren dabei auch in Teilbereichen die Ansprüche zum Wiesenvogelschutz.

Tab. 1. Flächenkäufe und Anpachtungen (Stand September 1993)

– Flächenankauf (davon 322,2 ha Acker, 80,4 ha Grünland und 32,4 ha Wald)	435,0 ha
– Flächen anderer Eigentümer, die im Sinne des Projektes bewirtschaftet werden	106,0 ha
– Anpachtungen	6,2 ha
Summe	537,2 ha

Tab. 2. Anpflanzung von Gehölzen (Stand September 1993)

– Uferbepflanzungen	12 925 m
davon: an Gräben	660 m
am Altarm „Alte Ise“	800 m
an der Ise	11 465 m
– Hecken in der Landschaft	5370 m

Bei den Uferbepflanzungen soll eine starre Uferfestlegung durch entsprechend lückige Pflanzung bzw. durch Nichtersatz bei Ausfällen vermieden werden. Sie sind als Initialmaßnahme im Sinne einer gesteuerten Eigendynamik mit einer vielfältigen Uferentwicklung zu verstehen. Uferabbrüche und Anlandungen als wertvolle Strukturelemente sind dabei durchaus gewollt.

Für die Uferbepflanzungen an der Ise sind Plangenehmigungen erforderlich. Dazu wurden aufwendige hydraulische Berechnungen durchgeführt.

Gewässerunterhaltung

Wichtig ist, daß die eingeleiteten Entwicklungen nicht regelmäßig durch Unterhaltungsmaßnahmen unterbrochen werden. Im Hinblick auf die angestrebte Förderung ökologisch vorteilhafter Prozesse einerseits und den Anspruch der Gewährleistung weiterer (landwirtschaftlicher) Nutzung andererseits nimmt die Gewässerunterhaltung eine Schlüsselposition ein. Die in den vergangenen Jahren regelmäßig zweimal im Jahr durchgeführte vollständige Mahd von Böschungen und Sohle der Ise und der meisten Nebengewässer muß allein wegen des Umfanges, ohne Ausweichmöglichkeiten für Gewässerlebewesen, als schwerwiegender Eingriff in den Naturhaushalt gewertet werden (siehe auch das Referat von R. Menze: Ökologische Auswirkungen von Maßnahmen der Gewässerunterhaltung). Die zeitlich dichte Folge der Arbeiten unterbindet die Ausbildung von unterschiedlichen Strukturen und der damit verbundenen Lebensräume, so daß sich eine Nivellierung des Artenspektrums auf relativ niedrigem Niveau ergibt.

Die gleichförmige und unterschiedslose Unterhaltungstätigkeit ließ Zweifel an dem tatsächlichen aktuellen Bedarf für die landwirtschaftliche Nutzung im Niederungsraum aufkommen.

Zur Beurteilung der Frage, welches Maß an Unterhaltung ist einerseits erforderlich und andererseits, in welchem Umfang sind morphodynamische Entwicklungen im Gewässerbett noch hinnehmbar, können hydrologische und hydraulische Untersuchungen wertvolle Erkenntnisse erbringen.

Die ausgebaute Ise wurde für Sommerhochwasser und für Sommermittelwasser zur Flächenentwässerung bemessen. Zugrundegelegt wurden hierfür mangels sicherer Daten theoretische Abflußspenden. Mittlerweile verfügen wir an der Ise über Pegeldaten, die seit 1967 registriert werden. Eine Gegenüberstellung der Werte zeigt, daß hier bereits Spielräume bestehen, die genutzt werden können, ohne das bisherige Nutzungsziel zu gefährden (Tab. 3).

Tab. 3. Vergleich der Abflußspenden [$l/s \cdot km^2$]

Abfluß	Am Pegel Neud.- Platendorf ermittelte Daten (1967–1991)	Bemessungswerte zum Ausbau der Ise
MHq	43,7	nicht berücksichtigt
SoHq	21,3	30,0
Mq	6,8	nicht berücksichtigt
SoMq	4,3	5,0

Mit der Erstellung eines Abflußlängsschnittes (Abb. 3) werden für die Ise z. T. erhebliche hydraulische Spielräume deutlich, die zugunsten von kleinräumigen, aber ökologisch wertvollen morphologischen Veränderungen im Gewässerbett genutzt werden sollten. Die Ursache bilden die mit dem Bau des Elbe-Seitenkanals eingerichteten Hochwasserentlastungen aus den Gewässerläufen im oberen Einzugsgebiet in den Kanal. Obgleich diese Besonderheit im Isegebiet dessen Repräsentativität in diesem Punkt einschränkt, sollte eine Überprüfung der hydraulischen Gegebenheiten, z. B. im Zusammenhang mit Unterhaltungsrahmenplänen, auch für andere Gewässer unbedingt durchgeführt werden. Damit ein-

her geht die Aktualisierung der Bedarfsansprüche an die Vorflut bzw. die Überprüfung, inwieweit Nutzungen zugunsten des Naturhaushaltes im Gewässerraum angepaßt werden können.

Außer acht gelassen wird oftmals bei der Gewässermahd, daß der Jahresgang des Krautwuchses genau umgekehrt zu dem Jahresgang der Abflüsse in den norddeutschen Fließgewässern verläuft (Abb. 4). Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß in der Regel die in den hydraulischen Bemessungen angesetzten Rauigkeitsbeiwerte bereits Verkräutung einschließen. Daraus resultieren zusätzliche Sicherheiten und Entwicklungsspielräume.

Weitere Möglichkeiten hinsichtlich einer Reduzierung bzw. Veränderung der Gewässerunterhaltung ergeben sich mit der Einrichtung von Uferstrandstreifen, so daß keine wirtschaftlichen Beeinträchtigungen durch Uferabbrüche oder Bewuchs bestehen.

Für den Oberlauf der Ise wird z. Z. als Alternative zum Flächenankauf die Ausweisung eines Gewässerrandstreifens nach dem Niedersächsischen Wassergesetz bearbeitet. Dieses erfolgt ebenfalls unter vorheriger Abstimmung mit den Betroffenen. In anderen Abschnitten wurden individuelle Abkommen mit den Anliegern bzw. Pächtern der von der Aktion Fischotterschutz erworbenen Flächen getroffen.

Festzuhalten bleibt, daß es auch für die Ise kein Patentrezept zur Gewässerunterhaltung geben wird. Es sollten jedoch mindestens alle bestehenden hydraulischen Freiräume ausgenutzt und wo immer möglich erweitert werden. Dieses bedeutet aber auch die Abkehr von der prophylaktischen regelmäßigen Gewässermahd über lange Strecken.

Für die Ise ist zur Zeit ein Unterhaltungsrahmenplan in Arbeit, der weitere Hinweise für die zukünftige Behandlung des Gewässers erbringen soll und die oben getroffenen Aussagen berücksichtigen wird.

Zur Abschätzung von Entwicklungsprozessen gibt es bislang nur wenige Erkenntnisse. Wertvolle Daten können je-

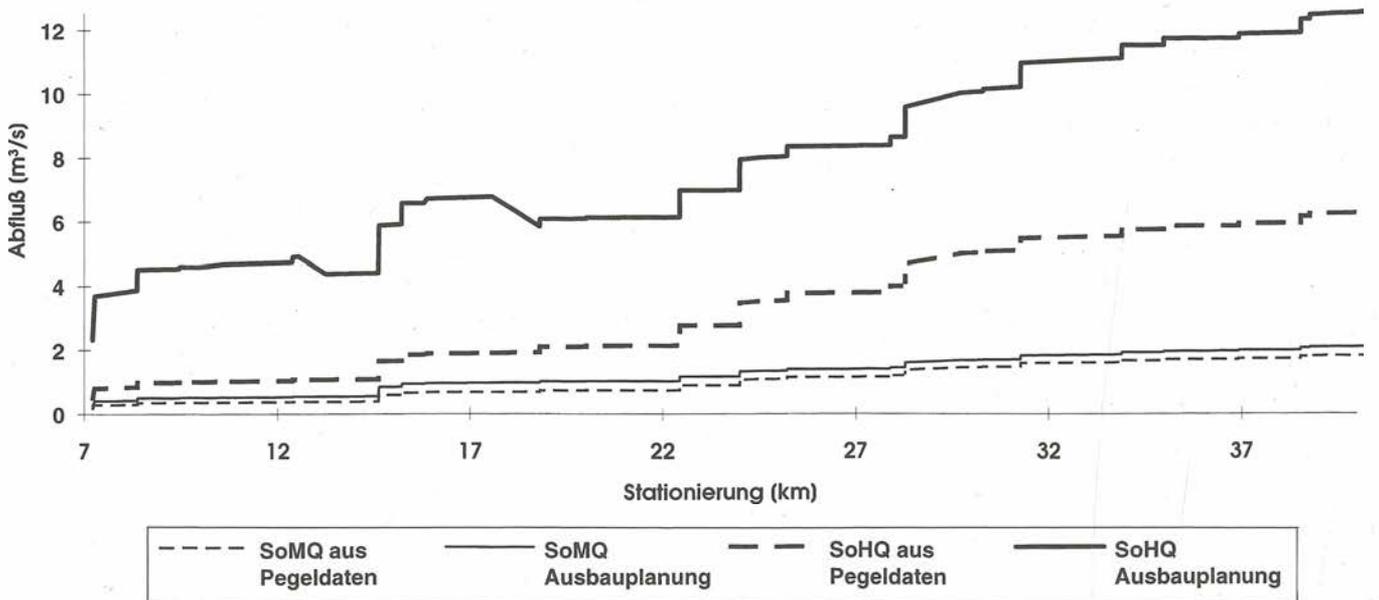


Abb. 3. Abflußlängsschnitt der Ise für Sommermittel- und Sommerhochwasser unterhalb der Unterdükerung des Elbe-Seitenkanals. Die Spanne zwischen Ausbauplanung und den aktuellen Abflüssen sollte für ökologische Entwicklungen genutzt werden.

Jahresgang Hochwasserabfluß MHQ und Mittelwasserabfluß MQ / Verkrautung ohne Mahd

Krautentwicklung - nach Lange/Lecher: Gewässerregelung, Gewässerpflege.
Abflüsse für den Ise-Pegel Neudorf-Platendorf (1967-91)

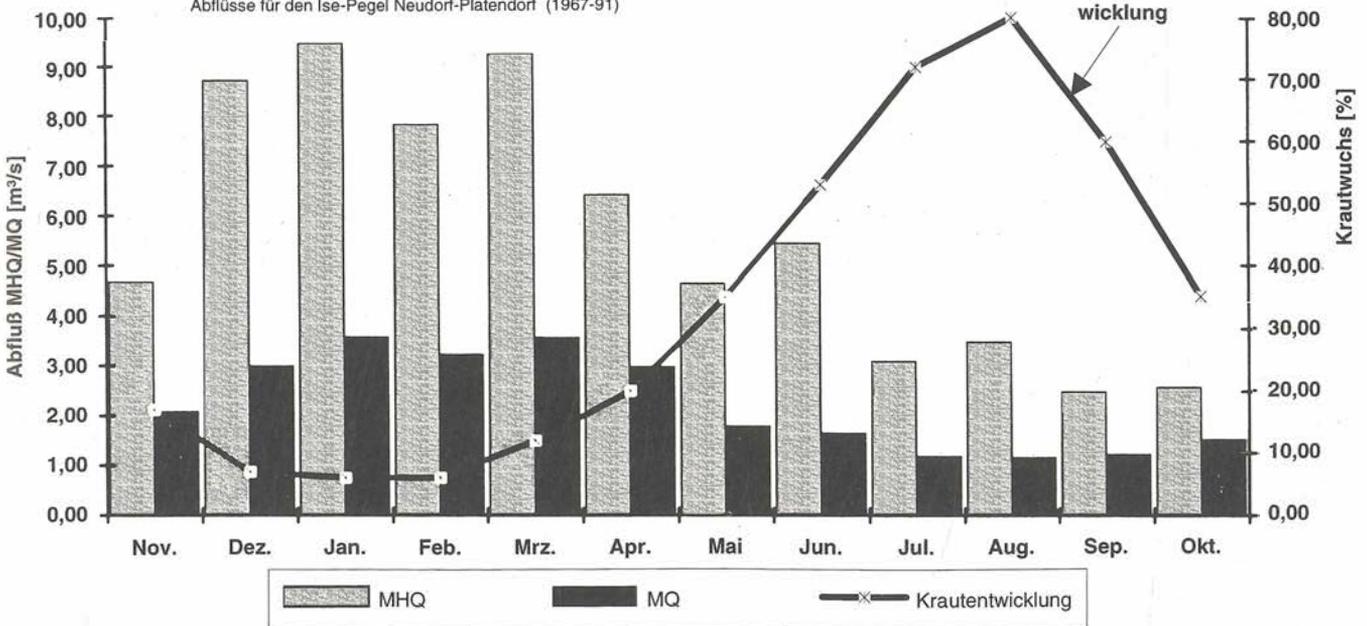


Abb. 4. Die Gegenüberstellung der Jahresgänge von Abfluß und Krautwuchs im Gewässer verdeutlicht ebenfalls hydraulische Reserven.

doch für das Ise-Projekt zur Zeit durch eine ca. 5 km lange „Teststrecke“ gesammelt werden. In diesem Abschnitt wird seit eineinhalb Jahren probeweise nicht mehr eingegriffen, um die Entwicklung zu beobachten. Die Strecke schließt ober- und unterhalb mit Registrierpegeln zur Beobachtung der Wasserstände ab, bei denen regelmäßig Abflußmessungen durchgeführt werden.

Sonstige Maßnahmen

Wasserbauliche Maßnahmen im eigentlichen Sinne haben in diesem Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben nur eine untergeordnete Bedeutung, was sich aus den vorne dargelegten Projektzielen erklärt. Lediglich zur Überwindung eines Sohlabsturzes, etwa auf halber Laufstrecke der Ise an einer abgängigen Mühlenanlage, wird ein größeres Bauwerk in Form einer mit Querriegeln aufgelösten Sohlrampe geplant. Auch dabei soll eine teilweise selbsttätige Gerinneausformung bis zum Mittelwasserabfluß möglich sein, um unterschiedliche, jedoch nicht planbare Strukturen auszubilden. Insgesamt wird ein Sohlhöhenunterschied von ca. 1,50 m auf rund 70 m Länge überwunden. Zum Antrieb eines Mühlrades wird die zeitweilige Abgabe einer relativ geringen Wassermenge gestattet.

Zur Erleichterung der maschinellen Gewässerunterhaltung an der Ise wurde die Mehrzahl der in die Ise einmündenden Nebengewässer mit Rohrdurchlässen ausgestattet. In Abstimmung mit dem Unterhaltungsverband wird hierfür nach Alternativen gesucht, wie z. B. Umfahrungen über das vorhandene Wegenetz oder oberhalb der Mündungen anzulegende Furten. Zur besseren Anbindung der Nebengewässer werden die Durchlässe entfernt und die Mündungen aufgeweitet.

Vorbereitet wird ferner die Anbindung eines ehemaligen Teiches an die Ise sowie eines Altarmes. Beide Bereiche sollen bei Abflüssen über dem Mittelwasser durchströmt werden.

Zusammenfassung

Das Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben Revitalisierung in der Ise-Niederung zielt auf die weitgehende Ausnutzung eigendynamischer Entwicklungsprozesse in einem umfassend als Vorfluter ausgebauten Heidegewässer. Dabei stehen die Initiatoren und Bearbeiter des Projektes gegenüber den hier wirtschaftenden Menschen im Wort, weitere wirtschaftliche Nutzungen im Niederungsgebiet zu ermöglichen. Wo immer möglich und unter den genannten Prämissen vertretbar, sollen Freiräume eingeräumt werden, um die für ein Fließgewässer charakteristischen Eigenschaften und Funktionen herzustellen und zu sichern. Durch Anpassung bzw. Reduzierung der bislang intensiven und regelmäßig gleichförmigen Unterhaltungstätigkeit kommt der Gewässerunterhaltung eine wichtige Funktion als Revitalisierungsinstrument zu. Zur Beurteilung der Frage, welches Maß an Unterhaltung ist einerseits erforderlich, und andererseits, in welchem Umfang sind morphodynamische Entwicklungen im Gewässerbett noch hinnehmbar, können hydrologische und hydraulische Untersuchungen wertvolle Erkenntnisse erbringen.

Angesichts der überwältigenden Mehrzahl der gleichartig ausgebauten und unterhaltenen Fließgewässer im norddeutschen Raum kommt diesem Projekt hohe repräsentative Bedeutung zu. Die bislang gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse in der Projektumsetzung lassen den Schluß zu, daß die Revitalisierung von Fließgewässern nicht die Nutzungsansprüche ausschließen muß.

Literatur

- Niedersächsisches Umweltministerium, 1992: Das Niedersächsische Fließgewässerprogramm. 1. Aufl. – Nieders. Landesverwaltungsamt, Hannover, 23 S.
- Prauser, N., Dreier, B., Drepper, J., Fendrich, U., Sander, R., Wesseler, E., 1990: Revitalisierung in der Ise-Niederung Teil A: Grundlagenerhebung zu ökologischen und ökonomischen Aspekten. Habitat Nr. 4 – Hankensbüttel, 175 S.
- Kairies, E., 1993: Leitbilder für Fließgewässerrenaturierungen – Wasser + Boden, 8/93: 622–625, Hamburg.

Reuther, C., Borggräfe, K., Kölsch, O., Poseck, M., Posselt, T., Stöckmann, A., 1993: Revitalisierung in der Ise-Niederung – ein E+E-Vorhaben – NuL, 7/8/1993: 359–366, Stuttgart.

Anschrift des Verfassers

Dipl.-Ing. Tristan Posselt
Vorm. Aktion Fischotterschutz e.V., Hankensbüttel
Amtsweg 22
29386 Hankensbüttel

Erfahrungen mit der Gewässerunterhaltung an der Hunte

von Remmer Akkermann

Wasserbau wird im Norddeutschen Tiefland seit Jahrhunderten betrieben. Mit der Entwässerung wurden Feldbau und Bebauung ehemals feuchter bis nasser Standorte jenseits der Eschböden, Geestrücken und Wurten (Warften) möglich. Der Schutz vor Hochwasser war ein weiterer Anlaß, eine bessere Vorflut in der Fläche zu schaffen, unterstützt von Deichen, Dämmen, Poldern und Rückhaltebecken.

Die Entwicklung berücksichtigte, von wenigen Ausnahmen abgesehen, ausschließlich landwirtschaftliche Produktionsinteressen, auch unter dem Vorwand des allgemeinen Hochwasserschutzes. Denn die kontinuierliche Totalentwässerung der Böden durch ein immer enger werdendes geometrisches Gewässernetz führte spätestens in den sechziger Jahren dieses Jahrhunderts zu sekundär selbstverursachten Hochwasser-Fluten unbekanntem Ausmaßes. Die agrarindustriell gelenkte Intensivproduktion erforderte größere Maschinen, deren Gewicht festeren, also trockenen Boden notwendig machte. Engpässe bei der Kapazität von Güllelagern bzw. immer weiter aufgestockte Tierbestände pro Halter und eine verlängerte Anbauphase für Futterpflanzen erzwangen einen immer früheren Zeitpunkt, um Böden befahren zu können. Daraus ergaben sich mehrere Wellen weiterer Vertiefungen bestehender Gewässersysteme, die auch als Vorflut für Flächendrainagen überall angelegt wurden.

Zuletzt wurde das aus Mitteln der Gewässerunterhaltung bestritten, da Ausbaumaßnahmen in der Regel nicht mehr zulässig waren. Das Ergebnis war vielfach eine »ausbaugleiche Unterhaltung«.

Selbst trockene Standorte wurden mit Verbindungsgräben versehen, um tieferliegende meliorierte Anbaugelände an die Entwässerung anzubinden. Denn Ausbaumaßstab war nicht ein mittleres, sondern das tiefste Geländeniveau. So werden auch 1993 neue Gräben vor allem III. Ordnung angelegt, obwohl absehbar ist, daß die Hochwasserprobleme durch schnell auflaufende Flutwellen immer schwieriger und lokal zeitweise unbeherrschbar werden.

Hinzu kommt im übrigen, daß der nunmehr vollzogene

totale Ausbau der Landschaft im Außenbereich ebenso wie in Siedlungen abgeschlossen ist. Dennoch besteht eine hohe Bereitschaft der überwiegend von Landwirten gesteuerten Wasserverbände oder von jenen privat zur Entwässerung auch letzter scheinbar vergessener Winkel, wenn dies denn dem Produktionswohl dienen sollte.

Lediglich die Gewässerunterhaltung ist angesagt. Daraus ergibt sich ein Überhang in den Haushalten der Verbände, der beispielsweise durch mehrfaches Aufreinigen von Gewässern innerhalb ein und desselben Jahres abgetragen werden kann. Dies läuft zu Lasten der ohnehin geschädigten Fähigkeit zur Revitalisierung im und am Gewässer.

Entgegen der häufigen Behauptung, die Landwirtschaft sei Garant des Niederungscharakters mitsamt den darin vorkommenden Ökosystemen (Mähwiesen, Teiche, Brachen, Auwald, Altarme, stellenweise auch Obstwiesen), muß die Aussage dahingehend korrigiert werden, daß die gewässerökologisch verträgliche Landwirtschaft ein Ergebnis der längst vergangenen bäuerlichen Großeltern-Generation ist. Deren manuell-mechanische Methoden sind durch schwerwiegende, oftmals irreparable Eingriffe einer modernen Häcksel-, Schnitt- und Schneckentechnik abgelöst worden, die mittelfristig kein Überleben lokaler Bestände von Fröschen, Kleinfischen und wirbellosen Tieren oder sensiblen sich über Rhizome vermehrenden Wasserpflanzen zuläßt. Statt dessen verkahlen die Einheitsgewässer, sind die wenigen Flach- und Steilufer durch Standard-Trapezböschungen ersetzt, wertvolle Röhrich-Gesellschaften und stationäre wassergebundene Tiere sind auf weiten Gewässerabschnitten ausgerottet oder haben kampfkraftigen Allerweltsarten Platz gemacht.

Die noch verbliebenen Pflanzen- und Tierbestände werden jedes Jahr um weitere Anteile dezimiert. So nimmt es nicht wunder, wenn Störche immer zeit- und energieintensiver nach Beutetieren suchen und in den trockenen Niederungen auf Ersatztiere wie Feldmäuse umsteigen müssen, andere Arten sogar schon wegen einer zu »staubsaugerreinen« Auflesetechnik und wildkraut-gereinigter Aussaaten verhungern (nachgewiesen bei Graumann). Schließlich, und diese Situation ist heute überwiegend erreicht, ist das gesamte Nahrungsnetz dermaßen gestört, daß Nahrungsmangel, Hypertrophierung durch tierische Abfälle wie Gülle und wenig kontrollierbare Drainage-Einläufe sowie toxische Stoffrückstände (z. B. in Gewässersedimenten) die abstürzenden Tierbestandsgrößen wesentlich mitverantworten haben. Beispiele sind die zum Teil bis auf Null gesunkenen

Populationen von Weißstorch, Uferschnepfe, Kampfläufer und Flußregenpfeifer, Kleinfischen wie Schlammpeitzger und Bitterling, Wasserinsekten, ob Kolbenwasserkäfer oder Wasserlarven von Fluginsekten (Libellen, Köcher- und Schlammfliegen) sowie Muscheln, Schnecken und Krebse. Betroffen sind von einer Aufreinigung mit rotierenden Geräten sämtliche hier lebenden Amphibien, insbesondere die im Gewässer überwinterten Froschlurche und Molchlarven.

Trotz zweier staatlicher Erlasse (NMU 1988, 1993), die diese Technik als nicht ordnungsgemäße Gewässerunterhaltung gebrandmarkt haben, wird von politisch einflußreichen Kräften innerhalb der Wasserverbände (WV) mit großem Nachdruck an der schädigenden Gewässerreinigung festgehalten. Dies geschieht zum Beispiel in der Wesermarsch durch kontinuierliches Mißachten der ministerialen Vorgaben. Mit der etwas aufwendigeren Mähkorbtechnik ließen sich die Gewässer ungleich organismenschonender aufreinigen. Statt dessen wird trotz Kenntnis dieser geeigneten Technik eine Versuchsserie durch die Wesermarsch-Verbände auf den Weg gebracht, um zunächst einmal auf unbestimmte Zeit weitermachen zu können wie bisher. Die BSH spricht sich dagegen aus, denn die schonende Mähkorb-Praxis in Schleswig-Holstein, auch auf Marschböden bewährt erprobt, ist langjähriger Beweis genug für die ökologische Verträglichkeit.

Die Hunte, von deren Einzugsgebiet hier vor allem berichtet wird, ist ein linksseitiger Nebenfluß der Unteren Weser, der im Wiehengebirge östlich von Osnabrück entspringt, den Dümmer(-See) und die Wildeshauser Geest durchfließt, die Stadt Oldenburg passiert und schließlich im eingedeichten Unterlauf als Bundeswasserstraße das Urstromtal der Weser erreicht. Die Gesamtlänge des durch Begradigungen um ein Drittel verkürzten Einzugsgebietes beträgt 110 km. Für die wasserbaulichen Belange zuständig sind 10 Wasserverbände, darunter der Unterhaltungsverband (UV) ›Obere Hunte‹ (Bad Essen), der UV ›Hunte‹ (Diepholz), die Hunte-Wasseracht (Huntlosen) und Mitglieder des Kreiswasserverbandes Wesermarsch (Brake).

Dreißigjährige Erfahrungen des außerbehördlichen Naturschutzes aus den einzelnen Zuständigkeitsbereichen liegen den Ausführungen dieses Berichts zugrunde.

Die bisherigen einseitigen Aktivitäten begründen sich vor allem in der einschlägigen Interessenvertretung und der Wahlstruktur der Wasserverbände als Körperschaften öffentlichen Rechts. Gewählt wird nach flächenbezogener ›Betroffenheit‹ – und das sind vor allem die Landwirte. Nichtlandwirten, die wie Siedlungsbewohner jahrzehntelang großen Anteil am Beitragsaufkommen hatten, ist es durch die NS-Wasserverbandsgesetzgebung ebenso wie durch das 1991 erlassene Nachfolgegesetz des Bundes außerordentlich erschwert, in die Entscheidungsgremien gewählt zu werden. Denn sie müssen sich erst zu Hunderten zusammenfinden, um einen Kandidaten zu wählen. Das ist angesichts der agrarischen Übermacht und deren straffer Organisation illusorisch.

In Ministerialgesprächen ist von seiten der Biologischen Schutzgemeinschaft Hunte-Weser-Ems (BSH) darauf gedrängt worden, nach Bevölkerung und nicht nach Größe des Grundbesitzes wählen zu lassen. Jeder, der Entwässerungsgeld bezahlt, sollte eine Stimme haben, und zwar nach den

Modalitäten der Kommunalwahlen. Die Entscheidungsträger im Wasserbau versuchen seit Jahren, ihre Erbhöfe bei Alleinentscheidung über die Verwendung von Hunderten Millionen DM an Beiträgen sowie die landwirtschaftliche Dominanz über die Zeit zu retten. Gesetzesänderungen wurden und werden nach Eindruck der BSH beharrlich verzögert und blockiert, wobei sich die Fachvertreter in guter politischer und kommunaler Gesellschaft wissen. Dem seit 1984 überall im Lande schwelenden, zum Teil mit unergiebigem Rechtsmitteln ausgetragenen Streit zwischen Wasserverbänden und Naturschutzverbänden wie der BSH ist leider von seiten der parlamentarischen Mehrheit bis heute in keiner Weise gesetzgeberisch zufriedenstellend Rechnung getragen worden.

Der wachsende Druck aus dem Naturschutz- und Fischereilager hat jedoch inzwischen zu einem Umdenken dahingehend geführt, daß die Verbandsatzungen überarbeitet werden (sollen!). Die BSH hat zum Beispiel der Hunte-Wasseracht auf deren Wunsch ebenso wie dem Umweltministerium (NMU) Vorschläge für eine Mustersatzung unterbreitet. In einer zwischenzeitlich durch das NMU erarbeiteten Ausführungsverordnung für das Wasserverbandsgesetz sind leider nur Beiläufigkeiten geregelt, die alten Wahlmodalitäten werden aber in keiner Weise angerührt. Dies entspricht der vierjährigen Untätigkeit der NMU-Abteilung 2 (Gewässerschutz/Wasserwirtschaft). Vom Schutz der Gewässer kann hier keine Rede sein. Auch wird in den bisherigen Eigeninitiativen nichts Verbindliches über den bundesgesetzlich geforderten Gewässer-Rückbau ausgesagt.

Mit der gängigen Praxis ist auch unvereinbar, daß sich Ausschüsse und Vorstände der Wasserverbände auf 5 Jahre (statt auf 2 bis 3 Jahre) wählen lassen. Uferrandstreifen und Rückbau sind satzungsmäßig ebenso vorzuschreiben wie die obligate drittelparitätische Beteiligung der anerkannten Naturschutzverbände, Gemeinden und Landwirtschaft in Vorständen, Ausschüssen und Fachgremien.

Um endlich voranzukommen, ist es unverzichtbar, daß das Wasser-Ressort weiterhin im NMU verbleibt. Es wäre ein Rückschritt in die siebziger Jahre, würde diese Abteilung – wie gelegentlich gefordert – in das Landwirtschaftsministerium zurückverlegt werden. Damit wäre den Agrarinteressierten erneut einseitig zugearbeitet worden, die landschaftsökologischen Belange hätten nur wieder nachrangige Bedeutung.

Zum anderen müßte es umgehend eine Neuauflage des Änderungsantrages der SPD zur Änderung des Niedersächsischen Wassergesetzes (NWG) geben, der am 13. 10. 1989 im Niedersächsischen Landtag eingebracht worden ist. Darin wird eine Änderung des § 101 (3) wie folgt gefordert:

- (3) Für die Unterhaltungsverbände gilt das Recht der Wasser- und Bodenverbände mit der Maßgabe,
2. daß jeder Grundstückseigentümer bei Wahlen und Beschlüssen der Verbandsversammlung eine Stimme hat.

Diese Regelung wäre weitergehend als die Überlegungen der Wasserverbände. Diese gehen davon aus, daß sich eine etwaige Mitsprache allein nach dem Beitragsaufkommen richten soll. Es hätte zur Folge, daß z.B. bei einem Beitragsaufkommen der Landwirte von 60 % (gegenüber 40 % der übrigen Zwangsmitglieder, also der Staatlichen Forstwirtschaft, der industriell-gewerblichen Eigentümer und zahl-

reichen Siedlungsbewohner) diese Gruppe auch zu 60 % vertreten sein muß und über ebenso große Haushaltstitel des Verbandes bestimmen darf. Angesichts des hohen Anteils staatlicher Subventionen plädiert der Naturschutz für ein Stimmrecht je Grundstückseigentümer (bzw. Erbgemeinschaft) nach Modalitäten der Kommunalwahlen (individuelle Benachrichtigung, Briefwahl, gleiche Wahllokale, Kandidatenbewerbungen etc.).

Was ansonsten noch gefordert werden könnte, ist einer Tischvorlage vom 20. 11. 1990 zu entnehmen, in der durch den Naturschutzverband Niedersachsen (NVN) Empfehlungen an die Landesregierung bezüglich der Zuständigkeiten der Wasser- und Bodenverbände vorgeschlagen werden.

Erleichtert werden müßte der Gewässer-Rückbau. Die Notwendigkeit dazu ist aus den bedrohlichen Hochwassern der letzten Zeit und erheblichen Bodenabspülungen herzuleiten. Zahlreiche vom Hauptarm abgetrennte Altarme sind noch vorhanden, erheblich mehr aber verfüllt worden. Die eine entsprechende Renaturierung fordernden Planungen der Staatlichen Wasserwirtschaftsverwaltung, zum Beispiel des StAWA Brake, sind zum Teil bereits erfolgreich entlang der mittleren Hunte umgesetzt worden. Auch die Hunte-Wasseracht ist hier bereits umfangreich tätig geworden. Der UV Obere Hunte hat mit hohem Aufwand auf weiter Strecke für die biologische Durchgängigkeit gesorgt. Im Sinne des Biotopverbundes wurden Feuchtbiootope beiderseits des Flusses neu angelegt (Wardenburg, Hundsmühlen, Barneführerholz, Goldenstedt), sind Öffnungen und Neuanlage von Altarmen baufertig geplant, werden durch Gebietskörperschaften, aber auch durch die BSH Flächen aufgekauft oder langfristig gepachtet und als Ausgleichs- und Ruhezone extensiviert. Dabei ist die finanzierte Mitarbeit von Bauern in Langzeit-Pflegeverträgen notwendig.

Das von 1991–93 gelaufene Forschungsprojekt zur modellhaften Sanierung kleiner Fließgewässer am Beispiel der Hunte (EU/BMFT/NMU/NLÖ sowie 10 Institutionen aus Forschung und Planung) hat zahlreiche Ergebnisse erbracht. Sie müssen nunmehr umgesetzt werden. Die Wasserverbände haben dabei in fachlicher Regie der StAWA eine zentrale Aufgabe. Sofern die Naturschutzverbände bereits Zugang zu den Entscheidungsgremien der Wasser- und Bodenverbände/UV gefunden haben sollten, könnte die aufeinander abgestimmte Revitalisierung in verstärktem Maße auf der gesamten Flußstrecke vorangebracht werden.

Literatur

- Akkermann, R. (Hg.), 1994: Die Hunte – Porträt eines nordwestdeutschen Flusses. – 230 S., Isensee Verlag, Oldenburg.
 Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, 1992 ff.: Ergebnisse des BMFT-Forschungsvorhabens ›Modellhafte Sanierung kleiner Fließgewässer am Beispiel der Hunte‹. – Hildesheim/Hannover.

Anschrift des Verfassers

Dr. Remmer Akkermann
 Biologische Schutzgemeinschaft
 Hunte-Weser-Ems e. V. (BSH)
 Friedrichstraße 43 · 26203 Wardenburg

Gesetzliche Neuregelung der Zuständigkeiten und Regularien der Wasser- und Bodenverbände/Unterhaltungsverbände (WV) in Niedersachsen

Der NVN fordert die Landesregierung auf, die nachfolgende Neuregelung gesetzlich oder auf dem Verordnungswege zu verankern.

1. Eine ökologisch orientierte Mustersatzung der WV (und Meliorationsverbände).
2. Modalitäten analog zu den Kommunalwahlen einschließlich der rechtzeitigen Benachrichtigung und Briefwahl.
3. Das Stimmrecht bei Ausschuß- und Vorstandswahlen ist jedem Grundstückseigentümer flächenunabhängig gesetzlich zuzugestehen.
4. Verbindliche Zuordnung von mindestens einem Drittel an Vertreter der anerkannten Naturschutzverbände wie BUND, NABU, NVN/BSH, aber auch Fischerei, Schutzgemeinschaft Deutscher Wald u. a. in alle Entscheidungsgremien.
5. Gewässer-Unterhaltungspläne sind umgehend aufzustellen und fortzuschreiben.
6. Haushalte und Ausgaben eines WV im Nichtpersonalbereich sind zur Hälfte für Maßnahmen des Artenschutzes festzulegen, insbesondere bei biotopentwickelnden Maßnahmen und zugehörigen Pflegekonzepten; Landeszuschüsse aller Art sind mindestens hälftig oder gänzlich ökologischen Vorhaben, im wesentlichen dem Aufbau von Biotopverbundsystemen entlang der Gewässerniederungen vorzubehalten.
7. Flächen im Eigentum der Verbände sind biotopgerecht einzurichten oder umzuwidmen.
8. Rückbauplanungen des Verbands-Naturschutzes an eigenen, WV- oder Landes-Gewässern können auf Antrag planerisch und maschinell, aber auch mittels Schafherden und Unterstände durch die WV kooperativ unterstützt werden; die WV beteiligen sich am Erwerb geeigneter Flächen und deren Pflege im Rahmen gemeinsam zu erstellender Konzepte.
9. Jeder WV richtet mindestens eine Dauerstelle für eine(n) Diplom-Biologin(en) der Fachrichtung Botanik/Pflanzensoziologie oder/und Zoologie mit Schwerpunkten der norddeutschen Flora/Fauna, Naturschutz/Landschaftsökologie umgehend ein, dessen/deren Planungsvorschläge i.S. der Naturschutz-/Tierschutzgesetzgebung zu berücksichtigen sind.
10. Technik (z.B. bei der Gewässerreinigung), Ausführung und Termine der Gewässerunterhaltung und sonstiger Maßnahmen sind mit den Naturschutzverbänden wie BUND, NABU, NVN/BSH einvernehmlich vorher abzustimmen.
11. WV setzen sich ständig, verstärkt und wirkungsvoll für die Umsetzung der Naturschutzgesetzgebung ein, richten Uferstrandstreifen kontinuierlich und dauerhaft ein, halten diese von jeder Bewirtschaftung frei, kontrollieren regelmäßig alle Einleiter im Verbandsgebiet, führen ein Kataster und unterbinden gesetzeswidrige Einleitungen (ggf. durch Verhängung von Bußgeldern), veranlassen eine konsequente Abzäunung zum Wasser/Randstreifen hin, setzen die allgemeine Einhaltung der vorgeschriebenen Abstände zu den Gewässern durch.

Einsatz eines GIS in der Ökosystemforschung Niedersächsisches Wattenmeer

von Michael Reetz¹

Einleitung

Im niedersächsischen Teilvorhaben der Ökosystemforschung Wattenmeer wird seit Ende 1989 ein GIS aufgebaut und eingesetzt. Die Arbeiten werden vom Umweltbundesamt im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Vorhaben 10802085/21) und durch das Land Niedersachsen gefördert

(Veröffentlichung Nummer 135 des Projektes Ökosystemforschung Wattenmeer).

Hauptaufgabe in der bis Anfang 1992 laufenden Vorphase des Projektes war die digitale Erfassung der topographischen und thematischen Grundlagen sowie die Entwicklung von Datenstrukturen und Erfassungskriterien als Grundlage für die Arbeiten der Nationalparkverwaltung (NLP-V) und der Teilprojekte der Ökosystemforschung (ÖSF).

In der laufenden Hauptphase werden neben der Aufnahme weiterer Grundlagendaten die vorliegenden Ergebnisse aufgearbeitet und für die Übergabe in das Wattenmeerinformationssystem (WATIS) vorbereitet.

In der Endphase des Projektes wird das GIS als Syntheseinstrument eingesetzt.

¹ Überarbeitete Fassung eines Beitrages zur NNA-Fachtagung „Anwendung von Geographischen Informationssystemen (GIS) im Naturschutz“ am 17. und 18.06. 1993.

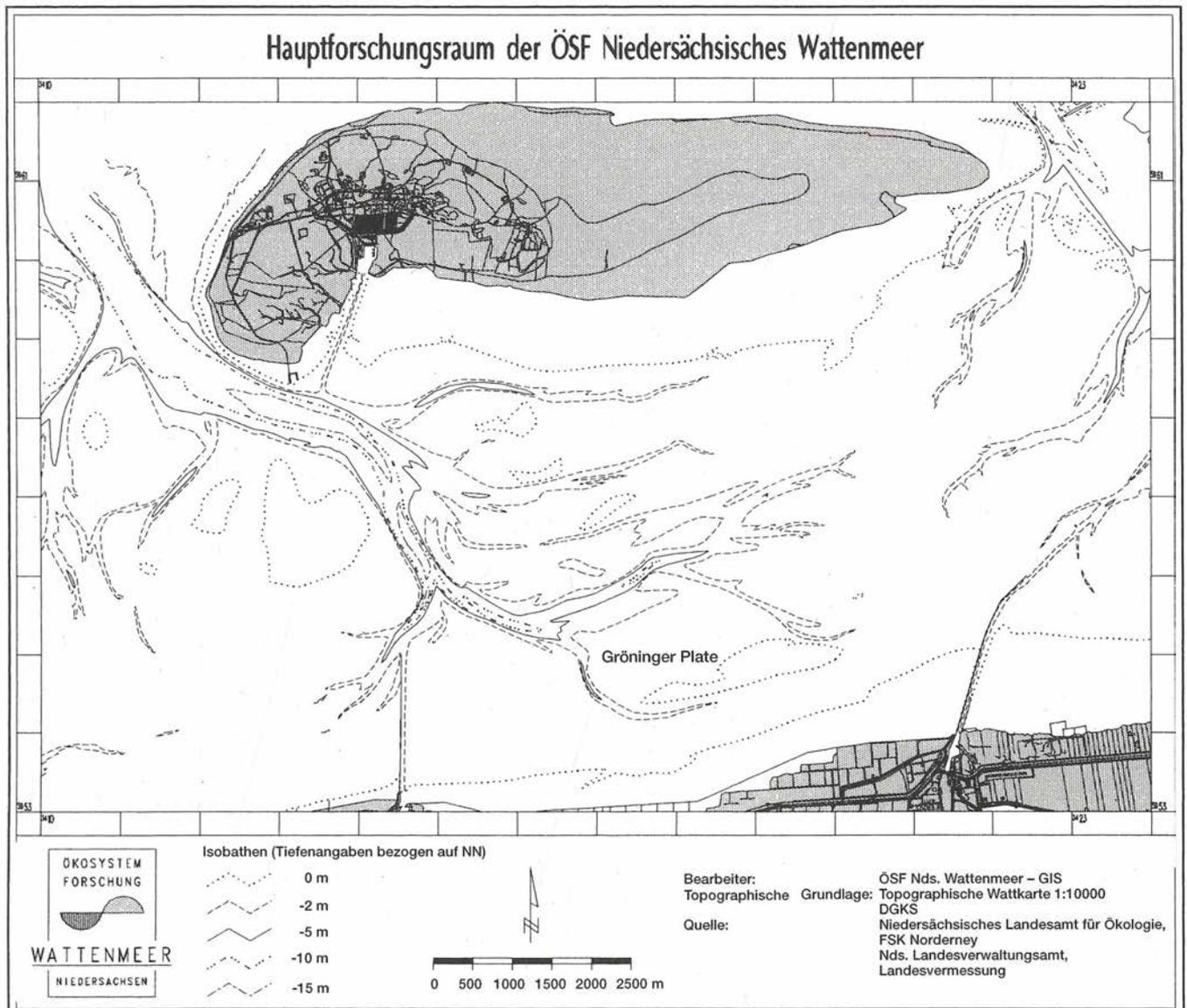


Abb. 1. Der Hauptforschungsraum der ÖSF Niedersächsisches Wattenmeer.

Topographische und thematische Grundlagen

Hauptforschungsraum der ÖSF ist das Spiekerooger Rückseitenwatt (Abb. 1). Für diesen Bereich wurden die DGK5 der Insel Spiekeroog und des südlich der Insel gelegenen Festlandstreifens digitalisiert. Für die Wattbereiche wurden Isobathen der Topographischen Wattkarten 1:10000 digitalisiert. Die Vermessungen für diese Karten fanden 1989/90 statt. Da sich die Wattmorphologie mit jeder Tide ändert und Sturmereignisse zu großen Sedimentumlagerungen führen, sind diese Karten schon nach kurzer Zeit nicht mehr aktuell. Das hat zur Folge, daß neben den absoluten Koordinaten von Meßpunkten, Beobachtungsflächen etc. deren relative Lage zu anderen Geländeobjekten (z. B. Prielränder) erfaßt werden muß, um eine Zuordnung zu Platen oder Prielen zu ermöglichen. Es kann z. B. passieren, daß eine südlich eines Priels gelegene Meßstation aufgrund einer noch nicht erfaßten Prielverlagerung in der zur Verfügung stehenden Karte nördlich des Priels erscheint, wenn nur die gemessenen Koordinaten berücksichtigt werden.

Als thematische Grundlagen liegen biologische, sedimentologische und geologische Kartierungen des Hauptforschungsraumes vor (Abb. 2). Auch hier gilt, daß ein hoher Ak-

tualisierungsbedarf besteht, da sich von Jahr zu Jahr durch Sturm und Eisgang erhebliche Veränderungen ergeben.

Vorliegende Daten der Teilprojekte

Zur Auswertung liegen Daten von Rastvogelkartierungen vor. Diese Daten wurden 1992 im Bereich des Hauptforschungsraumes flächendeckend in 14tägigem Abstand erhoben. Sie bilden eine wichtige Quelle für mehrere Teilprojekte. Auch für die Arbeit der NLP-V und im Rahmen des „Trilateral Monitoring and Assessment Program“ (TMAP) ist die Schaffung von EDV-gestützten Auswertungsverfahren für Vogelzählungsdaten von großer Bedeutung.

Des Weiteren liegen von seiten der NLP-V Daten über Biotoptypen der terrestrischen Bereiche des Nationalparks vor, die bei der Auswertung der Rastvogelkarten hinzugezogen werden.

In einem Teilprojekt der ÖSF wird eine Methode zur digitalen Bildverarbeitung entwickelt, die die analoge Interpretation von CIR-Luftbildern weitestgehend ersetzen und die Auswertung erheblich beschleunigen soll. Die analogen CIR-Luftbilder liegen nach dem Scannen digital vor und können mit dem GIS weiterverarbeitet werden.

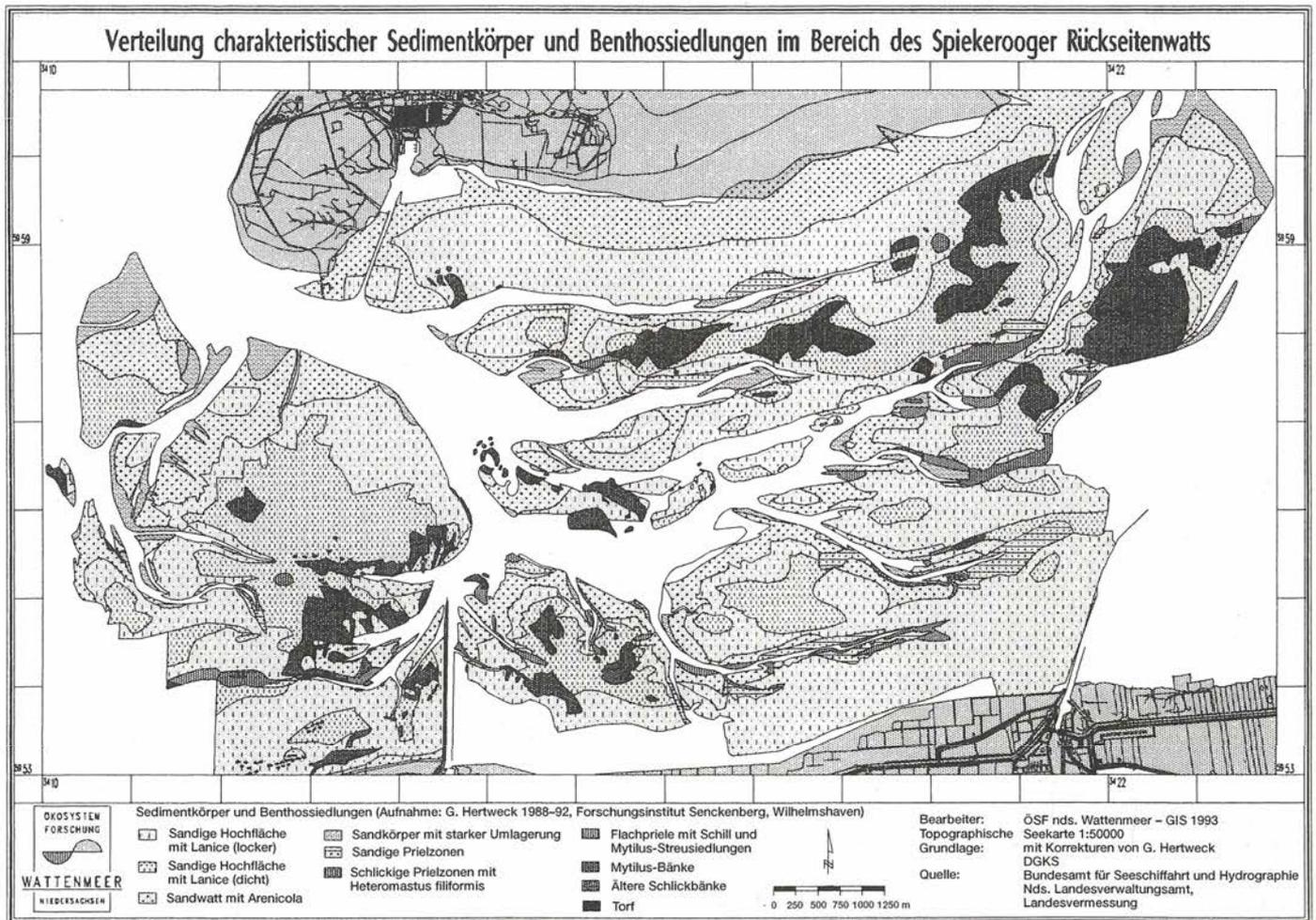


Abb. 2. Charakteristische Sedimentkörper und Benthosgemeinschaften im Bereich des Spiekerooger Rückseitenwatts (Aufnahme: Dr. G. Hertweck, Senckenberginstitut, Wilhelmshaven, aus: Ökosystemforschung Niedersächsisches Wattenmeer, Pilotphase B, Zusammenfassender Abschlußbericht, Band 1, 1993).

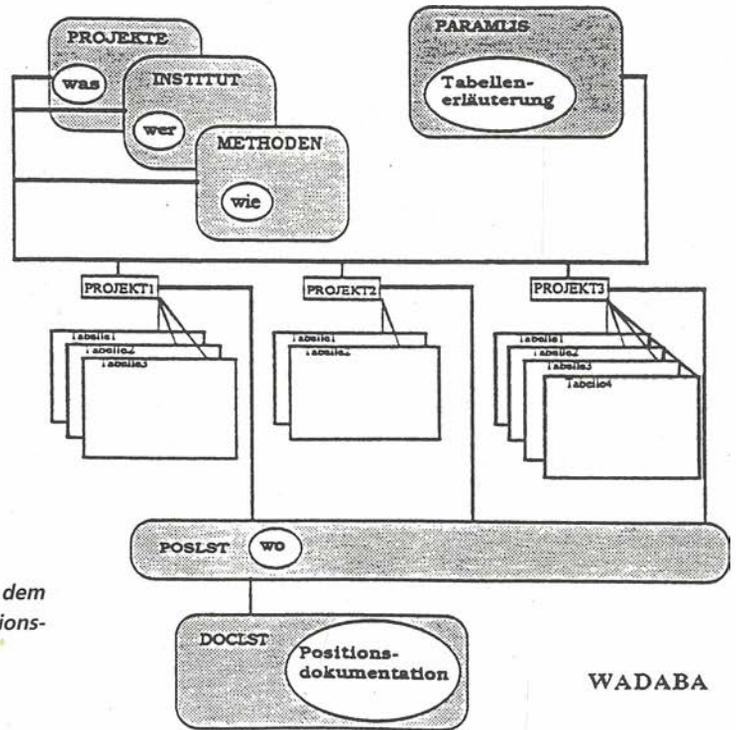


Abb. 3. Datendokumentation innerhalb der WADABA (aus dem Leitfaden für die Dateneingabe in das Wattenmeerinformationssystem WATIS, WATIS-Team, GKSS Geesthacht).

Das Wattenmeerinformationssystem WATIS

Das Wattenmeerinformationssystem WATIS dient als Langzeitspeicher für wattenmeerbezogene Daten. Die dort gespeicherten Daten sind umfangreich dokumentiert, so daß interessierte Nutzer für ihren Fachbereich in Frage kommende Informationen entnehmen und bewerten können. Für Rückfragen ist eine Kontaktperson der datenerhebenden Institution in der Dokumentation erwähnt. In Abbildung 3 ist der Aufbau des WATIS graphisch dargestellt. Des Weiteren werden verschiedene Filmtypen auf ihre Verwendbarkeit zur Beantwortung bestimmter Fragen mit digitaler Bildverarbeitung getestet.

Das Kernstück des WATIS ist die Wattenmeerdatenbank WADABA. Als Datenbankmanagementsystem (DBMS) wird

das auf einem Großrechner installierte DB2 eingesetzt. Der Leistungsumfang von DB2 erlaubt eine Reihe von Datenvorprüfungen zur Vermeidung von Inkonsistenzen und Integritätsverletzungen.

Zugang zu den Daten erhält der Nutzer über das Nutzerführungssystem LOTSE. Über verschiedene Suchwege gelangt man zu den Daten und den Informationen über die Daten.

Anschrift des Verfassers

Michael Reetz
Nationalpark-Verwaltung Niedersächsisches Wattenmeer
Virchowstraße 1
26382 Wilhelmshaven

Einsatz eines GIS in der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (NLP-V)

von Richard Czeck¹

Vorstellung des Raumes

Der Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer wurde mit Verordnung am 01. 01. 1986 durch die Niedersächsische Landesregierung errichtet. Zwischen Ems- und Elbemündung gelegen, umfaßt er eine Fläche von ca. 240 000 Hektar, davon

sind ca. 10 % feste Landfläche (Inseln, Sände, Küstenstreifen) und etwas mehr als 50 % Wattfläche; der Rest ist ständig vom Wasser bedeckt.

Die Verwaltung des Nationalparks wird von der Bezirksregierung Weser-Ems durch ein Dezernat mit Sitz in Wilhelmshaven wahrgenommen.

Beispiele für den Einsatz des GIS

Mit Bildung der Steuergruppe „Ökosystemforschung Nds. Wattenmeer“ wurde Ende 1989 erstmals die Hard- und Software zum Aufbau eines GIS im Hause der NLP-V installiert.

¹ Aktualisierte Kurzfassung eines Beitrages zur NNA-Fachtagung „Anwendungen von Geographischen Informationssystemen (GIS) im Naturschutz“ am 17. und 18. 06. 1993.

Die GIS-Arbeiten der NLP-V basieren überwiegend auf Kartenelementen der Maßstäbe 1:100 000 und 1:10 000 (verkleinerte DGK 5). Für Übersichtsdarstellungen wurden mit Genehmigung der Nds. Landesvermessung Teile der TK 100 digitalisiert. Zukünftig ist für kleinmaßstäbliche Arbeiten die Übernahme der ATKIS-Karten nach dem Verfahren „Bezieher Sekundärnachweis (BZSN)“ vorgesehen. Erste Erfahrungen mit dem Import der ATKIS-Karten über eine EDBS-Schnittstelle liegen bereits vor.

Beispiel Seehundzählbögen (Maßstab 1:100 000)

Das Dezernat für Forst- und Jagdhoheit der Bezirksregierung Weser-Ems organisiert die Bestandserfassung der Seehunde vor der niedersächsischen Küste. Seit 1971 finden Flugzählungen mit 4sitzigen Sportmaschinen statt; seit 1988, dem Jahr der Seehundseuche, gibt es 10 Flüge/Jahr. Die Beobachtungen während des Fluges trug man in fotokopierte, z. T. handgefertigte Karten ein. Durch fehlende Standardisierung und Koordinaten sind diese ungeeignet für die direkte Übertragung der Daten in das GIS. Ihren Zweck, die Ermittlung des Höchstbestandes der Seehunde an der nds. Küste, erfüllten sie allerdings.

Seit 1991 gibt die NLP-V an die Zähler spezielle, mit dem GIS erstellte Erfassungskarten ab. Ihr Format ist klein gehalten (DIN A 3), um den beengten Platzverhältnissen im Flugzeug Rechnung zu tragen. Ihr Design (Legende, Eintragsfelder, Orientierungshilfen) wird auf den Bedarf der Erheber abgestimmt. Neun Karten decken den gesamten Nationalpark ab, ein Protokollblatt pro Zählung enthält die allgemeingültigen Parameter der Zählung wie z. B. Windstärke und -richtung, Start- und Landezeit.

Für die NLP-V liegt der Vorteil in der schnellen Übertragbarkeit und Auswertemöglichkeit der so erfaßten Daten. Der Vorteil für die ehrenamtlichen Zähler liegt in ihrer Arbeitsentlastung, da sie die Karten gestellt bekommen.

In modifizierter Form werden die Karten ebenfalls bei der Eiderentenzählung und Grünalgenkartierung eingesetzt.

Beispiel Biotoptypenkartierung (Maßstab 1:10 000)

August 1991 fand ein CIR Bildflug (Maßstab 1:10 000) zur Aufnahme der Ostfriesischen Inseln und des im Nationalpark gelegenen Küstenstreifens statt. Ein Spezialist referenzierte die CIR-Bilder im Gelände (400 Referenzflächen auf den Inseln, 150 an der Küste), dokumentierte die Flächen fotografisch und wertete die Befliegung anschließend mit dem Aviopten aus.

In Zusammenschau mit verkleinerten DGK5-Karten wurden die erkennbaren Einheiten auf Folien übertragen und nach einem eigens entwickelten Schlüssel kodiert (ca. 20 Biotoptypen, ca. 200 Untereinheiten). Der Schlüssel ist zum

Bundes- und Landesschlüssel kompatibel, zeigt aber eine höhere Differenzierung. So enthält z. B. der Landesschlüssel für Küstendünen 5 Einheiten, der eigene dagegen 20 Einheiten.

Die Übertragung der Folien in das GIS erfolgte anfangs durch manuelles Digitalisieren, später zur Vereinfachung dieses relativ zeitaufwendigen Verfahrens durch Scannen und Vektorisieren.

Die Eingabe der Biotoptypenkartierung in das GIS der NLP-V ist technisch beendet (Stand 01/95), eine Veröffentlichung der Ergebnisse in 1995 ist beabsichtigt.

Damit verfügt die NLP-V erstmals über eine umfassende, einheitliche Darstellung der terrestrischen Biotoptypen im Nationalpark. Diese soll zukünftig die Grundlage bilden z. B. für Bestandserhebungen und die Planung von Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen. Bei Wiederholung der Kartierung sind detaillierte Aussagen zu Gebietsveränderungen möglich.

Ausblick

Ganz allgemein unterstützt das GIS in immer weiterem Umfang Arbeiten innerhalb der NLP-V (und sei es nur als schneller Kartenproduzent). Bis jetzt findet es seine Hauptanwendung noch im Bereich Artenschutz, sein verstärkter Einsatz z. B. in der Öffentlichkeitsarbeit und bei der Erstellung des NLP-Rahmenkonzeptes ebenso wie bei der Unterstützung der eigentlichen Verwaltungsarbeit hat jedoch schon begonnen bzw. ist abzusehen.

Verwendete Hard- und Software

Hardware:

- 1 Workstation IBM RS 6000 Mod. 350 mit 64 MB RAM, 3.5 GB Festplatte, 23-Zoll Monitor (Digitalisierplatz), 1/4"-Streamer, 8 mm Streamer (2.3 GB), CD-ROM Laufwerk.
 - 3 X.11-Terminals (diskless) mit je 14 MB RAM, 2 MB Video RAM und 19-Zoll Monitor.
- Alle Geräte sind über ein Token-Ring-LAN verbunden.
- 1 Digitizer, DIN A0.
 - 1 8-Stift Plotter und HP Design Jet 650C, DIN A0.

Software:

- Betriebssystem AIX 3.2 mit zusätzlichen Modulen zum Betrieb des GIS.
- GIS-Software ARC/INFO 6.1 mit TIN und ARC-EDBS-Schnittstelle.

Anschrift des Verfassers

R. Czeck
Nationalparkverwaltung
Nds. Wattenmeer
Virchowstraße 1
26382 Wilhelmshaven

Untersuchungen zur Fauna des Bauerngartens von Hof Möhr

von Ulrike Peters, Wolfgang Sohmen, Jens-Hermann Stuke und Johannes Prüter

1. Einleitung

Bauergärten mit ihrem vielfältigen und charakteristischen Pflanzenbestand reichen mit ihren historischen Wurzeln zurück bis ins frühe Mittelalter. Die Gestaltung und Ausprägung bäuerlicher Gärten ist einem ständigen Wandel unterworfen und regional sehr unterschiedlich (Widmayr 1990). In der Lüneburger Heide sind artenreiche Bauergärten eine Entwicklungsstufe des 19. Jahrhunderts, wobei sie erst seit Anfang des 20. Jahrhunderts dem heutigen Idealbild entsprechen (Gröll 1991). Sie sind farbenprächtiger Bestandteil der Kulturlandschaft Lüneburger Heide, deren Erhalt in der natürlich gewachsenen Vielfalt erklärtes Ziel des Naturschutzes ist (lt. Verordnung zur Einstweiligen Sicherstellung des NSG Lüneburger Heide vom 27. 07. 1990). In einer an Artenvielfalt deutlich verarmten Landschaft können Gärten zu bedeutsamen Konzentrationspunkten für Wildpflanzen und

Tierarten werden, wenn die Bewirtschaftungsweise dieses vielfältige Leben zuläßt. Die Mehrfachfunktion früherer Bauergärten als Wirtschafts-, Kräuter- und Ziergarten ist auch mit heutigen Ansprüchen vereinbar.

Seit 1982 ist die Norddeutsche Naturschutzakademie auf dem Einzelhof Möhr in der Lüneburger Heide eingerichtet. Es gilt, das charakteristische Bild des alten Heidehofes zu erhalten. So werden in dem bereits vorhandenen bäuerlichen Garten Elemente alter Bauergärten mit denen eines Naturgartens verknüpft.

Der Garten dient als vielbeachtetes Anschauungsbeispiel für praktischen Naturschutz, das in die Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit der Akademie eingebunden wird. Der Bauergarten ist durch den Verzicht auf Pflanzenschutzmittel und durch die Förderung einer blühenden Vielfalt der Kräuter und Stauden ein wichtiger Lebensraum besonders für blütenbesuchende Insekten.

Um die Bedeutung eines solchen bodenschonend bewirtschafteten und an Blütenpflanzen reichen Lebensraumes für die auf Blütenbesuch spezialisierten wirbellosen Tierarten zu erfassen, wird auf Hof Möhr im Jahr 1992 das Vorkommen von Tag- und Nachtfaltern, Schwebfliegen und Stechimmen untersucht. Das Projekt fügt sich in eine Reihe von Untersuchungen zur „Siedlungsökologie“ ein, die im Fachbereich Forschung der Norddeutschen Naturschutzakademie durchgeführt werden (Kottrup 1990, 1992, Mühlbach 1991, Petersen 1993 und Vullmer 1993).

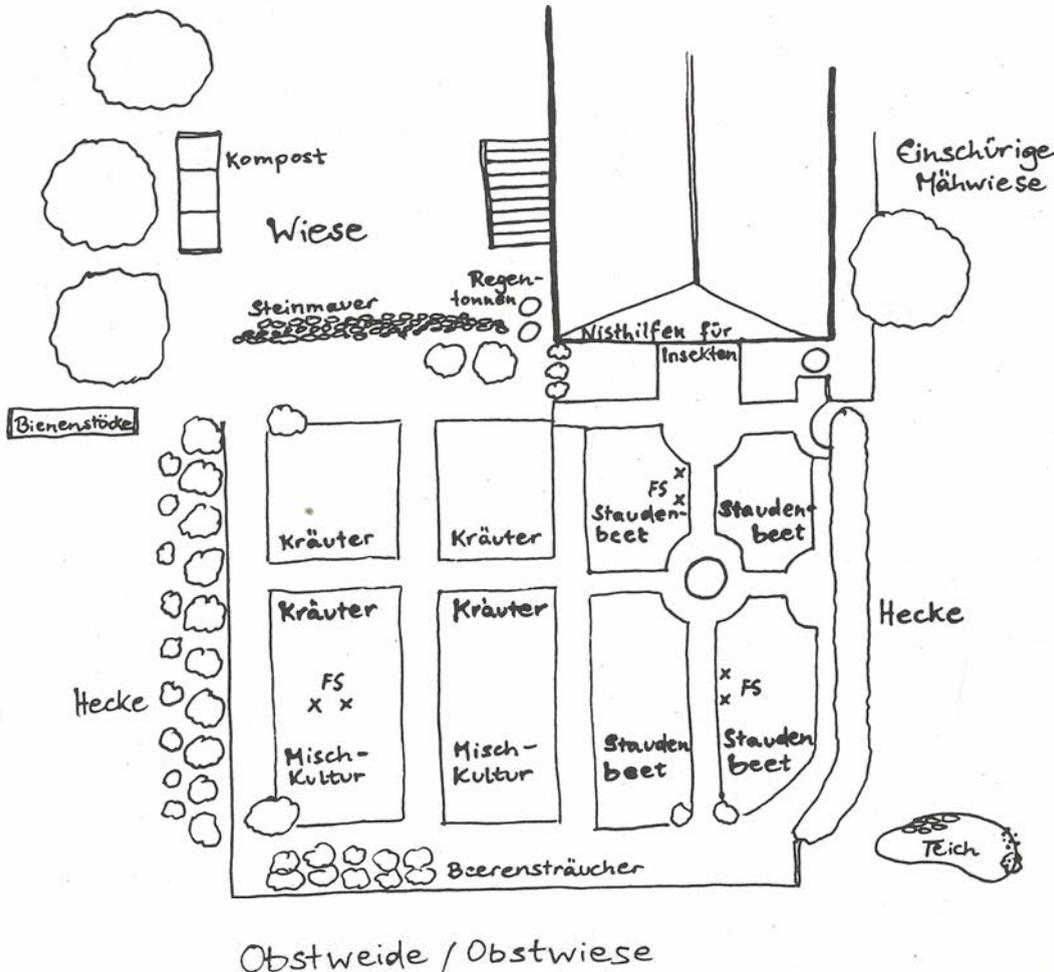


Abb. 1. Schema des Bauerngartens mit den angrenzenden Flächen. F S: Standort der Farbschalen.

Tab. 1. Liste der insektenblütigen Pflanzen des Bauerngartens geordnet nach Blühzeitpunkt und weiterer Pflanzen, die nicht insektenblütig sind oder nicht zur Blüte kamen.

Die Nomenklatur richtet sich im wesentlichen nach Oberdorfer (1990)

Botanischer Name	Deutscher Name
Vorfrühling	
<i>Anemone blanda</i>	Blaues Windröschen
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Hirtentäschelkraut
<i>Cardamine hirsuta</i>	Behaartes Schaumkraut
<i>Crocus sativus</i>	Safrankrokus
<i>Crocus spec.</i>	Krokus
<i>Erophila verna</i>	Frühlings-Hungerblümchen
<i>Galanthus nivalis</i>	Schneeglöckchen
<i>Helleborus niger</i>	Christrose
<i>Lamium purpureum</i>	Rote Taubnessel
<i>Muscari comosum</i>	Schöpfige Träubelhyazinthe
<i>Narcissus spec.</i>	Narzisse
<i>Pulmonaria obscura</i>	Dunkles Lungenkraut
<i>Scilla spec.</i>	Blaustern
<i>Stellaria media</i>	Vogelmiere
<i>Tulipa spec.</i>	Tulpe
<i>Tulipa kolpakowskyana</i>	Tulpe
<i>Viola odorata</i>	März-Veilchen
Frühling	
<i>Anemone blanda</i>	Blaues Windröschen
<i>Anthriscus cerefolium</i>	Kerbel
<i>Arabidopsis thaliana</i>	Acker-Schmalwand
<i>Arabis procurrens</i>	Gänsekresse
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Hirtentäschelkraut
<i>Cardamine hirsuta</i>	Behaartes Schaumkraut
<i>Carum carvi</i>	Wiesen-Kümmel
<i>Cheiranthus cheiri</i>	Goldlack
<i>Chelidonium majus</i>	Schöllkraut
<i>Claytonia perfoliata</i>	Portulak, Kubaspinat
<i>Convallaria majalis</i>	Maiglöckchen
<i>Crataegus spec.</i>	Weißdorn
<i>Dicentra spectabilis</i>	Flammendes Herz
<i>Doronicum orientale</i>	Gemswurz
<i>Erophila verna</i>	Frühlings-Hungerblümchen
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressen-Wolfsmilch
<i>Fragaria × ananassa</i>	Gartenerdbeere
<i>Fragaria vesca var. semperflorens</i>	Monats-Erdbeere
<i>Fritillaria imperialis</i>	Kaiserkrone
<i>Geranium pusillum</i>	Kleiner Storchschnabel
<i>Geranium robertianum</i>	Stinkender Storchschnabel
<i>Glechoma hederacea</i>	Gundermann
<i>Gyps repens</i>	Rote Schönheit
<i>Iberis spec.</i>	Schleifenblume
<i>Isatis tinctoria</i>	Färber-Waid
<i>Lamium album</i>	Weiß-Taubnessel
<i>Lamium maculatum</i>	Gefleckte Taubnessel
<i>Lamium purpureum</i>	Rote Taubnessel
<i>Lunaria rediviva</i>	Mondviole
<i>Viscaria vulgaris</i>	Pechnelke
<i>Manonia aquifolia</i>	Manonie

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Muscari comosum</i>	Schöpfige Träubelhyazinthe
<i>Myosotis spec.</i>	Vergißmeinnicht
<i>Narcissus spec.</i>	Narzisse
<i>Omphalodes verna</i>	Gedenkemein, Welsches Vergißmeinnicht
<i>Paeonia officinalis</i>	Pfingstrose
<i>Primula elatior</i>	Große Schlüsselblume
<i>Primula spec.</i>	Primel
<i>Prunus cerasifera</i>	Kirschpflaume
<i>Ranunculus acris</i>	Scharfer Hahnenfuß
<i>Ranunculus repens</i>	Kriechender Hahnenfuß
<i>Ribes nigrum</i>	Schwarze Johannisbeere
<i>Ribes rubrum</i>	Rote Johannisbeere
<i>Ribes uva-crispa</i>	Stachelbeere
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf
<i>Taraxacum officinale</i>	Gemeiner Löwenzahn
<i>Trollius europaeus</i>	Trollblume
<i>Tulipa spec.</i>	Tulpe
<i>Tulipa kolpakowskyana</i>	Tulpe
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gamander-Ehrenpreis
Frühsommer, Sommer	
<i>Achillea filipendulina</i>	Hohe Gelbe Schafgarbe
<i>Achillea millefolium</i>	Wiesen-Schafgarbe
<i>Actaea spicata</i>	Christophskraut
<i>Aegopodium podagraria</i>	Giersch, Zipperleinskraut
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Gewöhnlicher Odermennig
<i>Alchemilla vulgaris</i>	Frauenmantel
<i>Allium cepa</i>	Küchenzwiebel
<i>Allium sativum</i>	Knoblauch
<i>Allium schoenoprasum</i>	Schnittlauch
<i>Althaea officinalis</i>	Echter Eibisch
<i>Althaea rosea</i>	Stockrose
<i>Anchusa officinalis</i>	Gemeine Ochsenzunge
<i>Anthemis nobilis</i>	Römische Hundskamille
<i>Anthemis tinctoria</i>	Färber-Kamille
<i>Aquilegia vulgaris</i>	Gewöhnliche Akelei
<i>Carum carvi</i>	Kümmel
<i>Cheiranthus cheiri</i>	Goldlack
<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	Guter Heinrich
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Margerite
<i>Chrysanthemum parthenium</i>	Mutterkraut
<i>Cynoglossum officinale</i>	Hundszunge
<i>Delphinium elatum</i>	Hoher Rittersporn
<i>Dianthus barbatus</i>	Bartnelke
<i>Dianthus deltoides</i>	Heidenelke
<i>Digitalis purpurea</i>	Roter Fingerhut
<i>Echinops bannaticus</i>	Kugeldistel
<i>Echium vulgare</i>	Natternkopf, Stolzer Heinrich

Tab. 1. Forts.

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Euphorbia peplus</i>	Garten-Wolfsmilch
<i>Euphorbia lathyris</i>	Kreuzblättrige Wolfsmilch
<i>Fragaria vesca</i> var. <i>semperflorens</i>	Monats-Erdbeere
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Gewöhnlicher Hohlzahn
<i>Galinsoga parviflora</i>	Kleinblütiges Franzosen- kraut
<i>Galium aparine</i>	Kletten-Labkraut
<i>Genista tinctoria</i>	Färber-Ginster
<i>Geranium pratense</i>	Wiesen-Storchschnabel
<i>Hesperis matronalis</i>	Nachtviole
<i>Hypericum perforatum</i>	Echtes Johanniskraut
<i>Iris germanica</i>	Deutsche Schwertlilie
<i>Lamium album</i>	Weiß-Taubnessel
<i>Lamium galaeobdolon</i>	Goldnessel
<i>Lamium maculatum</i>	Gefleckte Taubnessel
<i>Lamium purpureum</i>	Rote Taubnessel
<i>Lavendula angustifolia</i>	Lavendel
<i>Leonurus cardiaca</i>	Herzgespann, Echter Löwenschwanz
<i>Levisticum officinale</i>	Liebstockel
<i>Linum austriacum</i>	Österreichischer Lein
<i>Lupinus spec.</i>	Lupine
<i>Lycopsis arvensis</i>	Acker-Krummhals
<i>Malva neglecta</i>	Gänse-Malve
<i>Malva moschata</i>	Moschus-Malve
<i>Marrubium vulgare</i>	Gewöhnlicher Andorn
<i>Melissa officinalis</i>	Zitronen-Melisse
<i>Mentha rotundifolia</i>	Apfelminze
<i>Mentha spec.</i>	Minze
<i>Onopordum acanthium</i>	Gewöhnliche Eselsdistel
<i>Muscari comosum</i>	Schöpfige Träubelhyazinthe
<i>Origanum vulgare</i>	Wilder Majoran
<i>Paeonia officinalis</i>	Pfingstrose
<i>Papaver orientale</i>	Asiatischer Mohn
<i>Papaver rhoeas</i>	Klatschmohn
<i>Papaver spec.</i>	Mohn
<i>Petroselinum crispum</i>	Garten-Petersilie
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Bienenfreund, Büschelschön
<i>Phaseolus coccineus</i>	Feuerbohne
<i>Physalis alkekengi</i>	Lampionblume, Blasen- kirsche
<i>Ranunculus acris</i>	Scharfer Hahnenfuß
<i>Ranunculus repens</i>	Kriechender Hahnenfuß
<i>Rosa canina</i>	Heckenrose
<i>Rosa spec.</i>	Rose
<i>Rubia tinctorium</i>	Echte Färberröte
<i>Rubus spec.</i>	Brombeere
<i>Ruta graveolens</i>	Wein-Raute
<i>Salvia officinalis</i>	Garten-Salbei
<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder
<i>Scrophularia nodosa</i>	Knotige Braunwurz
<i>Sedum reflexum</i>	Felsen-Fetthenne
<i>Silene alba</i>	Weiß-Lichtnelke
<i>Sisymbrium officinale</i>	Weg-Rauke
<i>Solanum lycopersium</i>	Tomate
<i>Sonchus arvensis</i>	Acker-Gänsedistel
<i>Spergularia rubra</i>	Rote Schuppenmiere

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Stachys spec.</i>	Ziest
<i>Symphytum officinale</i>	Gewöhnlicher Beinwell
<i>Thymus vulgaris</i>	Echter Thymian
<i>Trifolium repens</i>	Weiß-Klee
<i>Valeriana officinalis</i>	Echter Baldrian
<i>Verbena officinalis</i>	Gewöhnliches Eisenkraut
<i>Verbascum thapsus</i>	Kleinblütige Königskerze
<i>Veronica longifolia</i>	Langblättriger Wiesen- ehrenpreis
Hochsommer	
<i>Arctium minus</i>	Kleine Klette
<i>Aster divaricatus</i>	Weiß-Herbstaster
<i>Aster novi-belgii</i>	Neubelgische Aster
<i>Borago officinalis</i>	Borretsch
<i>Chenopodium bonus- henricus</i>	Guter Heinrich
<i>Chrysanthemum leucanthe- mum</i>	Margerite
<i>Chrysanthemum vulgare</i>	Rainfarn
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Gewöhnlicher Hohlzahn
<i>Helianthus tuberosus</i>	Topinambur
<i>Hyssopus officinalis</i>	Ysop
<i>Inula helenium</i>	Echter Alant
<i>Mentha rotundifolia</i>	Apfelminze
<i>Mentha spec.</i>	Minze
<i>Origanum vulgare</i>	Wilder Majoran
<i>Phlox paniculata</i>	Flammenblume, Stauden- phlox
<i>Rudbeckia spec.</i>	Sonnenhut
<i>Solidago canadensis</i>	Kanadische Goldrute
<i>Spergularia rubra</i>	Rote Schuppenmiere
<i>Thymus vulgaris</i>	Echter Thymian
<i>Trifolium repens</i>	Weiß-Klee
<i>Verbascum thapsus</i>	Kleinblütige Königskerze
<i>Veronica longifolia</i>	Langblättriger Wiesen- ehrenpreis
<i>Viola arvensis</i>	Acker-Stiefmütterchen
weitere Pflanzen	
<i>Allium porrum</i>	Küchen-Lauch
<i>Armoracia rusticana</i>	Meerrettich
<i>Artemisia abrotanum</i>	Eberraute
<i>Artemisia absinthium</i>	Wermut
<i>Artemisia dracunculus</i>	Estragon
<i>Brassica oleracea</i>	Gemüse-Kohl
<i>Beta vulgaris</i>	Rote Beete
<i>Buxus sempervirens</i>	Immergrüner Buchsbaum
<i>Cucumis sativus</i>	Gurke
<i>Daucus carota sativus</i>	Möhre
<i>Ornithopus sativus</i>	Serradella
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitz-Wegerich
<i>Rumex acetosa</i>	Wiesen-Sauer-Ampfer
<i>Rumex scutatus</i>	Schild-Ampfer
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennnessel
<i>Valerianella spec.</i>	Feldsalat

2. Untersuchungsgebiet: Der Bauerngarten von Hof Möhr

Hof Möhr, der Sitz der Norddeutschen Naturschutzakademie, liegt im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. Ein Charakteristikum des alten Heidehofes ist der naturnah bewirtschaftete Bauerngarten. In den für diese alte Gartenform typischen geometrisch angeordneten Beeten sind Kräuter, Stauden und Gemüsepflanzen in Mischkultur angelegt. Beerensträucher, Obstbäume und die Anlage einer Steinmauer bereichern die Strukturvielfalt des Gartens (Abb. 1). Während der Garten an der Ostseite durch eine traditionelle Schnitthecke aus Weißdorn begrenzt ist, säumt eine frei wachsende Hecke aus standortheimischen Sträuchern und Bäumen den westlichen Gartenbereich. Die schonende Bewirtschaftung des Bauerngartens hat das Ziel, gesunde und wohlschmeckende Nutzpflanzen zu kultivieren und den Garten als vielseitigen Lebensraum für Pflanzen und Tiere zu gestalten. Es wird darauf geachtet, eine Vielfalt vornehmlich alter Staudensorten anzupflanzen, die das Bild des Gartens prägen. Auch der Anbau verschiedenster Gewürze und Küchen-Kräuter ist ein weiterer, traditionsreicher Schwerpunkt.

Der Bauerngarten liegt an der Südseite des Hauptgebäudes der Hofstelle Möhr. Im Nordosten befindet sich ein Hofgehölz aus Eichen, im Osten grenzt eine Obstweide, im Süden eine Obstwiese und im Westen eine Mähwiese, die einmal im Jahr geschnitten wird, an den Garten. Ein kleines künstlich angelegtes Stillgewässer liegt in unmittelbarer Nähe (Abb. 1). Im weiteren Umfeld des Hofes finden sich Äcker, Grünland (Mähwiesen und Weiden) sowie kleinflächige Waldbestände, die vor allem aus feuchtem Kiefern-Birkenwald, Buchen-Eichenwald und inselartig auch Fichtenwald bestehen. Die Zuwegungen zum Hof Möhr sind von Linden, Eichen, Eschen, bzw. Birken gesäumt. Heideflächen verschiedener Größe liegen in ca. 1 km Entfernung im Norden und Osten. Weniger als 500 m südlich vom Bauerngarten liegt der Pietzsee, ein kleines Moorgewässer.

Neben den kultivierten Pflanzen kommen auch spontan Arten auf, die im Garten mehr oder weniger erwünscht sind. Die Bestände von Giersch (*Aegopodium podagraria*), Franzosenkraut (*Galinsoga parviflora*), Kriechendem Hahnenfuß (*Ranunculus repens*), Gemeiner Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Große Brennessel (*Urtica dioica*) und Vogelmiere (*Stellaria media*) werden sorgsam kontrolliert, da sie sehr konkurrenzstark sind, sich schnell ausbreiten und sonst andere Pflanzen überwachsen würden. Kein Problem für die angebauten Pflanzen sind folgende Wildkräuter, denen im Garten gern ein Platz eingeräumt wird: Acker-Schmalwand (*Arabidopsis thaliana*), Kleine Klette (*Arctium minus*), Behaartes Schaumkraut (*Cardamine hirsuta*), Hirtentäschelkraut (*Capsella bursapastoris*), Frühlings-Hungerblümchen (*Erophila verna*), Gemeiner Hohlzahn (*Galeopsis tetrahit*), Kleiner Storchschnabel (*Geranium pusillum*), Stinkender Storchschnabel (*Geranium robertianum*), Gundermann (*Glechoma hederacea*), Rote Taubnessel (*Lamium purpureum*), Weiße Taubnessel (*Lamium album*), Gefleckte Taubnessel (*Lamium maculatum*), Goldtaubnessel (*Lamium galeobdolon*), Acker-Krummhals (*Lycopsis arvensis*), Gänse-Malve (*Malva neglecta*), Spitz-Wegerich (*Plantago lanceolata*), Lun-

genkraut (*Pulmonaria obscura*), Weg-Rauke (*Sisymbrium officinale*), Ackergänsedistel (*Sonchus arvensis*), Rote Schuppenmiere (*Spergularia rubra*), Ehrenpreis (*Veronica chamaedris*) und Ackerstiefmütterchen (*Viola arvensis*). Sie bieten nicht nur eine Bereicherung der Formenvielfalt im Garten, sondern bedeuten auch eine Erweiterung des Nahrungsspektrums für eine Reihe von Insektenarten. In Tabelle 1 sind die Pflanzen des Bauerngartens aufgelistet.

3. Methoden

In der Vegetationsperiode 1992 werden die Pflanzenarten und ausgewählte Tiergruppen des Bauerngartens bearbeitet. Bei der Untersuchung der Fauna kommen verschiedene Methoden zur Anwendung. Die Schwebfliegen und Stechimmen werden von Ende April bis Ende September mit Hilfe von drei Paar Farbschalen erfaßt (Standort siehe Abb. 1). Jeweils eine weiße und eine gelbe stehen im Abstand von ca. 1 m zusammen. Sie sind mit Wasser und einem Entspannungsmittel gefüllt, ca. drei bis vier Tage pro Woche fängig und werden täglich geleert.

Die Schwebfliegen, Hummeln und Tagfalter werden zusätzlich durch Beobachtung und Fang mit dem Insektennetz registriert. Wenn es notwendig ist, sie zum Zweck der Determination näher zu betrachten, so können sie vorsichtig mit einer geringen Dosis Essigsäureäthylester betäubt werden.

Die Nachtfalter werden mit einer automatischen Lichtfalle, die für den Lebendfang eingerichtet ist, angelockt. Der Untersuchungszeitraum für diese Tiergruppe erstreckt sich von Mitte April bis Anfang November. Um Belegexemplare zu archivieren oder für die Bestimmung unerläßliche Genitalpräparate herzustellen, ist es notwendig, die entsprechenden Tiere mit einer hohen Dosis Essigsäureäthylester abzutöten.

Die Bestimmung der Pflanzen erfolgt nach Schmeil und Fitschen (1982) sowie Oberdorfer (1990), die der Schwebfliegen nach Bothe (1984), v. d. Goot (1981), Stubbs und Falk (1983) und Torp (1984). Zur Bestimmung der Tagfalter werden Forster und Wohlfahrt (1984), Higgins und Riley (1976), Koch (1991) und Weidemann (1986, 1988) herangezogen. Die Nachtfalter werden nach Forster und Wohlfahrt (1984), Knaben (1956), Koch (1991) und Rezbanyai-Reser (1984) und die Stechimmen nach den Werken von Blüthgen (1961), Dath (1980), Ebmer (1969, 1970, 1971 und 1973), von Hagen (1990), Jacobs und Oehlke (1990), Kemper und Döhring (1967), Kunz (1989), Mauss (1987), Oehlke (1970), Oehlke und Wolf (1987), Schmiedeknecht (1930) und Susterka (1959) determiniert.

An dieser Stelle sei Herrn H. Wegner, Adendorf, für die kritische Durchsicht der Nachtfalterpräparate gedankt.

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1 Schwebfliegen (Syrphidae)

Eine vielfältige Schwebfliegenfauna ist eine Bereicherung für jeden Garten. Einerseits sind die erwachsenen Fliegen eifrige Blütenbestäuber, da sie sich von Nektar und Pollen ernähren. Andererseits fressen die Larven einer Reihe von Arten Blattläuse. Sie können eine wichtige Rolle spielen, diese

an Nutzpflanzen unerwünschten Insekten zu dezimieren. Im Laufe ihrer 8 bis 15 Tage dauernden Entwicklung kann eine Larve ca. 400 Blattläuse verzehren (Röder 1990, Bastian 1986). Darüber hinaus tragen diese formenreichen und auffälligen Fliegen dazu bei, den Erlebnis- und Erholungswert eines Garten zu steigern. Im Bauerngarten von Hof Möhr werden im Untersuchungszeitraum 65 Syrphidenarten nachgewiesen (Tab. 2).

Als besonders interessanter Fund ist *Eumerus flavitarsis* herauszustellen. Es handelt sich hier um den ersten publizierten Nachweis dieser Art aus Norddeutschland. Sie gilt in Mitteleuropa als selten und lokal (Röder 1990, Torp 1984, Verlingen und Decler 1987). Weiterhin ist *Psilota anthracina* bemerkenswert. Von dieser Art gibt es in Norddeutschland bisher nur zwei aktuelle Nachweise. Sie gilt als verbreitet, ist aber überall selten. (Barkemeyer 1986). *Xylota coeruleiventris* ist bislang nur durch Claussen (1985) für Norddeutsch-

land nachgewiesen. Sie lebt sonst in boreomontanen Gebieten und ist in Süddeutschland häufig (Kormann 1988).

Die anderen 62 Arten sind in Norddeutschland als verbreitet anzusehen, wobei jedoch nicht alle häufig vorkommen. Die große Zahl der in Farbschalen gefundenen *Chalcosyrphus nemorum* weist auf das Vorhandensein einer größeren Population dieser im allgemeinen seltenen Art hin (Röder 1990). Die Larven leben in verrottendem Holz, und die Imagines sind aus feuchten Wäldern bekannt. Es ist anzunehmen, daß die Tiere aus den den Hof Möhr umgebenden feuchteren Wäldern in den Garten einfliegen. *Orthonevra intermedia* ist eine seltene und lokale Art (Röder 1990) und mit 9 Individuen in den Farbschalen relativ stark vertreten. Die Imagines werden an Tümpeln, Feuchtwiesen und Mooren gefunden. Die Lebensweise der Larven ist nicht bekannt. Sie treffen offensichtlich in der Umgebung des Hofes günstige Lebensbedingungen an. Auf der Basis der Daten aus

Tab. 2. Gesamtartenliste der im Bauerngarten gefundenen Schwebfliegen (Syrphidae) (für die systematische Einteilung wird die Arbeit von Torp [1984] zugrunde gelegt) mit Angaben zu ihrer Anzahl, ihrem Geschlecht (die Zahl vor dem Komma steht für die Männchen und die nach dem Komma für die Weibchen) und der Fangweise: F = Farbschalenfang, N = Netzfang

Artname	F	N
<i>Anasimyia contracta</i>	0,1	–
<i>Brachyopa pilosa</i>	–	0,2
<i>Chalcosyrphus nemorum</i>	29,37	1,0
<i>Cheilosia vernalis</i> agg.	–	4,2
<i>Chrysogaster hirtella</i>	–	0,1
<i>Chrysotoxum arcuatum</i>	–	0,2
<i>Chrysotoxum bicinctum</i>	0,2	0,1
<i>Dasysyrphus albostrigatus</i>	–	0,1
<i>Dasysyrphus lunulatus</i>	–	0,1
<i>Dasysyrphus tricinctus</i>	2,0	4,0
<i>Dasysyrphus venustus</i>	–	1,0
<i>Didea fasciata</i>	–	0,1
<i>Didea intermedia</i>	–	1,1
<i>Episyrphus balteatus</i>	14,31	1,2
<i>Eristalis tenax</i>	0,1	3,1
<i>Eoseristalis arbustorum</i>	4,1	3,1
<i>Eoseristalis horticola</i>	–	1,3
<i>Eoseristalis interrupta</i>	–	1,1
<i>Eoseristalis intricarius</i>	–	1,1
<i>Eoseristalis pertinax</i>	9,2	1,1
<i>Eristalinus sepulchralis</i>	1,2	2,0
<i>Eumerus flavitarsis</i>	0,1	–
<i>Eurimyia lineata</i>	–	0,2
<i>Fagisyrphus cinctus</i>	1,0	–
<i>Ferdinandeia cuprea</i>	1,2	0,1
<i>Helophilus hybridus</i>	0,1	–
<i>Helophilus pendulus</i>	2,6	1,0
<i>Helophilus trivittatus</i>	–	0,2
<i>Melanostoma mellinum</i>	–	0,1
<i>Melanostoma scalare</i>	0,3	2,0
<i>Meliscaeva cinctella</i>	1,0	0,2
<i>Merodon equestris</i>	–	0,1
<i>Metasyrphus corollae</i>	2,2	3,2
<i>Metasyrphus latifasciatus</i>	–	1,1
<i>Metasyrphus luniger</i>	–	4,4
<i>Myathropa florea</i>	11,4	1,1

Artname	F	N
<i>Neoascia meticulosa</i>	1,0	–
<i>Neoascia podagrica</i>	1,7	0,1
<i>Neocnemodon vitripennis</i>	2,0	–
<i>Orthonevra intermedia</i>	9,0	–
<i>Paragus haemorrhous</i>	–	1,0
<i>Parasyrphus punctulatus</i>	–	1,0
<i>Pipiza quadrimaculata</i>	0,1	0,2
<i>Pipiza spec.</i>	0,1	–
<i>Pipizella viduata</i>	–	1,0
<i>Platycheirus clypeatus</i>	–	0,4
<i>Platycheirus cyaneus</i>	1,0	3,2
<i>Platycheirus peltatus</i>	–	1,1
<i>Platycheirus scutatus</i>	–	1,0
<i>Psilota anthracina</i>	–	0,1
<i>Pyrophaena granditarsis</i>	2,2	1,0
<i>Pyrophaena rosarum</i>	1,1	–
<i>Rhingia campestris</i>	5,8	1,0
<i>Scaeva pyrastris</i>	0,1	2,2
<i>Scaeva selenitica</i>	–	0,1
<i>Sphaerophoria scripta</i>	–	1,0
<i>Sphaerophoria batava</i>	–	7,0
<i>Spegina clunipes</i>	0,1	0,1
<i>Syrirta pipiens</i>	0,1	2,0
<i>Syrphus ribesii</i>	6,13	1,5
<i>Syrphus torvus</i>	1,2	2,0
<i>Syrphus vitripennis</i>	4,11	4,2
<i>Volucella pellucens</i>	–	0,1
<i>Xylota abiens</i>	3,1	–
<i>Xylota coeruleiventris</i>	0,5	–
<i>Xylota segnis</i>	70,34	–

In der direkten Umgebung des Gartens wurden zudem *Cheilosia albitarsis*, *Spegina elegans*, *Neocnemodon pubescens* und *Temnostoma vespiforme* gefunden.

Farbschalenfängen werden die Syrphiden in Häufigkeitsklassen eingeteilt.

I: Durch sehr großen Individuenreichtum fallen die drei Arten *Episyrphus balteatus* (45 Individuen), *Xylota segnis* (104 Individuen) und *Chalcosyrphus nemorum* (66 Individuen) auf. Sie können als im Bauerngarten häufige Arten bezeichnet werden. *Episyrphus balteatus* ist eine eurytope Wanderart (Gatter und Schmid 1990), die nirgends fehlt und überall häufig ist (Röder 1990). *Xylota segnis* ist eine Art, die waldartige Strukturen bevorzugt. Blütenbesuch ist bei dieser Art kaum zu beobachten. Die Fliegen sitzen statt dessen auf den grünen Blättern von Pflanzen und fressen den dort liegenden Pollen.

II: Seltener als die vorgenannten, aber im Bauerngarten immer noch relativ häufig auftretende Arten sind *Syrphus ribesii*, *S. vitripennis*, *Rhingia campestris*, *Neoascia podagrica*, *Orhonevra intermedia*, *Helophilus pendulus*, *Myathropa florea* und *Eoseristalis pertinax*. Die Individuenzahlen der Farbschalenfänge dieser Arten liegen zwischen 8 und 19 Tieren. Bis auf *Orhonevra intermedia* handelt es sich um Arten, die nach Röder (1990), Torp (1984) und Verlinden und Decler (1987) allgemein verbreitet und häufig sind.

III: Alle anderen Arten sind mit maximal 5 Individuen in den Farbschalen erfaßt und werden als im Garten gering vertreten gewertet. Entweder sind die Arten im Untersuchungsgebiet selten, oder die geringe Zahl der Nachweise ist methodisch bedingt.

Um einschätzen zu können, worin die Attraktivität des Gartens für die Schwebfliegen begründet ist und wie stark die Bindung der Tiere an den Garten und die Gebiete in der Umgebung von Hof Möhr ist, wird die Habitatbindung der Imagines betrachtet (Abb. 2). Als Quelle dienen Claussen (1980), Gatter und Schmid (1990), Verlinden und Decler (1987) und Torp (1984).

■ I.: In der ersten Kategorie sind Wanderarten zu nennen, die im allgemeinen als eurytop bis ubiquistisch anzusehen sind. Es handelt sich hierbei um folgende Arten: *Melanostoma mellinum*, *Platycheirus cyaneus*, *P. clypeatus*, *P. peltatus*, *Syrphus ribesii*, *S. torvus*, *S. vitripennis*, *Metasyrphus corollae*, *M. luniger*, *Scaeva pyrastris*, *S. selenitica*, *Parasyrphus punctulatus*, *Meliscaeva cinctella*, *Episyrphus balteatus*, *Sphaerophoria scripta*, *Eristalis tenax*, *Eoseristalis arbustum*, *E. interrupta*, *E. pertinax*, *Helophilus pendulus*, *H. trivittatus* und *Xylota segnis*.

■ II.: In der zweiten Kategorie können nicht wandernde eurytope Arten zusammengefaßt werden: *Metasyrphus latifasciatus*, *Pipizella viduata*, *Cheilosia vernalis*, *Rhingia cam-*

pestris, *Melanostoma scalare*, *Platycheirus scutatus*, *Eristalinus sepulchralis*. Für *Neoascia podagrica* und *Syrirta pipiens* wird eine geringe Wanderneigung angegeben.

■ III.: Als ausgesprochene Waldarten gelten: *Fagisyrphus cinctus*, *Didea intermedia*, *Pipiza quadrimaculata*, *Spegina clunipes*, *Xylota abiens*, *Chalcosyrphus nemorum*, *Xylota coeruleiventris*, *Brachyopa pilosa* und *Eumerus flavitarsis*.

■ IV.: Arten, deren Bindung an den Wald nicht so eng ist, die Wald, Waldränder oder waldartige Strukturen wie Hecken bewohnen, sind: *Chrysotoxum bicinctum*, *Dasysyrphus albostriatus*, *D. lunulatus*, *D. tricinctus*, *D. venustus*, *Didea fasciata*, *N. vitripennis*, *Volucella pellucens*, *Myathropa florea*, *Eoseristalis horticola* und *Xylota coeruleiventris*.

■ V.: Hierher können Arten feuchter Gebiete gestellt werden: *Pyrophaena granditarsis* (Gebiet muß auch offen sein), *P. rosarum*, *Neoascia meticulosa*, *Orhonevra intermedia* (Tümpel, Feuchtwiesen und Moore), *Anasymia contracta* (Flachmoore, Gewässerränder), *Eurimyia lineata*, *Chrysogaster hirtella* (Feuchtwiesen und Kleinstgewässer), *Helophilus hybridus* und *Eoseristalis intricarius*.

■ VI.: Zur sechsten Kategorie zählen Tiere aus sandigen Gebieten oder Heidegebieten: *Paragus haemorrhous* (auch aus Moorrandbereichen), *Spaerophoria batava* und *Chrysotoxum arcuatum*.

Psilotha anthracina wird bei Stubbs und Falk (1983) in England als Art aus Wäldern und Parklandschaften angegeben. Sie gilt auch dort als selten. *Merodon equestris* ist die einzige für Gärten charakteristische Art, da ihre Larven in Zwiebeln von Narzissen (*Narcissus spec.*) und Küchenzwiebeln (*Allium cepa*) leben. Die Arten, deren Imaginalhabitat in Wäldern, waldartigen Strukturen, offenen, sandigen bzw. Heide-Gebieten liegen, haben ihren Lebensschwerpunkt sicher in den Hof Möhr umgebenden Flächen. Es ist anzunehmen, daß diese Arten durch das reichhaltige Blütenangebot angelockt werden und den Bauerngarten sporadisch oder regelmäßig als Nahrungsstätte nutzen. Für eurytope Arten, die nicht an spezielle Habitatstrukturen gebunden sind, kann der Garten über die Funktion als Nahrungsstätte hinaus Bedeutung haben, wenn es den Larven möglich ist, sich dort zu entwickeln.

Im folgenden werden die Ansprüche und Lebensweisen der Schwebfliegenlarven näher betrachtet (Abb. 3). Die Angaben richten sich nach Speight und Lukas (1992) und Röder (1990).

■ I.: Etwa ein Drittel (24) der im Bauerngarten gefundenen Arten ernährt sich von Blattläusen (aphidophag) und lebt in oder bei Blattlauskolonien: *Paragus haemorrhous*, *Melano-*

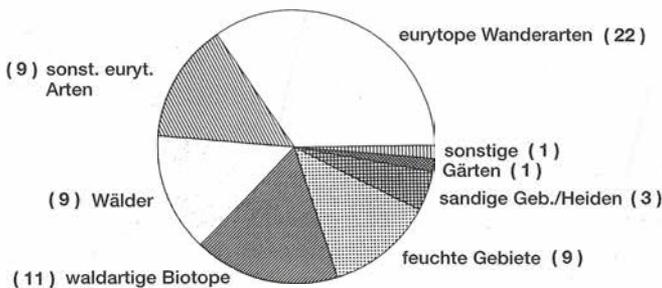


Abb. 2. Imaginalhabitat der Syrphidenarten (die Zahlen in den Klammern geben die Anzahl der Arten wieder).

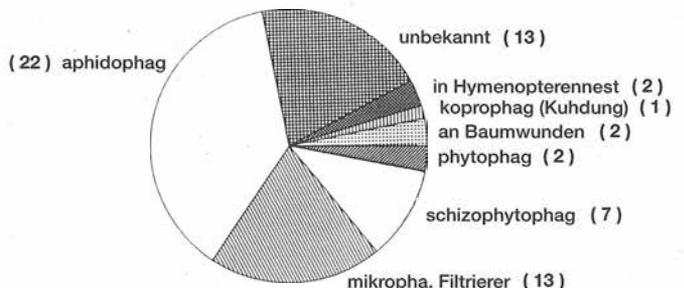


Abb. 3. Ernährungsweise der Schwebfliegenlarven (die Zahlen in den Klammern geben die Anzahl der Arten wieder).

stoma mellinum, *M. scalare*, *Platycheirus cyaneus*, *P. peltatus*, *P. scutatus*, *Syrphus ribesii*, *Syrphus torvus*, *S. vitripennis*, *Metasyrphus corollae*, *M. latifasciatus*, *M. luniger*, *Scaeva pyrastris*, *S. selenitica*, *Dasysyrphus albostrigatus*, *D. lunulatus*, *D. venustus*, *Fagisyrphus cinctus*, *Didea fasciata*, *D. intermedia*, *Meliscaeva cinctella*, *Episyrphus balteatus*, *Sphaerophoria scripta* und *Pipizella viduata* (von Wurzelblattläusen). Es handelt sich bei diesen Tieren um Arten der Unterfamilie Syrphinae und des Tribus Pipizini. *Chrysotoxum bicinctum* kann in Gefangenschaft mit Blattläusen großgezogen werden.

■ II.: 13 Arten leben aquatisch (oder semiaquatisch), sie sind entweder Schlammfresser (Rattenschwanzlarven), mikrophage Filtrierer oder leben von verrottenden Pflanzen: *Neoascia meticulosa*, *N. podagrica* (auch in Dung oder Kompost), *Chrysogaster hirtella*, *Helophilus hybridus* (vermtl.), *H. pendulus*, *H. trivittatus* (vermtl.), *Eurymia lineata*, *Eristalis tenax*, *Eoseristalis arbustorum*, *E. interrupta*, *E. intricarius*, *E. pertinax* und *Eristalinus sepulchralis*.

■ III.: Weitere 7 Arten ernähren sich von verrottenden Pflanzen (schizophytophag): *Sphegina clunipes*, *Myathropa florea* (oft in Baumhöhlen), *Syrirta pipiens* (Kompost oder Mist), *Neoascia podagrica* (Kompost oder Mist) und *Xylota segnis*. Speziell in Totholz finden sich Larven von *Chalcosyrphus nemorum* und *Xylota abiens*.

■ IV.: In grünen, krautigen Pflanzen (phytophag) halten sich Larven von *Chelosia vernalis* (in Kamille [*Matricaria* spec.], Gänsedistel [*Sonchus oleraceus*], Wiesenschafgarbe [*Achillea millefolium*] und Bocksbart [*Tragopogon* spec.]) und *Merodon equestris* (in den Zwiebeln von Lilien [*Liliaceae*] und Narzissen [*Narcissus* spec.]) auf.

■ V.: An Baumwunden oder von Baumsaft leben Larven von *Ferdinandea cuprea* und *Brachiopa pilosa*.

■ VI.: Die Larven von *Rhyngia campestris* sind koprophag in Kuhdung (auch *Syrirta pipiens*- und *Neoascia podagrica*-Larven können in Dung leben).

■ VII.: Mit Hymenopteren vergesellschaftet sind die juvenilen Stadien von *Chrysotoxum arcuatum* (mit der Ameise *Lasius niger*) und *Volucella pellucens* (in Wespen- und Hummelnestern) und leben dort von Abfällen oder parasitisch.

■ VIII.: Für die anderen 13 Arten ist die Lebensweise der Larven noch unbekannt.

Die eurytopen Arten mit aphidophagen Larven können sich im Bauerngarten auf Hof Möhr fortpflanzen, wenn ihre Ansprüche in bezug auf die mikroklimatischen Verhältnisse erfüllt werden. Hier sind zu nennen: *Melanostoma mellinum*, *M. scalare*, *Syrphus ribesii*, *S. torvus*, *S. vitripennis*, *Metasyrphus corollae*, *Scaeva pyrastris*, *Dasysyrphus venustus*, *Episyrphus balteatus*, *Sphaerophoria scripta* (evtl.: *Platycheirus cyaneus*, *P. peltatus*, *P. scutatus*, *S. selenitica*, *Pipizella viduata*).

Eurytopen Arten mit wenig anspruchsvollen, aquatischen Larven können sich evtl. in der Regentonnen im Garten entwickeln: *Eristalis tenax*, *Eoseristalis pertinax* und *Myathropa florea*. Es ist anzunehmen, daß diese und andere aquatische bis semiaquatische Larven in Kleingewässern in der Nähe des Gartens leben. In Frage kommen: *Neoascia meticulosa*, *Chrysogaster hirtella*, *Helophilus pendulus*, *Eoseristalis arbustorum*, *E. interrupta*, *E. intricarius* und *Eristalinus sepulchralis*.

Weit verbreitete Arten, deren Larven sich von verrottender Vegetation ernähren und im Kompost des Gartens leben

können, sind *Syrirta pipiens*, *Xylota segnis* und *Neocnemon podagrica*.

Chelosia vernalis-Larven minieren in grünen, krautigen Pflanzen. Von den bei Röder (1990) genannten Pflanzenarten kommt die Schafgarbe (*Achillea millefolium*) im Bauerngarten vor, so daß sich auch diese Art im Garten fortpflanzen könnte. Die Nahrungspflanzen von *Merodon equestris*-Larven Küchenzwiebel (*Allium cepa*) und Narzisse (*Narcissus* spec.) sind ebenfalls im Garten vorhanden.

Totholzbewohner wie *Chalcosyrphus nemorum* und *Xylota abiens* und Larven, die in Baumwunden oder von Baumsaft leben wie *Ferdinandea cuprea* und *Brachiopa pilosa*, finden sicher in den Hof Möhr umgebenden Wäldern Entwicklungsmöglichkeiten. *Rhyngia campestris*-Larven entwickeln sich in Kuhdung, der reichlich auf der Weide neben dem Hof zu finden ist. *Chrysotoxum arcuatum* lebt in Bauten der Ameise *Lasius niger* und *Volucella pellucens* in Wespen- und Hummelnestern. Sie können prinzipiell überall da bodenständig sein, wo ihre Wirtstiere leben.

4.2 Tag- und Nachtfalter (Macrolepidoptera)

Im Bauerngarten von Hof Möhr werden im Jahr 1992 25 Tagfalterarten ermittelt (Tab. 3). Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß Tagfalter häufig unter ihrem deutschen Namen bekannter sind als unter dem wissenschaftlichen, sollen hier beide genannt werden.

Tab. 3. Artenliste der Tag- und Dickkopffalter (*Rhopalocera* und *Hesperiidae*). Nomenklatur nach Koch (1991)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name
<i>Adopaea thaumas</i> HFN.	Ockergelber Dickkopffalter
<i>Anthocharis cardamines</i> L.	Aurorafalter
<i>Aporia crataegi</i> L.	Baumweißling
<i>Aphantopus hyperanthus</i> L.	Schornsteinfeger
<i>Araschnia levana</i> L.	Landkärtchen
<i>Argynnis lathonia</i> L.	Kleiner Perlmutterfalter
<i>Augiades sylvanus</i> ESP.	Rotfleckiger Dickkopffalter
<i>Callophrys rubi</i> L.	Brombeerzipfelfalter
<i>Chrysophanus dorilis</i> HFN.	Brauner Feuerfalter
<i>Chrysophanus phlaeas</i> L.	Kleiner Feuerfalter
<i>Cyaniris argiolus</i> L.	Faulbaumbläuling
<i>Epinephele jurtina</i> L.	Großes Ochsenauge
<i>Erynnis comma</i> L.	Kommalfalter
<i>Gonepteryx rhamni</i> L.	Zitronenfalter
<i>Heteropterus morpheus</i> PALL.	Morpheusfalter
<i>Lycaena icarus</i> ROTT.	Gemeiner Bläuling
<i>Pieris brassicae</i> L.	Großer Kohlweißling
<i>Pieris napi</i> L.	Rapsweißling
<i>Pieris rapae</i> L.	Kleiner Kohlweißling
<i>Polygonia c-album</i> L.	Weißes C
<i>Pyrameis atalanta</i> L.	Admiral
<i>Pyrameis cardui</i> L.	Distelfalter
<i>Satyrus semele</i> L.	Rostbinde
<i>Vanessa io</i> L.	Tagpfauenauge
<i>Vanessa urticae</i> L.	Kleiner Fuchs

Tab. 4. Nutzung des Gartens durch tagaktive Schmetterlinge

Durchzügler	Nahrungsaufnahme	Kopulation	Eiablage
<i>A. sylvanus</i> ESP.	<i>A. cardamines</i> L.	<i>C. argiolus</i> L.	<i>P. brassicae</i> L.
<i>A. thaumas</i> HFN.	<i>A. crataegi</i> L.	<i>G. rhamni</i> L.	<i>P. rapae</i> L.
<i>E. comma</i> L.	<i>A. hyperanthus</i> L.		
<i>H. morpheus</i> PALL.	<i>A. levana</i> L.		
<i>P. c-album</i> L.	<i>A. lathonia</i> L.		
<i>P. atalanta</i> L.	<i>C. rubi</i> L.		
<i>P. cardui</i> L.	<i>C. dorilis</i> HFN.		
<i>S. semele</i> L.	<i>C. phlaeas</i> L.		
	<i>E. jurtina</i> L.		
	<i>G. rhamni</i> L.		
	<i>L. icarus</i> ROTT.		
	<i>P. brassicae</i> L.		
	<i>P. napi</i> L.		
	<i>P. rapae</i> L.		
	<i>V. io</i> L.		
	<i>V. urticae</i> L.		

Der Großteil der gefundenen Arten ist allgemein verbreitet und häufig. Das Weiße C (*Polygonia c-album*), der Kleine Perlmutterfalter (*Argynnis lathonia*), der Braune Feuerfalter (*Chrysophanus dorilis*), der Faulbaumbläuling (*Cyaniris argiolus*) und der Kommafalter (*Erynnis comma*) hingegen stehen in der Gefährdungskategorie 5 in der Roten Liste der in Niedersachsen gefährdeten Großschmetterlinge (Lobenstein 1988). Das heißt, es handelt sich hierbei um Arten, die im Bestand abnehmen, eine Entwicklung, die ohne gezielten Schutz ihres Lebensraumes fortschreiten würde.

Der Baumweißling (*Aporia crataegi*), die Rostbinde (*Satyrus semele*) und der Morpheusfalter (*Heteropterus morpheus*) sind Arten, die in Niedersachsen als gefährdet gelten (Kategorie 3), d. h. ihre Bestände sind überregional niedrig oder lokal sehr niedrig geworden. Baumweißlings-Raupen (*Aporia crataegi*) leben auf Weißdorn (*Crataegus spec.*), Schlehe (*Prunus spinosa*) oder verschiedenen Obstbäumen. An letzteren richteten sie früher zu Zeiten hoher Bestandesdichte öfter Schäden an. Da sie jedoch Weißdorn bevorzugen, stellen Baumweißlings-Raupen bei gleichzeitigem Angebot von Weißdornsträuchern keine Gefahr für die Obsttrüge dar. Verursacht durch moderne Schädlingsbekämpfung, ist die Art heute allgemein selten geworden (Ebert 1991, Higgins und Riley 1978, Weidemann 1986). In der Lüneburger Heide ist die Bestandesentwicklung der Art von 1980 bis 1990 rückläufig. Als erkennbare Ursache gibt Wegner (1991) „die allgemeine Verarmung an nektarliefernden Blüten außerhalb der Besenheideblütezeit, z. B. an Wald-, Gebüsch-, Wegrändern“ an. Durch ein adäquates Blütenangebot in Gärten der Lüneburger Heide könnte diesem Defizit entgegengewirkt werden.

Die Rostbinde (*Satyrus semele*) ist eine Art der lichten Kiefernbestände und Heiden. Die Raupen fressen an trockenen Grasarten (Ebert 1991, Higgins und Riley 1978, Koch 1991 und Weidemann 1988). Die Bestandesentwicklung im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide war bis 1987 rückläufig und ist seitdem wieder zunehmend. Ursache dieser Entwicklung ist u. a. die bis 1987 sehr intensiv betriebene Beweidung der Heideflächen durch Schafe, die zu starkem Verbiß der von

den Raupen benötigten Grasarten führt. Seit 1987 wird eine extensivere Beweidung betrieben (Wegner 1991).

Der Morpheusfalter (*Heteropterus morpheus*) ist eine Art der Moore, feuchten Wiesen und Bruchwälder. Seine Raupen fressen an Pfeifengras (*Molinia spec.*) und Reitgras (*Calamagrostis canescens*). *H. morpheus* ist also an immer seltener werdende Lebensräume gebunden. Der Schutz dieser Art kann deshalb nur über den Schutz ihres Lebensraumes erfolgen.

Die erfaßten 25 Tagfalterarten können während des Untersuchungszeitraums den Garten unterschiedlich nutzen (Tab. 4). 8 Arten werden beim Flug durch den Garten beobachtet. Für den Ockergelben Dickkopffalter (*Adopaea thaumas*), den Rotfleckigen Dickkopffalter (*Augiades sylvanus*) und den Kommafalter (*Erynnis comma*) ist das Blütenangebot auf der einschürigen Mähwiese attraktiver. Sie werden dort nektarsaugend angetroffen. Die Mehrzahl der Arten (16) nutzen nachweislich das Blütenangebot des Bauerngartens zur Nahrungsaufnahme. Zitronenfalter (*Gonepteryx rhamni*) und Faulbaumbläulinge (*Celastrina argiolus*) kopulieren im Garten, und Große (*Pieris brassicae*) und Kleine Kohlweißlinge (*Pieris rapae*) legen an Kohl ihre Eier ab. Die beiden letztgenannten sind sehr häufige Arten, deren Raupen in Gärten äußerst unerwünscht sind, da sie den dort angebauten Kohl erheblich zerfressen können. Weibchen des Schornsteinfegers (*Aphantophus hyperantus*) werden bei der Eiablage auf der einschürigen Mähwiese des Hofes beobachtet. Die Falter heften ihre Eier nicht an die Futterpflanzen der Raupen an, sondern lassen sie ins Gras fallen. Es kann vermutet werden, daß sich auch andere Arten im Bauerngarten (oder auf dem Hofgelände) fortpflanzen. Dies ist vor allem davon abhängig, ob die spezifischen Futterpflanzen der Raupen vorhanden sind und das Mikroklima den Ansprüchen der Arten gerecht wird.

Von den ca. 1000 in Deutschland vorkommenden nachtaktiven Großschmetterlingsarten werden 1992 im NNA-Garten 172 Arten mit einer Lichtfalle nachgewiesen. *Cucullia spec.* wird im Untersuchungszeitraum ausschließlich als Raupe gefunden, so daß 173 Arten registriert werden kön-

Tab. 5. Artenliste der nachtaktiven Großschmetterlinge (Nomenklatur nach Koch 1991)

<i>Eulen (Noctuidae)</i>	<i>Rhizedra lutosa</i> HBN.	<i>Eupithecia sobrinata</i> HBN.
<i>Abrostola tripartita</i> HUFN.	<i>Rhyacia augur</i> F.	<i>Eupithecia lariciata</i> FRR.
<i>Agronycta aceris</i> L.	<i>Rhyacia baja</i> F.	<i>Eupithecia tantillaria</i> B.
<i>Agrostis coricea</i> HBN.	<i>Rhyacia brunnea</i> SCHIFF.	<i>Gymnoscelis pumilata</i> HBN.
<i>Agrostis segetis</i> HBN.	<i>Rhyacia c-nigrum</i> L.	<i>Hemithea aestivaria</i> HBN.
<i>Agrostis exclamationis</i> L.	<i>Rhyacia festiva</i> SCHIFF.	<i>Hipparchus papilionaria</i> L.
<i>Amathes circellaris</i> HUFN.	<i>Rhyacia glareosa</i> ESP.	<i>Lomaspilis marginata</i> L.
<i>Amathes helvola</i> L.	<i>Rhyacia plecta</i> L.	<i>Lygris populata</i> L.
<i>Amathes litura</i> L.	<i>Rhyacia porphyrea</i> SCHIFF.	<i>Operophtera fagata</i> SCHARFENB.
<i>Amathes lota</i> L.	<i>Rhyacia putris</i> L.	<i>Oporina dilutata</i> SCHIFF
<i>Amathes macilenta</i> HBN.	<i>Rhyacia triangulum</i> HUFN.	<i>Scopula immutata</i> L.
<i>Amphipyra pyramidea</i> L.	<i>Rhyacia umbrosa</i> HBN.	<i>Semiothisa alternaria</i> HBN.
<i>Apamea fucosa</i> FRR.	<i>Rhyacia xanthographa</i> SCHIFF.	<i>Semiothisa clathrata</i> L.
<i>Arenostola fluxa</i> HBN.	<i>Rivula sericealis</i> SCOP.	<i>Semiothisa liturata</i> CL.
<i>Bryophila algae</i> F.	<i>Scotogramma trifolii</i> ROTT.	<i>Semiothisa notata</i> L.
<i>Calotaenia celsia</i> L.	<i>Sideris comma</i> L.	<i>Sterrha aversata</i> L.
<i>Calymnia pyralina</i> SCHIFF.	<i>Sideris impura</i> HBN.	<i>Sterrha biselata</i> HFN.
<i>Calymnia trapezina</i> L.	<i>Sideris obsoleta</i> HBN.	<i>Sterrha dimidiata</i> HFN.
<i>Chloridea dipsacea</i> L.	<i>Sideris pudorina</i> SCHIFF.	
<i>Coenobia rufa</i> HAW.	<i>Stygiostola umbratica</i> GOEZE	Schwärmer (Sphinges) und Spinner
<i>Colocasia coryli</i> L.	<i>Trachea atriplis</i> L.	(Bombyces)
<i>Conistra vaccinii</i> L.	<i>Trigonophora meticulosa</i> L.	<i>Amorpha populi</i> L.
<i>Cosmia aurago</i> F.	<i>Triphaena fimbria</i> L.	<i>Arctia caja</i> L.
<i>Cosmia lutea</i> STRÖM	<i>Triphaena orbona</i> HUFN.	<i>Cerura bicuspis</i> BKH.
<i>Cucullia spec.</i>	<i>Triphaena pronuba</i> L.	<i>Comacla senex</i> HB.
<i>Dryobotodes protea</i> BKH.	<i>Zanclognatha tarsicrinalis</i> KNOCH	<i>Cosmotriche potatoria</i> L.
<i>Elaphria clavipalpis</i> SCOP.		<i>Cybosia mesomella</i> L.
<i>Elaphria morpheus</i> HUFN.	Spanner (Geometridae)	<i>Dasychira pudibunda f. concolor</i>
<i>Enargia paleacea</i> ESP.	<i>Anaitis efformata</i> GN.	STGR.
<i>Eustrotia olivana</i> SCHIFF.	<i>Bapta bimaculata</i> F.	<i>Diacrisia sannio</i> L.
<i>Eupsilia satellitia</i> L.	<i>Biston betularia</i> L.	<i>Drepana binaria</i> HFN.
<i>Euxoa cursoria</i> HUFN.	<i>Boarmia bistortata</i> GOEZE	<i>Drepana falcataria</i> L.
<i>Harmodia bicurris</i> HUFN.	<i>Boarmia punctinalis</i> SCOP.	<i>Drepana lacertinaria</i> L.
<i>Hoplodrina alsines</i> BRAHM	<i>Boarmia repandata</i> L.	<i>Drymonia querna</i> F.
<i>Hydroecia micacea</i> ESP.	<i>Boarmia secundaria</i> ESP.	<i>Hepialus sylvinus</i> L.
<i>Hylophila pirasinana</i> L.	<i>Cabera exanthemata</i> SCOP.	<i>Lasiocampa quercus</i> L.
<i>Hypena proboscidalis</i> L.	<i>Cabera pusaria</i> L.	<i>Lasiocampa tifolii</i> ESP.
<i>Hyphilare lithargyria</i> ESP.	<i>Calothysanis amata</i> L.	<i>Lithosia complana</i> L.
<i>Ipimorpha subtusa</i> F.	<i>Campea margaritata</i> L.	<i>Lithosia deplana</i> ESP.
<i>Laspeyria flexula</i> SCHIFF.	<i>Chesias legatela</i> SCHIFF.	<i>Lophopterix camelina</i> L.
<i>Lithacodia fasciana</i> L.	<i>Cidaria alchemillata</i> L.	<i>Macrothylacia rubi</i> L.
<i>Lithacodia deceptoria</i> SCOP.	<i>Cidaria alternata</i> MÜLL.	<i>Malacosoma castrensis</i> L.
<i>Meganephria oxyacanthae</i> L.	<i>Cidaria bilineata</i> L.	<i>Notodonta anceps</i> GOEZE
<i>Monima gothica</i> L.	<i>Cidaria citrata</i> L.	<i>Notodonta dromedarius</i> L.
<i>Oligia bicoloria</i> VILL.	<i>Cidaria ferrugata</i> CL.	<i>Notodonta ziczac</i> L.
<i>Oligia fasciuncula</i> HAW.	<i>Cidaria fluctuata</i> L.	<i>Orgyria antiqua</i> L.
<i>Pachetra fulminea</i> F.	<i>Cidaria flavofasciata</i> THNBG.	<i>Paiimpsestis duplaris</i> L.
<i>Palluperina testacea</i> HBN.	<i>Cidaria montanata</i> SCHIFF	<i>Paiimpsestis or f. albingensis</i> WARN.
<i>Parastichtis lateritia</i> HUFN.	<i>Cidaria obeliscata</i> HBN.	<i>Pelosia muscerda</i> HFN.
<i>Parastichtis obscura</i> HAW.	<i>Cidaria rivata</i> HBN.	<i>Phalera bucephala</i> L.
<i>Parastichtis rurea</i> F.	<i>Cidaria spadicearia</i> SCHIFF.	<i>Pheosia dictaeoides</i> ESP.
<i>Parastichtis scolopacina</i> ESP.	<i>Cidaria unangularata</i> HAW.	<i>Pheosia tremula</i> CLERCK
<i>Parastichtis secalella</i> REMM	<i>Colotis pennaria</i> L.	<i>Phragmatobia fuliginosa</i> L.
<i>Parastichtis secalis</i> L.	<i>Cosymbia porata</i> L.	<i>Poecilocampa populi</i> L.
<i>Parastichtis sordida</i> BKH.	<i>Cyclophora albipunctata</i> HFN.	<i>Polyplocia diluta</i> F.
<i>Phytometra chrysis</i> L.	<i>Cyclophora punctaria</i> L.	<i>Porthesia similis</i> FUESSLY
<i>Phytometra gamma</i> L.	<i>Erannis aurantiaria</i> HBN.	<i>Sphinx pinastri</i> L.
<i>Phytometra pulchrina</i> HAW.	<i>Erannis defoliaria</i> CL.	<i>Spilarctia lutea</i> HFN.
<i>Phytometra putnami gracilis</i> GROTE	<i>Eupithecia goossensia</i> MAB.	<i>Spi losoma menthastri</i> ESP.
<i>Polia oleracea</i> L.	<i>Eupithecia succenturiata</i> L.	<i>Stauropus fagi</i> L.

nen (Tab. 5). Lichtfallen locken, je nach Standort, Nachtfalter aus mehr als 1 km Entfernung an (Koch 1991, Wegner 1981), – also werden mit Sicherheit auch Arten gefangen, die unter normalen Bedingungen nicht in den Garten einfliegen, sondern in den den Hof Möhr umgebenden Flächen leben. Es kann jedoch vermutet werden, daß eine Reihe von Arten das Blütenangebot des Bauerngartens als Erweiterung des natürlichen Nahrungsspektrums nutzen. Ob der Garten den Jugendstadien verschiedener Nachtfalterarten Entwicklungsmöglichkeiten bietet, hängt wie bei den Tagfaltern vom Vorkommen der Raupenfutterpflanzen an mikroklimatisch geeigneten Standorten ab. Beispielhaft seien hier die Raupen des Mönches (*Cucullia spec.*) erwähnt, die an der Knotigen Braunwurz (*Scrophularia nodosa*) im Kräuterbeet des Gartens zu sehen sind. Seit Jahren kann auf Hof Möhr beobachtet werden, daß die auffällig gezeichneten Raupen an dieser Pflanze fressen. Das gezielte Ansiedeln der eher unscheinbaren Braunwurz (*Scrophularia nodosa*) ist die Voraussetzung dafür, daß sich die kleine Mönchs-Population im Garten einfinden kann.

Die meisten der nachgewiesenen Arten sind in Niedersachsen und im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide verbreitet und häufig und zur Zeit nicht gefährdet. Die in Tabelle 6 aufgeführten 34 Arten sind entweder in der Roten Liste der in Niedersachsen gefährdeten Großschmetterlinge (Lobenstein 1988) oder von Wegner (1981) für den Regierungsbezirk Lüneburg einer Gefährdungskategorie zugeordnet. Die gefährdeten oder stark gefährdeten Arten sollen im folgenden kurz besprochen werden.

Die Bestandesentwicklungen von *Malacosoma castrensis*, *Lasiocampa quercus* und *Eupithecia goossensii* sind rückläufig. Die Raupen dieser drei Arten fressen an der Besenheide (*Calluna vulgaris*). Ursachen für den Bestandesrückgang ist die Verringerung vital austreibender Heidebestände durch Überweidung, Überalterung und Eutrophierung (Wegner 1991). Diese Arten sind sicher aus den den Hof Möhr umgebenden Heideflächen eingeflogen.

Bryophila algae gilt in Niedersachsen als stark gefährdet (Lobenstein 1988). Sie tritt lokal und vereinzelt bis selten auf (Koch 1991) und lebt vor allem in feuchteren Gebieten. Die Raupen fressen Flechten an Laubbäumen. Möglicherweise finden die Tiere in den feuchten Wäldern in der Nähe des Hofes geeignete Lebensbedingungen.

Euxoa cursoria lebt an offenen Sandstellen. Die Raupen fressen an den Wurzeln von Gräsern (Koch 1991). Sie ist in Niedersachsen und in der Lüneburger Heide stark gefährdet (Lobenstein 1988, Wegner 1981). Die Bestände sind bis 1990 unverändert klein (Wegner 1991).

Calotaenia celsia ist in Niedersachsen stark gefährdet (Lobenstein 1988). Sie ist lokal verbreitet und lebt an Rändern lichter Kiefernwälder und Heiden. Die Raupen fressen an Wurzeln von Gräsern (*Calamagrostis epigejos*, *Nardus stricta*, *Deschampsia cespitosa* und *Anthoxantum odoratum*) (Koch 1991).

Parastichtis sordida lebt an Gräsern trockener Standorte. Im Regierungsbezirk Lüneburg kommt sie nur lokal vor und ist sehr selten (Wegner 1981).

Elaphria clavipalpis gilt in Niedersachsen als gefährdet. Diese Art wird in der Lüneburger Heide immer seltener (Wegner, mündl. Mittlg.) und wurde von Wegner (1981) für

Tab. 6. Die Gefährdungssituation der Nachtfalter. Angaben für Niedersachsen nach Lobenstein (1988) und für den Regierungsbezirk Lüneburg nach Wegner (1981). – = weniger oder nicht gefährdet, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, 4 = potentiell gefährdet, 5 = bei anhaltender Lebensraumzerstörung gefährdet, k. Angaben = keine Angaben. Während Wegner (1981) die Gefährdungsstufe 4 „potentiell gefährdet“ verwendet, benutzt Lobenstein (1988) eine Gefährdungskategorie 5 „bei anhaltender Lebensraumzerstörung gefährdet“

Artname	Niedersachsen	Reg. Bez. Lüneburg
<i>Abrostola tripartita</i> HUFN.	5	k. Angaben
<i>Agrostis corticea</i> HBN.	5	4
<i>Anaitis efformata</i> GN.	5	4
<i>Arenostola fluxa</i> HBN.	5	–
<i>Bryophila algae</i> F.	2	k. Angaben
<i>Calotaenia celsia</i> L.	2	3
<i>Calymnia pyralina</i> SCHIFF.	5	k. Angaben
<i>Cerura bicuspis</i> BKH.	3	k. Angaben
<i>Chesias legatella</i> SCHIFF.	5	k. Angaben
<i>Cidaria unangulata</i> HAW.	5	k. Angaben
<i>Cidaria flavofasciata</i> THNBG.	3	k. Angaben
<i>Coenobia rufa</i> HAW.	2	2
<i>Comacla senex</i> HB.	3	4
<i>Cosymbia porata</i> L.	5	4
<i>Drymonia querna</i> F.	3	k. Angaben
<i>Diacrisia sannio</i> L.	5	4
<i>Dryobotodes protea</i> BKH.	5	–
<i>Elaphria clavipalpis</i> SCOP.	3	k. Angaben
<i>Enargia paleacea</i> ESP.	5	k. Angaben
<i>Eupithecia goossensii</i> MAB	5	4
<i>Euxoa cursoria</i> HUFN.	2	2
<i>Hepialus sylvinus</i> L.	–	4
<i>Hydroecia micacea</i> ESP.	5	k. Angaben
<i>Hylophila prasinana</i> L.	3	k. Angaben
<i>Lasiocampa quercus</i> L.	5	3
<i>Lasiocampa trifolii</i> ESP.	3	3
<i>Lithosia deplana</i> ESP.	5	–
<i>Lygris populata</i> L.	5	–
<i>Malacosoma castrensis</i> L.	3	2
<i>Meganephria oxyacanthae</i> L.	5	k. Angaben
<i>Pachetra fulminea</i> F.	5	–
<i>Parastichtis sordida</i> BKH.	–	2
<i>Parastichtis obscura</i> HAW.	–	4
<i>Pelosia muscerda</i> HFN.	5	k. Angaben
<i>Phytometra putnami gracilis</i> GROTE	5	4
<i>Polyphoca diluta</i> F.	5	–
<i>Rhizedra lutosa</i> HBN.	5	k. Angaben
<i>Rhyacia glareosa</i> ESP.	3	4
<i>Sideris obsoleta</i> HBN.	3	k. Angaben
<i>Sideris pudorina</i> SCHIFF.	–	4
<i>Spilarctia lutea</i> HFN.	–	4
<i>Stygiostola umbratica</i> GOEZE	5	–
<i>Trachea atriplicis</i> L.	5	k. Angaben
<i>Triphaena orbona</i> HUFN.	5	4

Tab. 7. Artenliste der im Bauerngarten untersuchten Hymenoptera (Hautflügler)

Apoidea (Wildbienen)	<i>L. sexmaculatum</i> (SCHENCK)	<i>Oxybelus uniglumis</i> (L.)
<i>Andrena angustior</i> (KIRBY)	<i>L. sexstrigatum</i> SCHENCK	<i>Passaloecus singularis</i> DAHLB.
<i>A. cineraria</i> (L.)	<i>L. villosulum</i> (KIRBY)	<i>Pemphredon inornata</i> SAY
<i>A. fulva</i> (MÜLLER)	<i>L. zonulum</i> (SMITH)	<i>Spilomena beata</i> BLÜTHG.
<i>A. fuscipes</i> (KIRBY)	<i>Nomada fabriciana</i> (L.)	<i>Trypoxylon attenuatum</i> SMITH
<i>A. haemorrhoea</i> (FAB.)	<i>N. flava</i> PANZ.	<i>T. minus</i> BEAUM.
<i>A. helvola</i> (L.)	<i>N. flavoguttata</i> (KIRBY)	
<i>A. minutula</i> (KIRBY)	<i>N. goodeniana</i> (KIRBY)	Pompilidae (Wegwespen)
<i>A. nigroaenea</i> (KIRBY)	<i>Osmia rufa</i> (L.)	<i>Agenioideus cinctellus</i> (SPINOLA)
<i>A. nitida</i> (MÜLLER)	<i>Panurgus banksianus</i> (KIRBY)	<i>Anoplius nigerrimus</i> (SCOP.)
<i>A. subopaca</i> NYL.	<i>P. calcaratus</i> (SCOP.)	<i>Arachnospila a. anceps</i> (WESM.)
<i>Anthidium manicatum</i> (L.)	<i>Psithyrus bohemicus</i> (SEIDL)	<i>Auplopus carbonarius</i> (SCOP.)
<i>Apis mellifera</i> L.	<i>P. sylvestris</i> (LEPELETIER)	<i>Priocnemis hyalinata</i> (FAB.)
<i>Bombus hortorum</i> (L.)	<i>Sphecodes ephippius</i> (L.)	
<i>B. lapidarius</i> (L.)	<i>S. geoffrellus</i> (KIRBY)	Vespidae (Soziale Faltenwespen)
<i>B. lucorum</i> (L.)	<i>S. longulus</i> HAG.	<i>Dolichovespula media</i> (RETZ.)
<i>B. pascuorum</i> (SCOP.)	<i>S. molinicornis</i> (KIRBY)	<i>D. saxonica</i> (FAB.)
<i>B. pratorum</i> (L.)		<i>D. sylvestris</i> (SCOP.)
<i>B. terrestris</i> (L.)	Sphecidae (Grabwespen)	<i>Vespula germanica</i> (FAB.)
<i>Chelostoma florissome</i> (L.)	<i>Ammophila sabulosa</i> (L.)	<i>V. rufa</i> (L.)
<i>C. fuliginosum</i> (PANZ.)	<i>Cerceris rybyensis</i> (L.)	<i>V. vulgaris</i> (L.)
<i>Colletes daviesanus</i> SMITH	<i>Crabro cribrarius</i> (L.)	
<i>C. similis</i> SCHENCK	<i>C. scutellatus</i> (SCHEV.)	Eumenidae (Solitäre Faltenwespen)
<i>C. succinctus</i> (L.)	<i>Crossocerus annulipes</i> (LEP. & BRUL.)	<i>Ancistrocerus claripennis</i> (THOMS.)
<i>Halictus rubicundus</i> (CHRIST)	<i>C. cinxius</i> (DAHLB.)	<i>A. nigricornis</i> (CURTIS)
<i>H. tumulorum</i> (L.)	<i>C. leucostomus</i> (L.)	<i>A. trifasciatus</i> (MÜLLER)
<i>H. truncorum</i> (L.)	<i>C. pusillus</i> LEP. & BRUL.	<i>Symmorphus mutinensis</i> (BALDINI)
<i>Hylaeus brevicornis</i> NYL.	<i>C. wesmaeli</i> (LIND.)	
<i>H. communis</i> NYL.	<i>Ectemnius lapidarius</i> (PANZ.)	Chrysididae (Goldwespen)
<i>H. confusus</i> NYL.	<i>E. rubicola</i> (DUF. & PERR.)	<i>Chrysis cyanea</i> L.
<i>H. hyalinatus</i> SMITH	<i>Harpactus tumidus</i> (PANZ.)	<i>C. ignita</i> L.
<i>Lasioglossum albipes</i> (FAB.)	<i>Lindenius albilabris</i> (FAB.)	<i>Omalus auratus</i> (L.)
<i>L. calceatum</i> (SCOP.)	<i>L. pygmaeus armatus</i> (LIND.)	
<i>L. leucopum</i> (KIRBY)	<i>Mellinus arvensis</i> (L.)	
<i>L. leucozonium</i> (SCHRANK)	<i>Mimumesa unicolor</i> (LIND.)	
<i>L. punctatissimum</i> (SCHENCK)		

seine Untersuchungsgebiete als verschollen gemeldet. Die Raupen fressen an Kräutern der Sandpioniervegetation.

Coenobia rufa ist stark gefährdet (Lobenstein 1988, Wegner 1981). Die Bestandesentwicklung ist in der Lüneburger Heide allerdings aufsteigend, da sich die Binsenarten (*Juncus spec.*), an denen die Raupen fressen, in den letzten Jahren ausbreiten konnten (Wegner 1991).

Für den Schutz der genannten Arten ist es unerlässlich, ihre natürlichen Lebensräume (Heiden, Moore, feuchte Wälder und feuchte Wiesen, usw.) langfristig zu sichern. Gärten können für sie sicher keine Ersatzlebensräume sein.

4.3 Stechimmen (Hymenoptera aculeata)

Neben der allgemein bekannten Honigbiene (*Apis mellifera*) können in einem blütenreichen Garten zahlreiche Wildbienenarten angetroffen werden. Die erwachsenen Tiere ernähren sich von Nektar, und die Brut wird vorwiegend mit Blütenpollen großgezogen. Es gibt auf wenige Pflanzenarten spezialisierte (oligolektische) und wenig bzw. kaum spe-

zialisierte (polylektische) Arten. Da Bienen also nicht alle Pflanzen gleichwertig als Nahrungsquelle zu nutzen vermögen, spielt ein ausreichendes und differenziertes Blütenangebot eine zentrale Rolle für die Existenz dieser Tiere. Je nach den ökologischen Ansprüchen der Arten werden die Blüten auch als Schlafplatz, zum Schutz vor schlechten Witterungsbedingungen, als Rendezvousplatz, zur Kopulation oder zum Erwerb von Nistmaterial aufgesucht. Aufgrund dieser vielfältigen Beziehungen spielen Wildbienen eine bedeutende Rolle bei der Bestäubung vieler insektenblütiger Wildpflanzen. Weiterhin sind sie erfolgreiche Blütenbestäuber von Nutzpflanzen wie Obstbäumen (Apfel, Birne, Kirsche, Pflaume u.a.), Luzerne oder Rotklee (Westrich 1989). Ihre Anwesenheit in großer Zahl und Fülle in entsprechend landwirtschaftlich genutzten Gebieten und in Gärten ist also sehr zu wünschen.

Im Jahr 1992 werden im Bauerngarten von Hof Möhr 51 Wildbienenarten nachgewiesen (Tab. 6). Keine der Arten ist in der Roten Liste der Bundesrepublik (Blab et. al. 1984) als gefährdet gemeldet. Die meisten von ihnen sind als Arten

Tab. 8. Der Siedlungsbereich als Lebensraum der auf Hof Möhr gefangenen Wildbienen

Arten, die gelegentlich oder regelmäßig im Siedlungsbereich angetroffen werden können	Arten, die i.d.R. nicht im Siedlungsbereich angetroffen werden
<i>Andrena cineraria</i> (L.)	<i>Andrena angustior</i> (KIRBY)
<i>A. fulva</i> (MÜLLER)	<i>A. fuscipes</i> (KIRBY)
<i>A. haemorrhoea</i> (FAB.)	<i>A. subopaca</i> NYL.
<i>A. helvola</i> (L.)	<i>Colletes similis</i> SCHENK
<i>A. minutula</i> (KIRBY)	<i>C. succinctus</i> (L.)
<i>A. nigroaenea</i> (KIRBY)	<i>Hylaeus confusus</i> NYL.
<i>A. nitida</i> (MÜLLER)	<i>Lasioglossum albipes</i> (FAB.)
<i>Anthidium manicatum</i> (L.)	<i>L. sexmaculatum</i> (SCHENK)
<i>Bombus hortorum</i> (L.)	<i>L. zonulum</i> (SMITH)
<i>B. lapidarius</i> (L.)	<i>Panurgus banksianus</i> (KIRBY)
<i>B. lucorum</i> (L.)	
<i>B. pascuorum</i> (SCOP.)	
<i>B. pratorum</i> (L.)	
<i>B. terrestris</i> (L.)	
<i>Chelostoma florissomne</i> (L.)	
<i>C. fuliginosum</i> (PANZ.)	
<i>Colletes daviesanus</i> SMITH	
<i>Halictus rubicundus</i> (CHRIST)	
<i>H. tumulorum</i> (L.)	
<i>Heriades truncorum</i> (L.)	
<i>Hylaeus brevicornis</i> NYL.	
<i>H. communis</i> NYL.	
<i>H. hyalinatus</i> SMITH	
<i>Lasioglossum calceatum</i> (SCOP.)	
<i>L. leucopum</i> (KIRBY)	
<i>L. leucozonium</i> (SCHRANK)	
<i>L. punctatissimum</i> (SCHENCK)	
<i>L. sexstrigatum</i> (SCHENK)	
<i>L. villosulum</i> (KIRBY)	
<i>Osmia rufa</i> (L.)	
<i>Panurgus calcaratus</i> (SCOP.)	

verzeichnet, die gelegentlich bis regelmäßig im Siedlungsbereich angetroffen werden (Tab. 8). Die Bedeutung des Siedlungsraumes ist je nach Art unterschiedlich groß. Während Arten wie *Lasioglossum punctatissimum* und *Panurgus calcaratus* nur gelegentlich in den Siedlungsbereich des Menschen kommen, haben *Andrena fulva*, *Anthidium manicatum*, *Osmia rufa* unter anderem dort einen Schwerpunkt ihres Auftretens. Die Entfernung des Hofes von anderen Siedlungen ermöglicht es, Wildbienenarten anzutreffen, die im Siedlungsbereich des Menschen in der Regel keine Lebensgrundlage finden können. Der Bauerngarten bietet diesen Tieren eine Erweiterung des natürlichen Nahrungsspektrums.

Ein ausreichendes Nahrungsangebot sowie geeignete Nistmöglichkeiten sind die Voraussetzung für das Vorhandensein von Wildbienenpopulationen. Die Ansprüche der einzelnen Arten sind sehr verschieden. Viele nisten in selbst

Tab. 9. Nistplätze nicht selbstgrabender Bienen

a = Totholz (meist in Käferfraßgängen); b = verlassene Nester anderer Bienen oder Gabwespen; c = hohle oder markhaltige Zweige; d = Erdlöcher; e = Felsspalten, Mauerwerk, Mörtelfugen, Mauerlöcher; f = Gallen; g = Sand-, Löß- oder Lehmwände; h = verlassene Mäusenester; i = Vogelnester oder Vogelnistkästen; k = in Gebäuden; l = unter Moospolstern oder krautigem Gestrüpp

Artname	Art des Nistplatzes										
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l
<i>Anthidium manicatum</i>		x		x	x						
<i>Heriades truncorum</i>	x		x								
<i>Hylaeus brevicornis</i>	x		x								
<i>H. communis</i>	x	x	x		x						
<i>H. confusus</i>	x		x			x					
<i>H. hyalinatus</i>	x	x	x		x		x				
<i>Osmia rufa</i>	x	x	x		x		x		x		
<i>Bombus hortorum</i>								x	x	x	
<i>B. lapidarius</i>					x			x	x	x	
<i>B. lucorum</i>								x			
<i>B. pascuorum</i>								x			x
<i>B. pratorum</i>								x	x	x	x
<i>B. terrestris</i>					x			x			
<i>Chelostoma florissomne</i>	x										
<i>C. fuliginosum</i>	x										

gegrabenen Löchern in der Erde, wobei die Ansprüche an die Bodenbeschaffenheit unterschiedlich sein können: *Andrena angustior*, *A. cineraria*, *A. fulva*, *A. fuscipes*, *A. haemorrhoea*, *A. helvola*, *A. minutula*, *A. nigroaenea*, *A. nitida*, *A. subopaca*, *Colletes daviesanus*, *C. similis*, *C. succinctus*, *Halictus rubicundus*, *H. tumulorum*, *Lasioglossum albipes*, *L. calceatum*, *L. leucopum*, *L. leucozonium*, *L. punctatissimum*, *L. sexmaculatum*, *L. sexstrigatum*, *L. villosulum*, *L. zonulum*, *Panurgus banksianus* und *P. calcaratus*. Andere nisten in nicht selbstgegrabenen Hohlräumen verschiedener Art (Tab. 9). Die Tabelle verdeutlicht, wie komplex die ökologischen Ansprüche der Wildbienen an ihre Niststätten sind. Nur durch bewußt geförderte Strukturvielfalt können Gärten diese Anforderungen erfüllen. Die Angaben zu den ökologischen Ansprüchen der Bienen sind den folgenden Arbeiten entnommen: Alfken (1913, 1915a, 1938), Emeis (1960, 1968), Gebhardt und Röhr (1987), Gehrs (1910), von Hagen (1990), Haeseler (1972, 1973, 1976, 1978a, 1981, 1982, 1984, 1985, 1990), Hoop (1941, 1961, 1971), Lomholdt (1977), Oehlke und Dylewska (1975), Riemann (1987a, 1987b, 1988), Rühl (1978), Tschardtke (1984), Wagner (1920, 1938) und Westrich (1989).

In verschiedenen Bienengattungen hat sich eine parasitische Lebensweise durchgesetzt. Die Brutparasiten (*Nomada*, *Sphecodes* u.a.) nutzen die Brutfürsorgeleistung anderer Bienen aus. Ihre Larven entwickeln sich auf Kosten der Wirtslarven, indem sie das Wirtsei aussaugen oder die junge Wirtslarve töten und den Futtermittelvorrat verzehren. Sozialparasiten wie die Schmarotzerhummeln (*Psithyrus*) lassen ihre Brut von anderen sozialen Bienen aufziehen. Im Bauerngarten können 4 *Nomada*-, 4 *Sphecodes*- und 2 *Psithyrus*arten

Tab. 10. Die Schmarotzerbienen und ihre Wirte

Parasitische Bienen	Wirtsarten
<i>Nomada fabriciana</i> (L.)	<i>Andrena bicolor</i> FABR. <i>A. chrysoceles</i> (KIRBY) <i>A. angustior</i> (KIRBY)
<i>Nomada flava</i> PANZ.	<i>Andrena nitida</i> (MÜLLER) <i>A. jacobi</i> (PERKINS) <i>A. nigroaenea</i> (KIRBY)
<i>Nomada flavoguttata</i> (KIRBY)	<i>Andrena minutula</i> (KIRBY) <i>A. minutuloides</i> PERKINS <i>A. subopaca</i> Nylander <i>A. saundersella</i> PERKINS <i>A. falsifica</i> PERKINS
<i>Nomada goodeniana</i> (KIRBY)	<i>Andrena tibialis</i> (KIRBY) <i>A. nigroaenea</i> (KIRBY) <i>A. nitida</i> (MÜLLER) <i>A. thoracica</i> (FABR.) <i>A. cineraria</i> (L.)
<i>Sphcodes ephippius</i> (L.)	<i>Andrena chrysopyga</i> SCHENCK <i>Lasioglossum leucozonium</i> (SCHRANK) <i>L. quadrinotatum</i> (SCHENCK) <i>Halictus tumulorum</i> (L.)
<i>Sphcodes geoffrellus</i> (KIRBY)	<i>Lasioglossum leucopus</i> (KIRBY) <i>L. morio</i> (FABR.) <i>L. nitidiusculum</i> (KIRBY)
<i>Sphcodes longulus</i> HAG.	<i>Lasioglossum minutissimum</i> (KIRBY) <i>L. morio</i> (FABR.) (vermutl.) <i>L. leucopus</i> (KIRBY) (vermutl.)
<i>Sphcodes monilicornis</i> (KIRBY)	<i>Lasioglossum malachurum</i> (KIRBY) <i>L. calceatum</i> (SCOP.) <i>L. albipes</i> (FABR.) <i>L. quadrinotatum</i> (SCHENCK) <i>L. zonulum</i> (SMITH) <i>Halictus rubicundus</i> (CHRIST)
<i>Psithyrus bohemicus</i> (SEIDL)	<i>Bombus lucorum</i> (L.)
<i>Psithyrus sylvestris</i> (LEPELETIER)	<i>Bombus pratorum</i> (L.)

nachgewiesen werden (Tab. 10). Parasitische Bienen kommen immer in den Lebensräumen ihrer Wirte vor, so daß Schutz dieser Bienenarten in erster Linie die Erhaltung und Förderung ihrer Wirtsarten und deren Lebensraumschutz voraussetzt (Westrich 1989).

Auch die Grabwespen gehören zu den blütenbesuchenden Hautflüglern, denn neben Honigtau, den sie von den Blättern lecken, ist Nektar ihre bedeutendste Nahrung. Ihre Larven füttern sie jedoch mit verschiedenen Gliedertieren (Schmetterlingsraupen, Spinnen, Hautflügler, Fliegen, Blattläuse, Zikaden, Wanzen u. a.).

Im Garten von Hof Möhr werden im Untersuchungsjahr 22 Grabwespenarten gezählt. Bis auf *Crabro scutellatus*, die in Nordwestdeutschland häufig ist, steht keine der ermittelten Arten in der Roten Liste der Bundesrepublik Deutschland. Weniger verbreitet und in Nordwestdeutschland nicht so häufig sind *Crossocerus cinxius*, *C. leucostomus*, *Ectemnius rubicola*, *Harpactus tumidus*, *Lindenius pygmaeus armatus*, *Mimumesa unicolor* und *Spilomena beata* (Brechtel 1986, Dathe 1971, Gauss 1967, Haack et. al. 1984, Haeseler 1970, 1972, 1982, 1984, Haeseler, Schmidt et al. 1984, Hoop 1941, 1963, 1971, Jacobs und Oehlke 1990, Klug 1965, Lefebvre 1976, Lomholdt 1975/76, Oehlke 1970, Riemann 1983, 1985, 1987a, 1987b, Rühl 1978, Wagner 1938). Die Wahl der Nistplätze aller Arten ist in Tabelle 11 dargestellt. Wie der Name vermuten läßt, graben viele Arten ihre Bauten in die Erde. Genauso wichtige Nistplätze bieten allerdings Höhlungen in Totholz bzw. marklosen oder markhaltigen Pflanzenstengeln.

Tab. 11. Nistweise der Grabwespen von Hof Möhr

a = selbstgegrabene Bauten in der Erde; b = Höhlungen in Totholz; c = marklose oder markhaltige Stengel

Artname	Art des Nistplatzes		
	a	b	c
<i>Ammophila sabulosa</i> (L.)	×		
<i>Cerceris rybyensis</i> (L.)	×		
<i>Crabro cribrarius</i> (L.)	×	×	
<i>C. scutellatus</i> (SCHEV.)	×		
<i>Crossocerus annulipes</i> (LEP. & BRUL.)		×	
<i>C. cinxius</i> (DAHLB.)		×	×
<i>C. leucostomus</i> (L.)		×	
<i>C. pusillus</i> LEP. & BRUL.	×		
<i>C. wesmaeli</i> (LIND.)	×		
<i>Ectemnius lapidarius</i> (PANZ.)		×	
<i>E. rubicola</i> (DUF. & PERR.)			×
<i>Harpactus tumidus</i> (PANZ.)			
<i>Lindenius albilabris</i> (FAB.)	×		
<i>L. pygmaeus armatus</i> (LIND.)	×		
<i>Mellinus arvensis</i> (L.)	×		
<i>Mimumesa unicolor</i> (LIND.)	×		
<i>Oxybelus uniglumis</i> (L.)	×		
<i>Passaloecus singularis</i> DAHLB.		×	×
<i>Pemphredon inornata</i> SAY			×
<i>Spilomena beata</i> BLÜTHG.		×	
<i>Trypoxylon attenuatum</i> SMITH		×	
<i>T. minus</i> BEAUM.			×

Auch die Wegwespen (Pompilidae) benötigen verschiedenste Strukturen zum Bau ihrer Nester. Sie können je nach den ökologischen Ansprüchen der Arten in Mauerfugen, Pfostenrissen, Zaunpfählen, verlassenen Hautflüglernestern, leeren Schneckenhäusern, Sand- bzw. Bodenrissen, hohlen Pflanzenstengeln usw. nisten. Die Brut wird mit Spinnen versorgt, und die erwachsenen Tiere besuchen gern Blüten mit frei dargebotenem Nektar und nehmen Honigtau von den Blättern auf. Im Untersuchungsjahr 1992 werden im Bauerngarten auf Hof Möhr 5 Wegwespenarten ermittelt (Tab. 7). Bis auf *Priocnemis hyalinata* sind diese Arten verbreitet und häufig (Haeseler 1972, 1978a, 1979, 1987, Oehlke und Wolf 1987, Riemann 1987a, 1988 und Wolf 1972).

Sechs Arten soziallebender Faltenwespen (Vespidae) werden 1992 im Bauerngarten von Hof Möhr gezählt (Tab. 7). *Dolichovespula saxonica*, *Vespula germanica* und *Vespula vulgaris* sind verbreitet und häufig. Sie sind synanthrop, d.h. sie leben bevorzugt oder ausschließlich in der Nähe des Menschen und bauen ihre Nester gerne in Gebäuden. *Vespula rufa* ist ebenfalls relativ häufig. Sie nistet unterirdisch oder in flachen Mulden. *Dolichovespula sylvestris* ist in Nordwestdeutschland nicht sehr häufig. *Dolichovespula media* ist eine relativ seltene Art, die in der bundesweiten Roten Liste als gefährdet eingestuft ist. Sie nistet fast nie im Innern abgeschlossener Räume, sondern im Freien an Baumzweigen oder außen an Gebäudewänden. Die Gefährdungsursachen resultieren aus anthropogenen Einwirkungen wie die Beseitigung von Altholz, die absichtliche Zerstörung der Nester, dauerhafte Schadstoffbelastung u. a. (Alfken 1915b, Haeseler et al. 1984, Haeseler 1972, 1984, 1986a, 1986b, 1988, Kemper 1960, Kemper und Döhring 1967, Reichholf-Riehm 1984, Riemann 1987a, Schremmer 1962, Sohmen 1990, Wagner 1938 und Weyrauch 1935).

4 Solitäre Faltenwespenarten (Eumenidae) können 1992 im Garten von Hof Möhr ermittelt werden (Tab. 7). *Ancistrocerus claripennis* ist nach Haeseler et al. (1984) gefährdet. Die Ursachen für den Rückgang dieser Art sind ebenfalls anthropogenen Ursprungs (s. oben) (Gauss 1967, Haeseler 1972, 1978b, 1979, Richards 1980, Riemann 1987a, Rühl 1978).

Goldwespen (Chrysididae) sind Schmarotzer, deren Larven sich von der Wirtslarve oder der vom Wirt eingetragenen Larvennahrung ernähren. Die drei im Bauerngarten ermittelten Spezies (Tab. 7) sind verbreitet und häufig (Blüthgen 1961, Brechtel 1986, Haeseler 1972, Kunz 1989 und Riemann 1987a).

5. Gärten als Lebensraum für Tiere

Gärten dienen dem Anbau von Nahrungs- und Zierpflanzen, sind Zierde des Siedlungsbereichs, Erholungsraum des Menschen, Lebensraum für Wildpflanzen und Tiere und Naturerlebnisort für Kinder und Erwachsene. Die Gestaltung und Bewirtschaftungsweise eines Gartens schaffen die Voraussetzung dafür, daß er diese Funktionen erfüllen kann. Aus der Untersuchung zur Fauna des Bauerngartens von Hof Möhr lassen sich einige grundsätzliche Schlußfolgerungen ableiten, die im folgenden dargelegt werden.

Der Einsatz von Pestiziden sollte konsequent vermieden werden. Nur so ist gewährleistet, daß das gesamte mögliche Spektrum einheimischer Pflanzen- und Tierarten Einzug in den Garten halten kann. Ihnen sollte großzügig Platz einge-

räumt werden. Konkurrenzstarke Wildpflanzen, die andere Gewächse überwuchern würden, werden mit der Hand entfernt. Durch gezielte Förderung von Freßfeinden unerwünschter Insekten kann verhindert werden, daß die letzteren sich zu stark ausbreiten. Im Garten sollten möglichst viele einheimische Pflanzenarten und traditionsreiche Kräuter-, Stauden- und Obstsorten wachsen, denn sie bieten verschiedensten heimischen Tieren Nahrung. Eine große Strukturvielfalt bietet Tierarten mit unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen einen Lebensraum. Die Anlage einer Trockenmauer fördert wärmeliebende Pflanzen und Tiere. Manche Hautflügler finden dort Nistmöglichkeiten. Alte Baumstämme und Reisighaufen, die über Jahre im Garten liegen, werden Nistplatz oder Lebensraum von Totholzbewohnern. Das Mulchen des Bodens verhindert Austrocknung und Verkrustung und schützt so die oberste Bodenschicht mit ihrem intensiven Bodenleben. Hier findet durch bodenbewohnende Tiere und Mikroorganismen ein ständiger Umbau von organischer Substanz und der Aufbau der Humusschicht statt. Häufiges Umgraben, welches diese eingespielten Abläufe unterbricht, wird dadurch unnötig. Zur Bodenverbesserung und Düngung eignet sich hervorragend Kompost. Auf Torf sollte auf jeden Fall verzichtet werden, da durch Torfabbau nach wie vor seltene Lebensräume für Pflanzen und Tiere zerstört werden. Im Herbst anfallendes Laub kann auf den Beeten liegengelassen werden. Es deckt den Boden im Winter und bietet z.B. Igel und vielen Wirbellosen Überwinterungsschutz. Ein Teil der Rasenfläche sollte zur Wiese werden, die nur ein oder zweimal im Jahr gemäht wird. Hier stellen sich im Laufe der Zeit von alleine standortgerechte Blütenpflanzen ein, die blütenbesuchenden Insekten Nahrung bieten.

Für Schwebfliegen kann ein Garten durch das Angebot von verschiedenen Blumen mit leicht zugänglicher Nektarquelle (z.B. Korbblüter und Doldenblüter) attraktiver gemacht werden. Ist auch ihren Larven Lebensmöglichkeit gegeben, so können die Fliegen dort ihre Eier ablegen. Um die Populationsdichte zu vergrößern und damit die Effektivität als Blattlausvertilger zu steigern, können eurytope Syrphiden bereits im frühen Jahr durch ein reichhaltiges und kontinuierliches Blütenpflanzenangebot in die Gärten gelockt werden. Vor allem die blattlausfressenden Larven wären vermutlich von jedem(r) Gartenbesitzer(in) gern gesehen.

Westrich (1989) stellt fest, daß etwa 220 der in dem Gebiet der alten Bundesländer vorkommenden ca. 500 Wildbienenarten im Siedlungsbereich leben können, vorausgesetzt es ist dafür gesorgt, daß die ökologischen Ansprüche dieser Arten erfüllt werden. Hier liegt der konkrete Handlungsspielraum von Gartenbesitzern(innen). Ein vielfältiges Angebot von Nahrungspflanzen und Nistmöglichkeiten fördert diese Arten.

Um die selbstgrabenden Arten zu unterstützen, sollten im Garten gezielt vegetations- und humusfreie (Sand-)Flächen (sie müssen nicht groß sein) eingerichtet oder belassen werden. Den nicht selbstgrabenden Arten können verschiedene Nisthilfen angeboten werden (z. B. Holzstücke mit gebohrten Löchern verschiedener Größe, verrottende Holzstämme, Bündel aus Schilf, die waagrecht befestigt werden, ca. 1 m lange, markhaltige Stengel von Holunder, Heckenrose oder Brombeere, die senkrecht im Garten aufgestellt werden, Lehm- oder Lößwände und Hummelnistkästen. Das

Angebot von Nisthilfen und offenen Flächen im Garten eignet sich auch für viele andere Hautflügler.

Auf die Möglichkeiten des Schmetterlingsschutzes in Gärten geht Weidemann (1988) sehr ausführlich ein. An dieser Stelle sollen lediglich einige Aspekte genannt werden. Durch das Vorhandensein zahlreicher geeigneter Faltersaugblüten lassen sich Falter anlocken. Dies betrifft allerdings vor allem solche Arten, die zu den sogenannten r-Strategen gezählt werden. Es handelt sich um vagabundierende oder migrierende Arten, die die Tendenz zur Erstbesiedlung kurzfristig entstandener Standorte haben und deren Nahrungsbedarf groß ist. Sie sind aufgrund ihrer großen Reaktionsbreite gegenüber ökologischen Faktoren (breite ökologische Valenz) in der Regel nicht besonders gefährdet. Für die Besiedlung eines Gartens spielt seine Lage in der Landschaft (Anbindung an verschiedene Biotope), also die Erreichbarkeit für die Falter, eine große Rolle. Genauso wichtig ist das Vorhandensein von Raupenfutterpflanzen an mikroklimatisch günstigen Stellen. Wer die Ansprüche der verschiedenen Schmetterlingsarten an ihren Lebensraum nicht kennt, sollte versuchen, im Garten vielfältige Kleinstlebensräume zu schaffen. Das heißt, viele verschiedene einheimische Pflanzenarten an mikroklimatisch möglichst unterschiedlichen (also an besonnten und beschatteten, trockenen und feuchteren) Stellen zu pflanzen oder zu dulden.

Die „Nesselfalter“ zeigen anschaulich, wie wichtig das Zusammenspiel von Raupenfutterpflanzen und Standort ist. Tagpfauenauge (*Vanessa io*), Kleiner Fuchs (*Vanessa urticae*), Landkärtchen (*Araschnia levana*) und Admiral (*Pyrameis cardui*) benötigen windgeschützte Brennesselbestände (*Urtica spec.*). Der Kleine Fuchs (*Vanessa urticae*) braucht einen prallsonnigen und lufttrockenen Standort, das Tagpfauenauge (*Vanessa io*) prallsonnige und luftfeuchte Bedingungen. Das Landkärtchen (*Araschnia levana*) gedeiht nur an schattigen und luftfeuchten Stellen und der Admiral (*Pyrameis atalanta*) bevorzugt Brennessel in Saumpositionen. Sie kommen folglich fast nie nebeneinander in demselben Nesselbestand vor (Weidemann 1988).

Die Ansiedlung flugschwacher, standorttreuer K-Strategen zu erreichen, ist so gut wie unmöglich, da sie in der Regel gar nicht erst zum Garten gelangen können. Hierbei handelt es sich um Arten, deren Vermehrungsrate meist niedrig ist, die artenreiche und wenigen Veränderungen unterworfenen Lebensräume bewohnen und die oft eine komplizierte Entwicklung vom Ei zum Falter haben. Gerade diese Spezies sind viel stärker bedroht als die r-Strategen, da sie bei Zerstörung ihres Lebensraumes nicht ausweichen können. Hier kann nur der Schutz des spezifischen Lebensraumes erfolgreichen Artenschutz bedeuten. Für die Möglichkeiten des Artenschutzes von Nachtfaltern in Gärten gilt im wesentlichen das im Hinblick auf Tagfalter bereits Diskutierte.

Gärten, wenn sie nachhaltig bewirtschaftet werden und strukturreich sind, können für viele meist ubiquitäre Tierarten (Teil-)Lebensraum sein und so dazu beitragen, daß diese auch in Zukunft verbreitet bleiben. Trotz der Artenfülle, die in einem Garten wie dem Bauerngarten von Hof Möhr nachgewiesen werden kann, gibt es keinen Zweifel darüber, daß Gärten nur Ersatzlebensräume sind und als solche nur einem ganz bestimmten Spektrum von Arten geeignete oder zeitweise geeignete Lebensräume bieten können. Ein verbesser-

ter Schutz der natürlichen Lebensräume ist also unbedingt nötig, um den dramatischen Artenschwund und den Rückgang der Populationsgrößen vieler Pflanzen- und Tierarten aufzuhalten. Denn viele Arten stellen so spezielle Ansprüche an ihren Lebensraum, daß sie in Dörfern oder Städten nicht vorkommen können.

6. Zusammenfassung

Der alte Heidehof Möhr ist seit 1982 Sitz der Norddeutschen Naturschutzakademie. In dem zum Hof gehörigen naturnah bewirtschafteten Bauerngarten werden gesundes wohlgeschmeckendes Gemüse, vielfältige Kräuter und farbenprächtige Stauden kultiviert. So ist er Wirtschafts-, Kräuter- und Ziergarten zugleich und damit Lebensraum zahlreicher Pflanzen und Tiere. Im Jahr 1992 werden die blütenbesuchenden Schwebfliegen, Tag- und Nachtfalter und verschiedene Hautflügler (Wildbienen, Grabwespen, Wegwespen, Soziale und Solitäre Faltenwespen und Goldwespen) des Bauerngartens von Hof Möhr erfaßt.

65 Schwebfliegenarten werden festgestellt, von denen ca. ein Drittel ubiquitär sind, also in verschiedensten Biotopen vorkommen können. Andere Arten sind an Lebensräume in der Umgebung des Hofes gebunden. Es sind Moorarten, Arten der Wälder oder waldartiger Strukturen, aus Heidegebieten oder Arten, die feuchte Gebiete bevorzugen. Typisch für Gärten ist *Merodon equestris*, deren Larven in Zwiebeln von Narzissen oder Küchenzwiebeln leben. Eine Reihe von Schwebfliegenarten können sich vermutlich im Bauerngarten fortpflanzen. Die Ansprüche der Larven sind allerdings sehr unterschiedlich. Es gibt Blattlausfresser, aquatisch lebende Arten (die Schlamm oder verrottende Pflanzen fressen oder Filtrierer sind), terrestrische Arten, die sich von verrottenden Pflanzen ernähren (z. B. Totholz- oder Kompostbewohner) oder in Dung leben, die an Baumwunden und von Baumsaft leben, in grünen Pflanzen minieren oder mit Hautflüglern vergesellschaftet sind.

25 Tagfalterarten fliegen 1992 in den Bauerngarten der Akademie, von denen 16 den Garten als Nahrungsstätte nutzen. Zwei Arten werden bei der Kopulation beobachtet und der Kleine und der Große Kohlweißling legen dort ihre Eier ab. Etwa ein Drittel der Arten können lediglich durch den Garten fliegend beobachtet werden. 172 Nachtfalterarten werden mit einer Lichtfalle gefangen. Methodisch bedingt werden auch Nachtfalterarten der angrenzenden Lebensräume erfaßt.

51 Wildbienenarten werden im Bauerngarten der Naturschutzakademie nachgewiesen. Für die Existenz möglichst vieler Bienenarten ist ein reichhaltiges Blütenangebot eine Grundvoraussetzung. Genauso wichtig ist das Angebot von geeigneten Nistmöglichkeiten. Bienen nisten je nach Art in selbstgegrabenen Löchern in der Erde, in marklosen oder markhaltigen Pflanzenstengeln, in verlassenen Mauselöchern, in Felsspalten, Mauerlöchern, verlassenen Nestern anderer Bienen oder Grabwespen, Pflanzengallen in Vogelneestern oder Vogelnistkästen. Weiterhin werden 22 Grabwespen-, 5 Wegwespen-, 6 Soziale und 4 Solitäre Faltenwespen- und 3 Goldwespenarten registriert. Während die erwachsenen Hautflügler sich u. a. von Nektar ernähren und daher Blütenbesucher sind, werden die Larven je nach Art unter-

schiedlich mit verschiedenen Gliedertieren wie Schmetterlingsraupen, Spinnen, Hautflüglern, Fliegen, Blattläusen, Zikaden, Wanzen u. a. versorgt. Goldwespen sind Brutparasiten.

Die vorgestellten Ergebnisse machen deutlich, daß der Bauerngarten von Hof Möhr durch seine nachhaltige und bodenschonende Bewirtschaftung Lebensraum oder Teillebensraum für eine Vielzahl blütenbesuchender Insekten ist. Voraussetzung hierfür ist eine gezielt geförderte Struktur- und Pflanzenvielfalt unter der Auswahl heimischer Pflanzenarten und alter Stauden- und Kräutersorten, die den Tieren Nahrung bieten können.

Literatur

- Alfken, J. D., 1913: Die Bienenfauna von Bremen. – Abh. Naturw. Ver. Bremen 22: 1–220.
- Alfken, J. D., 1915a: Beitrag zur Bienenfauna von Ostfriesland. – Festschr. Naturf. Ges. Emden 1915: 197–241.
- Alfken, J. D., 1915b: Verzeichnis der Faltenwespen von (Vespiden) Nordwestdeutschlands. – Abh. Naturw. Ver. Bremen Bd. 23: 296–304.
- Alfken, J. D., 1938: Die Bienenfauna von Bremen. 2. Auflage. – Mitt. Ent. Ver. Bremen Bd. 26: 6–30.
- Barkemeyer, W., 1986: Zum Vorkommen seltener und bemerkenswerter Schwebfliegen in Niedersachsen (Diptera, Syrphidae). – *Drosera* (2): 79–88.
- Bastian, O., 1986: Schwebfliegen. – Die neue Brehm-Bücherei, Wittenberg Lutherstadt.
- Blab et al., 1984: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. – Kilda, Greven.
- Blüthgen, P., 1961: Die Faltenwespen Mitteleuropas (Hymenoptera, Diptera). – Abh. Dtsch. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Chem. Geol. Biol. 2.
- Bothe, G., 1984: Bestimmungsschlüssel für die Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae) Deutschlands und der Niederlande. – DJN (Hrg.), Hamburg.
- Brechtel, F., 1986: Die Stechimmenfauna des Bienwaldes und seiner Randbereiche (Südpfalz) unter besonderer Berücksichtigung der Ökologie kunstnestbewohnender Arten. – *Pollichia*-Buch 9.
- Claussen, C., 1980: Die Schwebfliegenfauna des Landesteils Schleswig in Schleswig-Holstein (Diptera, Syrphidae). – *Faun. Ökol. Mitt. Suppl.* 1, Kiel: 3–79.
- Claussen, C., 1985: Zur Kenntnis der Schwebfliegenfauna des Landesteils Schleswig (Diptera, Syrphidae) – Nachtrag (1979–1983). – *Faun.-Ökol. Mitt.* (5): 389–403.
- Dathe, H. H., 1971: Zur Hymenopterenfauna im Tierpark Berlin. – *Il. Milu* Bd. 3: 231–241.
- Dathe, H. H., 1980: Die Arten der Gattung *Hylaeus* F. in Europa (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae). – *Mitt. zool. Mus. Berlin* Bd. 56: 207–294.
- Ebert, G., 1991: Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. – Bd. 1 und 2. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Ebmer, P. A., 1969: Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil 1. – *Naturk. Jahrb. d. Stadt Linz* Bd. 15: 133–183.
- Ebmer, P. A., 1970: Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil 2. – *Naturk. Jahrb. d. Stadt Linz* Bd. 16: 19–82.
- Ebmer, P. A., 1971: Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil 3. – *Naturk. Jahrb. d. Stadt Linz* Bd. 17: 63–156.
- Ebmer, P. A., 1973: Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Nachtrag und 2. Anhang. – *Naturk. Jahrb. d. Stadt Linz* Bd. 19: 123–158.
- Emeis, W., 1960: Übersicht über die gegenwärtige Zusammensetzung der Wildbienenfauna Schleswig-Holsteins. – *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst.* 31: 66–74.
- Emeis, W., 1968: Die Bienenwelt der schleswigschen Geest. – *Jb. Schlesw. Geest* 1968: 84–103.
- Forster, W., Wohlfahrt, Th. A., 1984: Die Schmetterlinge Europas. Bd. 2 bis 5, 2. Aufl. – Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- Gatter, W., Schmid, U., 1990: Wanderungen der Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae) am Randecker Maar. – *Spixiana Supplementband* 15, München.
- Gauss, R., 1967: Verzeichnis der im badischen Gebiet bekanntgewordenen aculeaten Hautflügler und Goldwespen (Hymenoptera) sowie von stylopisierten Arten. – *Mitt. bad. Landesver. Naturk. u. Natursch. N. F.* Bd. 9: 529–587.
- Gebhardt, M., Röhr, G., 1987: Zur Bionomie der Sandbienen *Andrena clarkella* (KIRBY), *A. cineraria* (L.), *A. fuscipes* (KIRBY) und ihrer Kuckucksbienen (Hymenoptera: Apoidea). – *Drosera* '87: 89–114.
- Gehrs, C., 1910: Dritter Beitrag zur Erforschung der Tierwelt des Hannoverlandes. – *Jber. Niedersächs. Zool. Ver. Hannover* 1910: 11–40.
- Goot, V. S. van der, 1981: De zweefvliegen van Noordwest-Europa en Europees Rusland, in het bijzonder van de Benelux. – *Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Amsterdam*.
- Gröll, W., 1991: Bauerngärten im Naturschutzpark Lüneburger Heide. *Naturschutz und Naturparke* Heft 140: 6–11.
- Haack, A. et al., 1984: Zur Verbreitung und Ökologie der Grabwespen (Hymenoptera, Sphecidae) in Norddeutschland. – *Drosera* '84: 121–140.
- Haeseler, V., 1970: Beitrag zur Kenntnis der Aculeaten- und Chrysididenfauna Schleswig-Holsteins und angrenzender Gebiete (Hymenoptera). – *Schr. Naturw. Ver. Schlesw. Holst.* Bd. 40: 71–77.
- Haeseler, V., 1972: Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. – *Zool. Jb. Syst.* Bd. 99: 133–212.
- Haeseler, V., 1973: Zur Kenntnis der Aculeaten- und Chrysididenfauna Schleswig-Holsteins und angrenzender Gebiete (Hymenoptera). 2. Beitrag. – *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst.* Bd. 43: 51–60.
- Haeseler, V., 1976: Zur Aculeatenfauna der Nordfriesischen Insel Amrum (Hymenoptera). – *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst.* Bd. 46: 59–78.
- Haeseler, V., 1978a: Zum Auftreten aculeater Hymenopteren in gestörten Hochmoorresten des Fintlandsmoores bei Oldenburg. – *Drosera* '78: 57–76.
- Haeseler, V., 1978b: Flugzeit, Blütenbesuch, Verbreitung und Häufigkeit der solitären Faltenwespen im Norddeutschen Tiefland (BRD) (Vespoidea, Eumenidae). – *Schr. Naturw. Ver. Schlesw. Holst.* Bd. 48: 63–131.

- Haeseler V.*, 1979: Landschaftsökologischer Stellenwert von Zaunpfählen am Beispiel der Nistgelegenheiten für solitäre Bienen und Wespen (Hymenoptera Aculeata). – *Natur u. Landsch. Bd. 54*: 8–13.
- Haeseler, V.*, 1981: Über weitere Hymenoptera Aculeata von der Nordfriesischen Insel Amrum. – *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. Bd. 51*: 37–58.
- Haeseler, V.*, 1982: Ameisen, Wespen und Bienen als Bewohner gepflasterter Bürgersteige, Parkplätze und Straßen (Hymenoptera: Aculeata). – *Drosera '82*: 17–32.
- Haeseler, V.*, 1984: *Mimumesa sibiricana*, R. BOHART, eine für die Bundesrepublik Deutschland neue Grabwespe, und weitere für Norddeutschland seltene Hautflügler (Hymenoptera: Aculeata s.l.). – *Drosera '84*: 103–116.
- Haeseler, V.*, 1985: Zum Auftreten von Wespen und Bienen in einem abgestorbenen Birkenbestand im Östlichen Hügelland Schleswig-Holsteins (Hymenoptera: Aculeata). – *Faun.-Ökol. Mitt. Bd. 5*: 345–363.
- Haeseler, V.*, 1986a: Zur Färbung von Königinnen, Arbeiterinnen und Männchen eines Nestes von *Dolichovespula media* (RETZIUS, 1783) aus dem Norddeutschen Tiefland (Hymenoptera, Vespidae). – *Braunschw. Naturk. Schr. Bd. 2*: 491–497.
- Haeseler, V.*, 1986b: Attachment to the Nest and Worker-like Activities in young Queens: Effects on Reproduction in *Dolichovespula media* (RETZIUS, 1783) (Hymenoptera, Vespidae). – *Zool Anz. Bd. 217*: 145–155.
- Haeseler, V.*, 1987: Ameisen, Wespen und Bienen des Ipweger Moores bei Oldenburg i.O. (Hymenoptera, Aculeata). – *Braunschw. Naturkd. Schr. Bd. 2*: 663–683.
- Haeseler, V.*, 1988: A nest of *Paravespula vulgaris* (L.) (Hymenoptera, Vespidae) in a juniper-tree. *J. Appl. Ent. Bd. 105*: 14–18.
- Haeseler, V.*, 1990: Wildbienen der ostfriesischen Insel Norderney (Hymenoptera: Apoidea). – *Faun.-Ökol. Mitt. Bd. 6*: 125–146.
- Haeseler, V. et al.*, 1984: Rote Liste der Faltenwespen (Vespoidea). In: *Blab, J. et al. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland*. Kilda, Greven.
- Haeseler, V., Schmidt, K. et al.*, 1984: Rote Liste der Grabwespen (Sphecoidea). In: *Blab, J. et al. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland*. Kilda, Greven.
- Hagen, E. von*, 1990: Hummeln bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen. – *Naturverlag, Augsburg*.
- Higgins, L. G., Riley, N. D.*, 1976: Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas. – *Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin*.
- Hoop, M.*, 1941: Hymenopteren aus Westholstein. *Bombus Bd. 1*: 69–70.
- Hoop, M.*, 1961: Holsteinische Goldwespen und Stechimmen. – *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. Bd. 32*: 58–71.
- Hoop, M.*, 1963: Weitere holsteinische Goldwespen und Stechimmen (Chrysididen und Aculeaten). – *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. Bd. 34*: 3–11.
- Hoop, M.*, 1971: Zur Verbreitung der holsteinischen Goldwespen und Stechimmen (Dritte Ergänzung). – *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. Bd. 41*: 81–87.
- Jacobs, H.-J., Oehlke, J.*, 1990: Beiträge zur Insektenfauna der DDR (Hymenoptera, Sphecidae). 1. Nachtrag. – *Beitr. Ent. Bd. 40*: 121–229.
- Kemper, H.*, 1960: Über die Nistplatzauswahl bei den sozialen Faltenwespen Deutschlands. – *Z. angew. Zool. Bd. 47*: 457–483.
- Kemper, H., Döhring, E.*, 1967: Die sozialen Faltenwespen Mitteleuropas. – *Parey, Berlin*.
- Klug, B.*, 1965: Die Hymenopteren am Tuniberg, im Mooswald und Riesefeld; eine vergleichend faunistisch-ökologische Untersuchung dreier extremer Biotope des südlichen Oberrheintales. – *Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. Bd. 55*: 5–225.
- Knaben, N.*, 1956: On the occurrence and distribution of the *Apamea* Tr. (*Hydroecia* auct.) species in Norway (Lepidoptera, Noctuidae). – *Norsk. Entomologisk Tidsskrift Bd. 10, H. 1*: 48–61.
- Koch, M.*, 1991: *Wir bestimmen Schmetterlinge*. – *Neumann Verlag, Radebeul*.
- Kormann, K.*, 1988: *Schwebfliegen Europas*. – *ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg/München*.
- Kottrup, C.*, 1990: Alte Obstsorten in der Lüneburger Heide und ihre Erhaltung an der Norddeutschen Naturschutzakademie. – *NNA-Berichte, 3. Jg., Heft 1*: 12–18.
- Kottrup, C.*, 1992: Die Pflanzenkläranlage der Norddeutschen Naturschutzakademie auf Hof Möhr. Betrieb und Untersuchungsergebnisse. – *NNA-Berichte, 5. Jg. Heft 3*: 25–34.
- Kugler, H.*, 1970: *Blütenökologie*. – *G. Fischer Verlag, Stuttgart*.
- Kunz, P.*, 1989: *Die Goldwespen Baden-Württembergs*. Dissert. Univ. Karlsruhe.
- Lefebvre, B. V.*, 1976: Interessante vangsten van Hymenoptera-Aculeata in 1974 en 1975 in Nederland en België. – *Ent. Ber. Bd. 36*: 148–153.
- Lobenstein, U.*, 1988: Rote Liste der in Niedersachsen gefährdeten Großschmetterlinge, Stand 1986. – *Inform. d. Naturschutz Niedersachsens, 8. Jg., Nr. 6*: 109–136.
- Lomholdt, O.*, 1975/76: The Sphecidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. – *Fauna Ent. Scand. Bd. 4*.
- Lomholdt, O.*, 1977: De danske blodbier, *Sphecodes* (Hymenoptera, Apidae). – *Ent. Meddr. Bd. 45*: 99–108.
- Mauss, V.*, 1987: *Bestimmungsschlüssel für Hummeln*. – *DJN (Hrsg.)*.
- Mühlbach, E.*, 1991: Fledermäuse im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. – *Mitteilungen aus der NNA. 2. Jg. Heft 5*: 37–46.
- Oberdorfer, E.*, 1990: *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland*. – *Ulmer, Stuttgart*.
- Oehlke, J.*, 1970: Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR (Hymenoptera, Sphecidae). – *Beitr. Ent. Bd. 20*: 615–812.
- Oehlke, J., Dylewska, M.*, 1975: Zur Bienenfauna der Insel Hiddensee. Ein Beitrag zur Fauna von Naturschutzgebieten der DDR. – *Beitr. Ent. 25*: 39–48.
- Oehlke, J., Wolf, H.*, 1987: Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera – Pompilidae. – *Beitr. Ent. Bd. 37*: 279–390.
- Petersen, S.*, 1993: Zur Bestandessituation und Entwicklung von Eulen im Siedlungsbereich der Lüneburger Heide. – *Mitteilungen aus der NNA. 2. Jg. Heft 2*: 38–51.
- Reichholf-Riehm, H.*, 1984: *Insekten*. – *Mosaik, München*
- Rezbanyai-Reser, L.*, 1984: Angaben zur Morphologie von *Mesapamea secalella* Remm 1983, der vor kurzem er-

- kannten Zwillingensart von *M. secalis* Linnaeus 1758, und zu deren Vorkommen in der Schweiz und in Ungarn (Lepidoptera, Noctuidae). – Mittl. d. schweiz. Entomol. Gesell., Bull. de la soc. entom. suisse) Bd. 57: 239–250.
- Richards, O. W., 1980: Scoliodea, Vespidea and Sphecoidea. – Royal Ent. Soc. London Bd. 6, Part 3 (b).
- Riemann, H., 1983: Zum Vorkommen der Grabwespen (Hym., Sphecidae) in den Binnendünengebieten zwischen Bremen-Mahndorf und Daverden (Kr. Verden). – Abh. Naturw. Ver. Bremen Bd. 40: 71–96.
- Riemann, H., 1985: Beitrag zur Chrysididen- und Aculeatenfauna des westlichen Norddeutschlands (Hymenoptera). – Drosera '85: 17–28.
- Riemann, H., 1987a: Die Bienen, Wespen und Ameisen (Hymenoptera Aculeata) der Naturschutzgebiete „Dünengebiet bei Neumühlen“ und „Voßberge“ unter Berücksichtigung weiterer Binnendünenareale. – Beih. Naturw. Landschaftspfl. Niedersachs. Bd. 17.
- Riemann, H., 1987b: Bienen, Wespen und Ameisen (Hymenoptera Aculeata) als Besiedler von Böschungen an tief liegenden Entwässerungsgräben. – Abh. Naturw. Ver. Bremen Bd. 40: 333–346.
- Riemann, H., 1988: Beitrag zur Stechimmenfauna niedersächsischer Sandgruben (Hymenoptera: Aculeata). – Braunschw. Naturkd. Schr. Bd. 3: 213–242.
- Rühl, D., 1978: Untersuchungen an Hymenopteren eines naturnahen Lebensraumes, einer Brachfläche sowie je eines alternativ und konventionell bewirtschafteten Obstgutes (Hymenoptera, Symphyta, Aculeata). – Arb. Inst. Landwirtschaftl. Zool. Bienenk. Bd. 4.
- Röder, G., 1990: Biologie der Schwebfliegen Deutschlands. Erna Bauer Verlag, Keltern-Weiler.
- Schmeil, O., Fitschen, J., 1982: Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten. Quelle & Meyer, Heidelberg.
- Schmiedeknecht, O., 1930: Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. – 2. Aufl. 1062 S. Jena.
- Schremmer, F., 1962: Wespen und Hornissen. – Neue Brehm-Bücherei, Ziemsen, Wittemberg Lutherstadt.
- Sohmen, W., 1990: Reaktionen von Arbeiterinnen und jungen Königinnen gestörter Faltenwespen-Nester – Hymenoptera: Vespidae. – Drosera '90: 43–54.
- Speight, C. D., Lucas, J. A. W., 1992: Liechtenstein Syrphidae (Diptera). – Ber. Bot. - Zool. Ges. Liechtenstein – Sargang – Werdenberg Bd. 19: 327–463.
- Stubbs, A. E., Falk, S. J., 1983: British Hoverflies. – Brit. Ent. Nat. Hist. Soc., London.
- Sustera, O., 1959: Bestimmungstabelle der tschechoslowakischen Arten der Bienengattung Sphecodes latr. – Acta Soc. Ent. Cechos. Bd. 56: 169–180.
- Torp, E., 1984: De danske svirrefluer (Diptera, Syrphidae). – Fauna Boger, Kopenhagen.
- Tscharntke, T., 1984: Bienen (Hymenoptera: Apoidea) des Schnaakenmoors in Hamburg. – Ent. Mitt. zool. Mus. Hamburg Bd. 8: 7–20.
- Verlinden, L., Decler, K., 1987: The hoverflies (Diptera, Syrphidae) of Belgium and their faunistics: Frequency, distribution, phenology. – Studiedocumenten der Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen Nr. 39, Brüssel.
- Vullmer, H., 1993: Die Tritt- und Ruderalgesellschaften von Hof Möhr. Kulturhistorische und ökologische Betrachtung. – Mitteilungen aus der NNA. 2. Jg. Heft 2: 31–37.
- Wagner, A. C. W., 1920: Die Hautflügler der Niederelbe. 3. Abteilung. Aculeata (Stechimmen). – Verh. Ver. naturw. Unterh. Hamburg Bd. 16: 5–59.
- Wagner, A. C. W., 1938: Die Stechimmen (Aculeaten) und Goldwespen (Chrysididen s.l.) des westlichen Norddeutschland. – Verh. Ver. Naturw. Heimatforsch. Hamburg Bd. 26: 95–153.
- Wegner, H., 1981: Bestandsaufnahme der Großschmetterlinge (1977–1981), in: Wilkens, H., 1981: Faunistisch-ökologische Charakterisierung und Bewertung der Heidegebiete im NSG Lüneburger Heide. Bd. 4, 58 S.
- Wegner, H., 1991: Bestandsentwicklung der gefährdeten Lepidopteren (Schmetterlinge) im NSG Lüneburger Heide 1981–1990. 1. Zwischenbericht über lepidopterologische Beobachtungen.
- Weidemann, H. J., 1986: Tagfalter. Entwicklung und Lebensweise, Bd. 1. Neumann-Neudamm, Melsungen.
- Weidemann, H. J., 1988: Tagfalter. Biologie – Ökologie – Biotopschutz, Bd. 2. – Neumann-Neudamm, Melsungen.
- Westrich, P., 1989: Die Wildbienen Baden-Württembergs. Teil 1 und 2. – Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Weyrauch, W., 1935: *Dolichovespula* und *Vespa*. Vergleichende Übersicht über zwei wesentliche Lebenstypen bei sozialen Wespen. Mit Bezugnahme auf die Frage nach der Fortschrittlichkeit tierischer Organisation. (I. Teil). Biol. Zentrbl. Bd. 55: 484–524.
- Widmayr, C., 1990: Bauerngärten neu entdeckt. – BLV, München.
- Wolf, H., 1972: Hymenoptera – Pompilidae. – Insecta Helvetica Fauna 5.

Anschriften der Verfasserin und der Verfasser

Ulrike Peters
Marienstraße 6
37073 Göttingen

Dr. Johannes Prüter
Norddeutsche Naturschutzakademie
Hof Möhr
29640 Schneverdingen

Wolfgang Sohmen
Hoyersgang 59 · 26122 Oldenburg

Jens-Hermann Stuke
Tilsiterstraße 15 · 21680 Stade

Veröffentlichungen aus der NNA

Mitteilungen aus der NNA*

1. Jahrgang (1990)

- Heft 1: Seminarbeiträge zu den Themen
- Naturnahe Gestaltung von Weg- und Feldrainen
 - Dorfökologie in der Dorferneuerung
 - Beauftragte für Naturschutz in Niedersachsen: Anspruch und Wirklichkeit
 - Bodenabbau: fachliche und rechtliche Grundlagen (Tätigkeitsbericht vom FÖJ 1988/89)
- Heft 2: (vergriffen) Beiträge aus dem Seminar
- Der Landschaftsrahmenplan: Leitbild und Zielkonzept, 14./15. März 1989 in Hannover
- Heft 3: Seminarbeiträge zu den Themen
- Landschaftswacht: Aufgaben, Vollzugsprobleme und Lösungsansätze
 - Naturschutzpädagogik
- Aus der laufenden Forschung an der NNA
- Belastung der Lüneburger Heide durch manöverbefindigen Staubeintrag
 - Auftreten und Verteilung von Laufkäfern im Pietzmoor und Freyser Moor
- Heft 4: Kunstausstellungskatalog „Integration“
- Heft 5: (vergriffen) Heft Nordsee und Ostsee
- Urlauber-Parlament Schleswig-Holstein – Bericht über die 2. Sitzung am 24./25. November in Bonn

2. Jahrgang (1991)

- Heft 1: Beiträge aus dem Seminar
- Das Niedersächsische Moorschutzprogramm – eine Bilanz – 23./24. Oktober 1990 in Oldenburg
- Heft 2: Beiträge aus den Seminaren
- Obstbäume in der Landschaft
 - Biotopkartierung im besiedelten Bereich
 - Sicherung dörflicher Wildkrautgesellschaften
- Einzelbeiträge zu besonderen Themen
- Die Hartholzau und ihr Obstgehölzanteil
 - Der Bauer in der Industriegesellschaft
- Aus der laufenden Projektarbeit an der NNA
- Das Projekt Streuobstwiese 1988–1990
- Heft 3: Beiträge aus dem Fachgespräch
- Feststellung, Verfolgung und Verurteilung von Vergehen nach MARPOL I, II und V
- Beitrag vom 3. Adventskolloquium der NNA
- Synethie und Alloethie bei Anatiden
- Aus der laufenden Projektarbeit an der NNA
- Ökologie von Kleingewässern auf militärischen Übungsflächen
 - Untersuchungen zur Krankheitsbelastung von Möwen aus Norddeutschland
 - Ergebnisse des „Beached Bird Survey“
- Heft 4: Beiträge aus den Seminaren
- Bodenentsiegelung
 - Naturnahe Anlage und Pflege von Grünanlagen
 - Naturschutzgebiete: Kontrolle ihrer Entwicklung und Überwachung
- Heft 5: Beiträge aus den Seminaren
- Naturschutz in der Raumplanung
 - Naturschutzpädagogische Angebote und ihre Nutzung durch Schulen
 - Extensive Nutztierhaltung
 - Wegraine wiederentdecken
- Aus der laufenden Projektarbeit an der NNA
- Fledermäuse im NSG Lüneburger Heide
 - Untersuchungen von Rehwildpopulationen im Bereich der Lüneburger Heide
- Heft 6: Beiträge aus den Seminaren
- Herbizidverzicht in Städten und Gemeinden
 - Erfahrungen und Probleme
 - Renaturierung von Fließgewässern im norddeutschen Flachland
 - Der Kreisbeauftragte für Naturschutz im Spannungsfeld von Behörden, Verbänden und Öffentlichkeit
- Beitrag vom 3. Adventskolloquium der NNA
- Die Rolle der Zoologie im Naturschutz
- Heft 7: Beiträge aus dem Fachverwaltungslehrgang Landespflege für Referendare der Fachrichtung Landespflege aus den Bundesländern vom 1. bis 5. 10. 1990 in Hannover

3. Jahrgang (1992)

- Heft 1: Beiträge aus dem Fachverwaltungslehrgang Landespflege (Fortsetzung)
- Landwirtschaft und Naturschutz
 - Ordnungswidrigkeiten und Straftaten im Naturschutz
- Heft 2: Beiträge aus den Seminaren
- Allgemeiner Biotopschutz – Umsetzung des § 37 NNatG
 - Landschaftsplanung der Gemeinden
 - Bauleitplanung und Naturschutz
- Beiträge vom 3. Adventskolloquium der NNA
- Natur produzieren – ein neues Produktionsprogramm für den Bauern
 - Ornithopoesie
 - Vergleichende Untersuchung der Libellenfauna im Oberlauf der Böhme

4. Jahrgang (1993)

- Heft 1: Beiträge aus den Seminaren
- Naturnahe Anlage und Pflege von Rasen- und Wiesenflächen
 - Zur Situation des Naturschutzes in der Feldmark
 - Die Zukunft des Naturschutzgebiets Lüneburger Heide

Sonderheft

- „Einer trage des Anderen Last“ 12782 Tage Soltau-Lüneburg-Abkommen
- Heft 2: Beiträge aus dem Seminar
- Betreuung von Schutzgebieten u. schutzwürdigen Biotopen
 - Aus der laufenden Projektarbeit an der NNA
 - Tritt- und Ruderalgesellschaften auf Hof Möhr
 - Eulen im Siedlungsgebiet der Lüneburger Heide
 - Bibliographie Säugetierkunde
- Heft 3: Beiträge aus den Seminaren
- Vollzug der Eingriffsregelung
 - Naturschutz in der Umweltverträglichkeitsprüfung
 - Bauleitplanung und Naturschutz
- Heft 4: Beiträge aus den Seminaren
- Naturschutz bei Planung, Bau u. Unterhaltung von Straßen
 - Modelle der Kooperation zwischen Naturschutz und Landwirtschaft
 - Naturschutz in der Landwirtschaft
- Heft 5: Beiträge aus den Seminaren
- Naturschutz in der Forstwirtschaft
 - Biologie und Schutz der Fledermäuse im Wald
- Heft 6: Beiträge aus den Seminaren
- Positiv- und Erlaubnislisten – neue Wege im Artenschutz
 - Normen und Naturschutz
 - Standortbestimmung im Naturschutz
 - Aus der laufenden Projektarbeit an der NNA
 - Die Pflanzenkläranlage der NNA – Betrieb und Untersuchungsergebnisse

5. Jahrgang (1994)

- Heft 1: Beiträge aus den Seminaren
- Naturschutz als Aufgabe der Politik
 - Gentechnik und Naturschutz
- Heft 2: Beiträge aus den Seminaren
- Naturschutzstationen in Niedersachsen
 - Maßnahmen zum Schutz von Hornissen, Hummeln und Wespen
 - Aktuelle Themen im Naturschutz und in der Landschaftspflege
- Heft 3: Beiträge aus den Seminaren
- Naturschutz am ehemaligen innerdeutschen Grenzstreifen
 - Militärische Übungsflächen und Naturschutz
 - Naturschutz in einer Zeit des Umbruchs
 - Naturschutz im Baugenehmigungsverfahren
- Heft 4: Beiträge aus den Seminaren
- Perspektiven und Strategien der Fließgewässer-Revitalisierung
 - Die Anwendung von GIS im Naturschutz
 - Aus der laufenden Projektarbeit an der NNA
 - Untersuchungen zur Fauna des Bauerngartens von Hof Möhr

* Bezug über die NNA; erfolgt auf Einzelanforderung. Alle Hefte werden gegen eine Schutzgebühr abgegeben (je nach Umfang zwischen 5,- DM und 15,- DM).

Veröffentlichungen aus der NNA

NNA-Berichte*

Band 1 (1988)

- Heft 1: (vergriffen)
Der Landschaftsrahmenplan · 75 Seiten
Heft 2: Möglichkeiten, Probleme und Aussichten der Auswildern von Birkwild (*Tetrao tetrix*); Schutz und Status der Rauhußhühner in Niedersachsen · 60 Seiten

Band 2 (1989)

- Heft 1: Eutrophierung – das gravierendste Problem im Umweltschutz? · 70 Seiten
Heft 2: 1. Adventskolloquium der NNA · 56 Seiten
Heft 3: Naturgemäße Waldwirtschaft und Naturschutz · 51 Seiten

Band 3 (1990)

- Heft 1: Obstbäume in der Landschaft/Alte Haustierrassen im norddeutschen Raum · 50 Seiten
Heft 2: (vergriffen)
Extensivierung und Flächenstillegung in der Landwirtschaft / Bodenorganismen und Bodenschutz · 56 Seiten
Heft 3: Naturschutzforschung in Deutschland · 70 Seiten

Sonderheft

- Biologisch-ökologische Begleituntersuchung zum Bau und Betrieb von Windkraftanlagen – Endbericht · 124 Seiten

Band 4 (1991)

- Heft 1: (vergriffen)
Einsatz und unkontrollierte Ausbreitung fremdländischer Pflanzen – Florenverfälschung oder ökologisch bedenkenlos?/Naturschutz im Gewerbegebiet · 88 Seiten
Heft 2: Naturwälder in Niedersachsen – Bedeutung, Behandlung, Erforschung · 80 Seiten

Band 5 (1992)

- Heft 1: (vergriffen) Ziele des Naturschutzes – Veränderte Rahmenbedingungen erfordern weiterführende Konzepte · 88 Seiten
Heft 2: Naturschutzkonzepte für das Europareservat Dümmer – aktueller Forschungsstand und Perspektive · 72 Seiten
Heft 3: Naturorientierte Abwasserbehandlung · 66 Seiten
Heft 4: Extensivierung der Grünlandnutzung – Technische und fachliche Grundlagen · 80 Seiten

Sonderheft (vergriffen)

- Betreuung und Überwachung von Schutzgebieten · 96 Seiten

Band 6 (1993)

- Heft 1: Landschaftsästhetik – eine Aufgabe für den Naturschutz? · 48 Seiten
Heft 2: „Ranger“ in Schutzgebieten – Ehrenamt oder staatliche Aufgabe? · 114 Seiten
Heft 3: Methoden und aktuelle Probleme der Heidepflege · 80 Seiten

Band 7 (1994)

- Heft 1: Qualität und Stellenwert biologischer Beiträge zu Umweltverträglichkeitsprüfung und Landschaftsplanung · 114 Seiten
Heft 2: Entwicklung der Moore · 104 Seiten
Heft 3: Bedeutung historisch alter Wälder für den Naturschutz · 159 Seiten
Heft 4: Ökosponsoring – Werbestrategie oder Selbstverpflichtung · 80 Seiten

* *Bezug über die NNA; erfolgt auf Einzelanforderung. Alle Hefte werden gegen eine Schutzgebühr abgegeben (je nach Umfang zwischen 5,- DM und 15,- DM).*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen aus der Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [1994_4](#)

Autor(en)/Author(s): Diverse

Artikel/Article: [Mitteilungen aus der NNA 5. Jahrgang 1994/Heft 5 1](#)