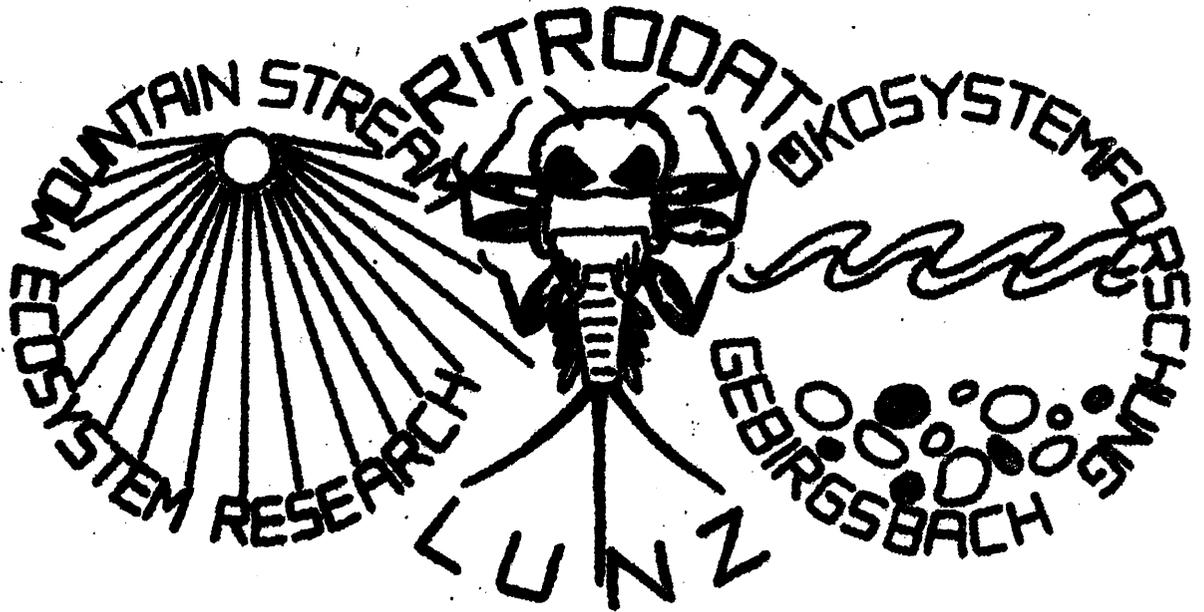


Jber. Biol. Stat. Lunz I: in publ., (1978)



Titelidee und Design: H. MALICKY

Lunz, im März, 1978

Ö K O S Y S T E M F O R S C H U N GG E B I R G S B A C HR I T R O D A T - L U N Z

G. B r e t s c h k o

Einleitung: Ursprünglichstes Ziel der limnologischen Forschung ist es, das Verhalten von Wasserkörpern vorhersagbar zu machen. Empirische Beschreibungen einzelner Gewässer oder Gewässersysteme sollten die Limnologie diesem Ziel näher bringen. Resultat dieser ersten Phase limnologischer Forschung ist die Erkenntnis, daß es sich bei Gewässern um sehr komplizierte, interaktive Systeme handelt. Auch die Vernetzung so verschiedener Glieder wie z. B. chemischer und physikalischer Parameter, Tiere und Pflanzen durch die Verfolgung des Stoffkreislaufes führte zu nicht vorhergesehenen Schwierigkeiten. Die Hinwendung zur Energie, d. h. den Energiefluß durch das System als vernetzenden Parameter zu wählen, erleichterte dieses Problem. Der Energiefluß ist zwar meist nur indirekt zu messen, führt aber zu wesentlich klareren und einfacheren Interpretationen. Die Kombination von Energiekonzept und den Möglichkeiten großer Rechenanlagen führte zum gegenwärtigen Ökosystembegriff. Die bisherigen Erfahrungen bestätigen die in dem eingeschlagenen Weg gesetzten Erwartungen, zeigen aber auch eine Reihe von Schwierigkeiten auf: zentrales Problem ist das Auseinanderklaffen zwischen den Forderungen der Systemanalyse und den Ergebnissen der praktischen Messung und Beschreibung der natürlichen Systeme. Letztere müssen in qualitativer und quantitativer Hinsicht den theoretischen Erkenntnissen angenähert werden.

Systemwahl: Der Auswahl und der Definition des zu untersuchenden Systems muß besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Im gegenständlichen Fall sind besonders drei Punkte zu berücksichtigen:

- 2 -

- i) Die Kapazität des Institutes.
- ii) Die geographischen Gegebenheiten.
- iii) Die Finanzierbarkeit.

Für eine Ökosystemstudie wie einleitend skizziert gibt es wohl kaum ein Institut auf der Welt, dessen Kapazität ausreichen würde, die gestellte Aufgabe in wenigen Jahren auszuführen. Unter bestimmten Voraussetzungen sollte aber die kleine Biologische Station Lunz in der Lage sein, ein derartiges Ziel zu verfolgen, ohne daß darunter die Qualität der wissenschaftlichen Aussagen zu leiden hätte. Wesentlich ist, daß das Projekt überpersönlich geführt wird, d. h. daß die generelle Zielsetzung nicht dem Wechsel der am Institut beschäftigten Personen unterworfen ist. Damit kann der sonst so wichtige Zeitfaktor in seiner Bedeutung zurückgedrängt werden. Zum zweiten muß sich der Projektträger ständig seiner Beschränkung und des Ausmasses des gesetzten Zieles bewußt sein. Die Biologische Station Lunz als Projektträger kann nur wenige Glieder des Untersuchungssystems selbst bearbeiten, viele müssen durch relativ selbstständige Studien von Teilnehmern an Fremdprojekten, Dissertanten und Gastforschern bearbeitet werden. Aufgabe der Station ist es, darauf zu achten, daß die Einzeluntersuchungen projektkonform durchgeführt werden.

Entsprechend der Komplexität eines Ökosystems muß bei der Auswahl des zu untersuchenden Systems darauf geachtet werden, daß es zwar ein natürliches und gut vergleichbares, aber vom methodischen Standpunkt ein möglichst einfaches ist. Des Weiteren muß es gut und eindeutig abgrenzbar sein, sei es durch natürliche oder willkürlich gesetzte Grenzen. Beziehungen über diese Grenzen hinweg sollen so weit als denkbar bekannt sein, berücksichtigt und wenn möglich gemessen werden. Außerdem sollen mehrere von einander getrennte, aber ähnliche Systeme im Nahraum des Projektträgers gelegen sein. Im Falle der Biologischen Station Lunz bieten sich entsprechend dieser Randbedingungen Fließgewässer als Untersuchungsobjekte an.

Bei umfangreichen und langwierigen Projekten ist die Frage der Finanzierbarkeit eine zentrale, besonders in der gegenwärtigen wirtschaftlichen Situation. Betrachtet man jedoch die Situation der Limnologie, sollte die Finanzierung einer Fließwasser-Ökosystemstudie noch am ehesten möglich sein. Schwerpunkt limnologischer Forschung sind stehende Gewässer, insbesondere Seen, sowohl in Österreich als auch weltweit. Die Gesellschaft ist jedoch mit mindest ebensovielen Fließwasserproblemen als mit Problemen an Seen konfrontiert. Daraus resultieren Forderungen der Gesellschaft an die limnologische Forschung. Um diese Forderungen befriedigend erfüllt zu bekommen, sollte die Gesellschaft selbst interessiert sein, dieses Ungleichgewicht in der gegenwärtigen limnologischen Forschung auszugleichen.

Projektbeschreibung: Hauptgrund für das geringe Interesse, das die Limnologie der Fließwasserforschung entgegenbringt, sind methodische Schwierigkeiten: hier ist vor allem die Abundanzschätzung organismischer Populationen zu nennen. Damit wird die Prüfung und Entwicklung von Untersuchungsmethoden zur vordringlichsten Aufgabe des Gesamtprojektes. Die erste Phase des Programmes, mit 5 - 10 Jahren veranschlagt, wird sich deshalb auf diese Probleme konzentrieren. Auch die Auswahl des zu untersuchenden Baches wurde diesem Gesichtspunkt untergeordnet: für methodische Untersuchungen ist die Nähe von Labor und Werkstätten von überragender Bedeutung. Von den vielen für derartige Studien geeigneten Fließgewässern wurde deshalb der Seebach ausgewählt, im Speziellen die Laufstrecke auf der Höhe der Biologischen Station (Abb. 1).

Natürliche Ökosysteme in methodisch faßbarer Größe sind nicht eindeutig abgegrenzt. Dies gilt besonders für definierte Laufstrecken von Fließgewässern. Der Untersucher ist deshalb gezwungen, willkürlich Grenzen zu setzen, entsprechend der Fragestellung und der damit verbundenen Methodik.

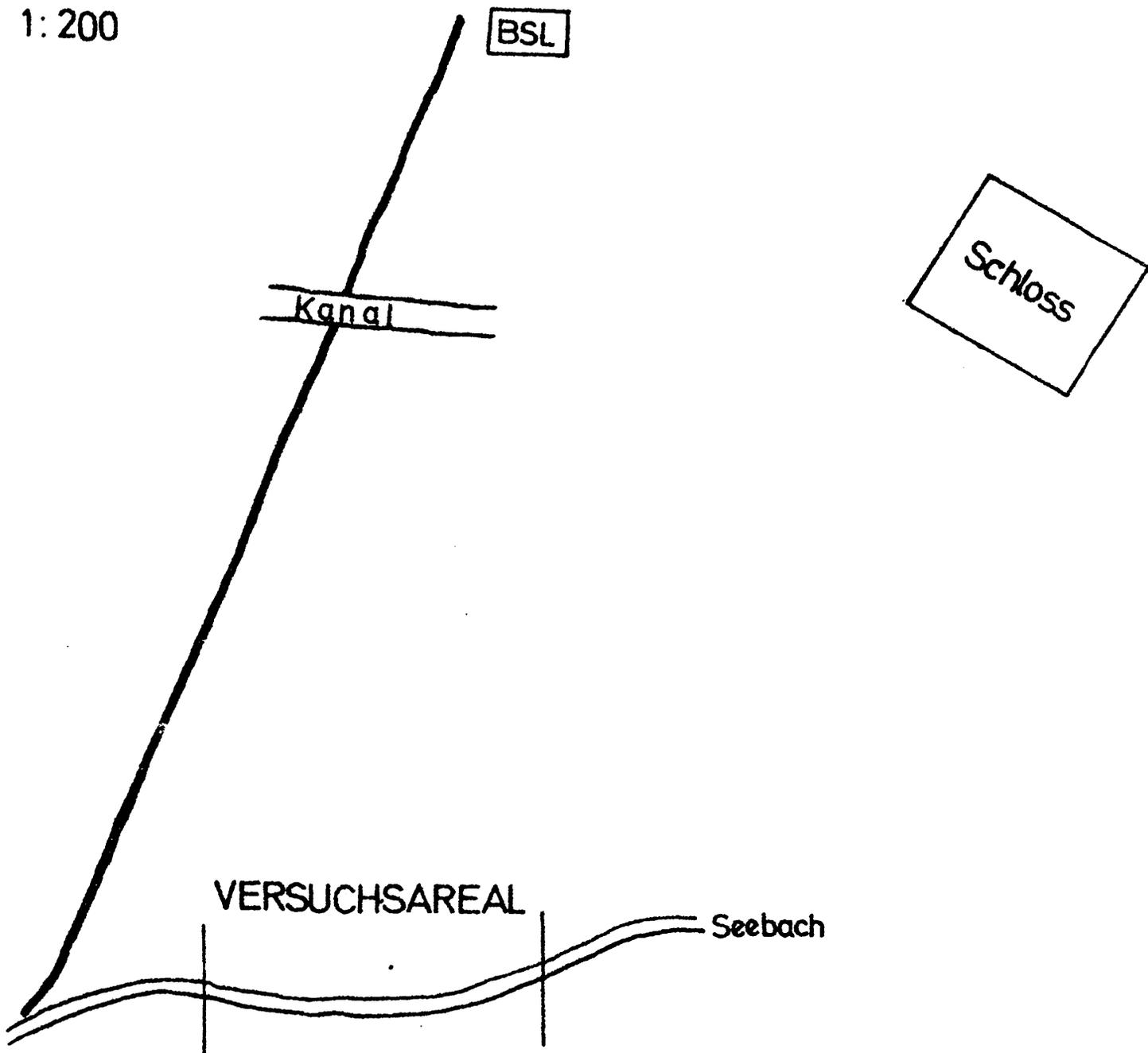


Abb. 1: Kartenskizze der Lage der Untersuchungsstrecke des Seebaches im Verhältnis zur Biologischen Station Lunz.

Wichtig ist, daß diese Grenzen wohldefiniert sind und daß die Beziehungen des untersuchten Teilsystems über diese Grenzen hinweg entsprechend dem Wissensstand beschrieben, beachtet und wenn möglich gemessen werden. Daraus folgt, daß das Theoriengebäude ständig dem neuesten Stand der Datenerhebung angepaßt werden muß.

Das abiotische System: Das ausgewählte Ökosystem läßt sich in Funktionsgruppen schematisierend untergliedern (Abb. 2). Die Gliederung erfolgte sowohl nach methodisch bedingten Gesichtspunkten als auch nach dem zu erwartenden Verhalten der systembildenden Biozönose.

Einzugsraum: Der "Einzugsraum" umfaßt das hydrographisch definierte Einzugsgebiet sowie das Areal, aus dem Stoffe durch Luftströmungen dem System zugeführt werden. Umgekehrt exportiert das System Stoffe in den Einzugsraum. Am gegenwärtigen Stand kann der Einzugsraum als unendlich groß betrachtet werden. Meßbar sind Import und Export. Transportvehikel ist einmal das strömende Wasser, wobei folgende Komponenten zu unterscheiden sind:

- Ein- und Ausdrift im Wasserkörper,
- Ein- und Ausdrift im Bettsediment,
- Horizontale und vertikale Austauschvorgänge.

Zum anderen sind es Luftströmungen, die Stoffe dem System zuführen und solche vom System abführen. Der Austausch erfolgt an der Oberfläche des Wasserkörpers. Dramatische Veränderungen im Einzugsraum (z. B. herbstlicher Laubfall, Fichtenblüte) können bedeutende Interpretationshilfen sein. Die Messung der Austauschphänomene erfolgt im Rahmen der Untersuchungsprogramme Meteorologie, Hydrographie sowie Oberflächen-, Boden- und Sedimentdrift. Die Untersuchung der horizontalen und vertikalen Austauschprozesse im eigentlichen Versuchsareal erfordert ein eigenes Meßprogramm.

Luftraum über Untersuchungsstrecke: Der unmittelbare Luftraum über dem Untersuchungsareal wurde aus dem "Einzugsraum" ausgeklammert, da hier kleinklimatische Phänomene Austauschprozesse entscheidend beeinflussen. Von den meteorologischen Daten sind besonders wichtig die Luftströmungen

- 6 -

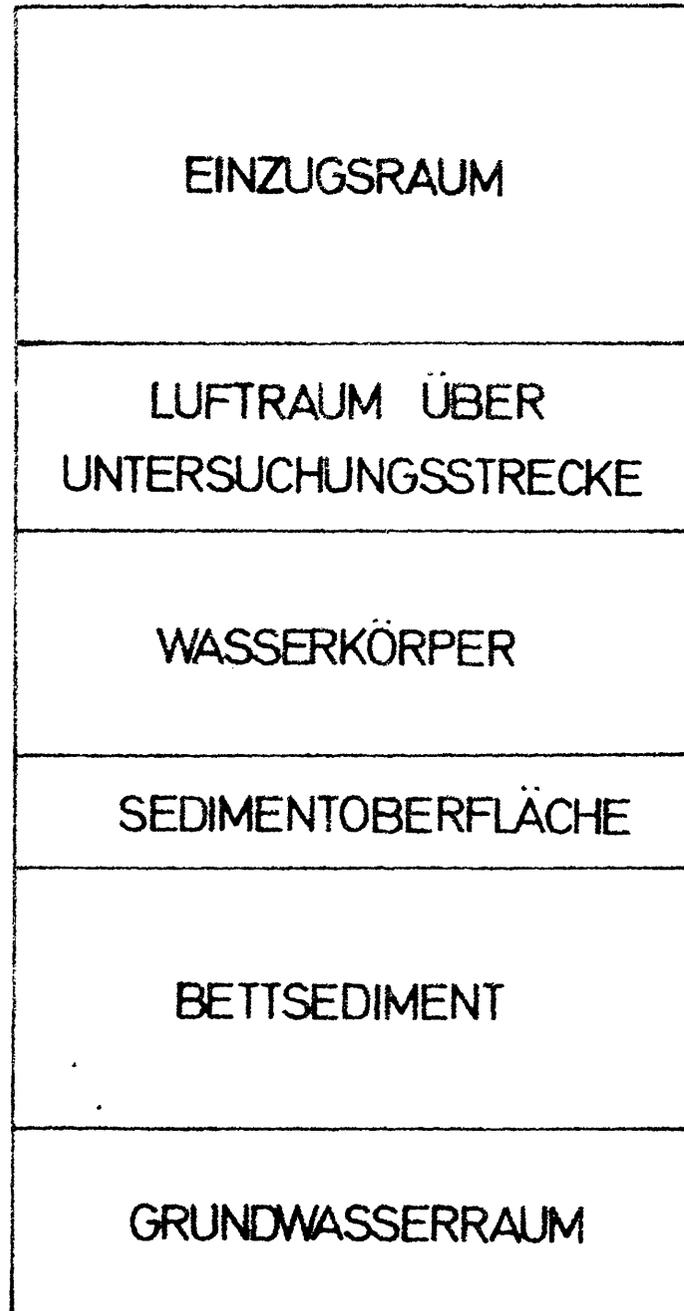


Abb. 2: Gliederung eines Bach-Ökosystems.

und ihre kleinräumliche Verteilung. Es ist anzunehmen, daß hier die äolische Drift wesentlich beeinflußt wird, wobei noch nicht gesagt werden kann, wie groß die absolute Bedeutung des Empneustons für das Gesamtsystem ist. Unbestritten ist die quantitative und qualitative Bedeutung heterotoper Insekten; letztere werden sicher entscheidend durch das Kleinklima des Luftraumes unmittelbar über dem Bachbett beeinflußt (Schlüpfen, Wanderungen, Eiablage).

Wasserkörper: Neben Sedimentoberfläche und Bettsediment gehört der Wasserkörper zum eigentlichen Untersuchungssystem. Hydrographische, physikalische und chemische Parameter sind routinemäßig zu messen mit besonderer Berücksichtigung vertikaler und horizontaler Austauschvorgänge. Zusätzliche Messungen der Bewegung des Gesamtwasserkörpers im Bachbett erscheinen für die Biozönose von Bedeutung. Wesentlich mitgestaltet wird der Energiefluß durch das System von der Drift, wobei zwischen Organismendrift und der Drift partikulärer organischer Substanz (POS, getrennt in Größenklassen) zu unterscheiden ist.

Sedimentoberfläche: Die Sedimentoberfläche ist im Bach einmal der Ort autochthoner Produktion, zum anderen galt er auch als hauptsächlichster Siedlungsraum der tierischen Bachbesiedlung. Von größter Bedeutung ist hier das Mikroklima direkt an der Substratoberfläche bzw. die Austauschprozesse zwischen Wasserkörper und Bettsediment. Die Entwicklung eines Gerätes zur Messung von Strömungsgeschwindigkeit und Richtung in diesem Nahraum ist von vordergründiger Wichtigkeit.

Bettsediment: Bisher wurde bei Fließgewässeruntersuchungen nur die oberste Schichte der Bettsedimente, die sogenannte hyporheische Zone in Betracht gezogen. Jüngste Untersuchungen zeigten aber, daß die tierische Besiedlung von Bächen hauptsächlich innerhalb der Bettsedimente zu suchen ist, bis zu einer Tiefe von etwa 500 mm, mit Besiedlungsmaxima um 200 mm. Wie Voruntersuchungen zeigen, trifft dies auch für den Lunzer Seebach zu. Damit wird dieser

Lebensraum für die Systemanalyse besonders beachtenswert. Neben der Beschreibung der Sedimente (Zusammensetzung, Korngröße und Lückensystem) und ihrer Bewegung sind es besonders hydrographische, chemisch-physikalische und Driftmessungen, die hier durchgeführt werden müssen.

Grundwasserraum: Wie der Einzugsraum kann auch der Grundwasserraum als unendlich groß angenommen werden. Für die vorliegende Analyse sind die Austauschvorgänge zwischen Bettsediment und Grundwasserraum zu beachten. Eine genaue Abgrenzung zwischen Bettsediment und Grundwasserraum ist gegenwärtig nicht möglich.

Das biotische System: In den oben skizzierten Rahmen fügt sich die Biozönose ein, von diesem bestimmt, diesen beeinflussend. Die Biozönose ist Ergebnis und Träger des der Systemanalyse zugrundeliegenden Energieflusses. Entsprechend dem gegenwärtigen Stand des Wissens lassen sich die Hauptenergieströme durch die Biozönose wie in Abb. 3 darstellen.

Energiebasis: Das System bezieht seine Energie aus zwei Quellen: einmal aus der im System selbst biologisch verwertbar gebundenen Strahlungsenergie (autochthone Produktion), zum anderen aus der dem Einzugsraum entstammenden allochthonen organischen Substanz (Partikuläre organische Substanz, von Kolloidgröße bis große Baumreste, organische Moleküle).

Die autochthone Produktion ist auf die Sedimentoberfläche beschränkt und wird im Gebirgsbach fast ausschließlich von Aufwuchsalgen getragen. Ihre Untersuchung ist einem methodisch sehr schwierigen Aufwuchs-Subprogramm vorbehalten. Die Bedeutung autochthoner Produktion für den Gebirgsbach ist umstritten. Verteilung und Menge allochthoner organischer Substanz (AOS) ist eine Funktion des Zustands des Einzugsraumes und meteorologischer und hydrographischer Bedingungen. Die Kenntnis von Natur, Menge und Verteilung der AOS im System in Zusammenhang mit den übrigen Systemparametern ist ein

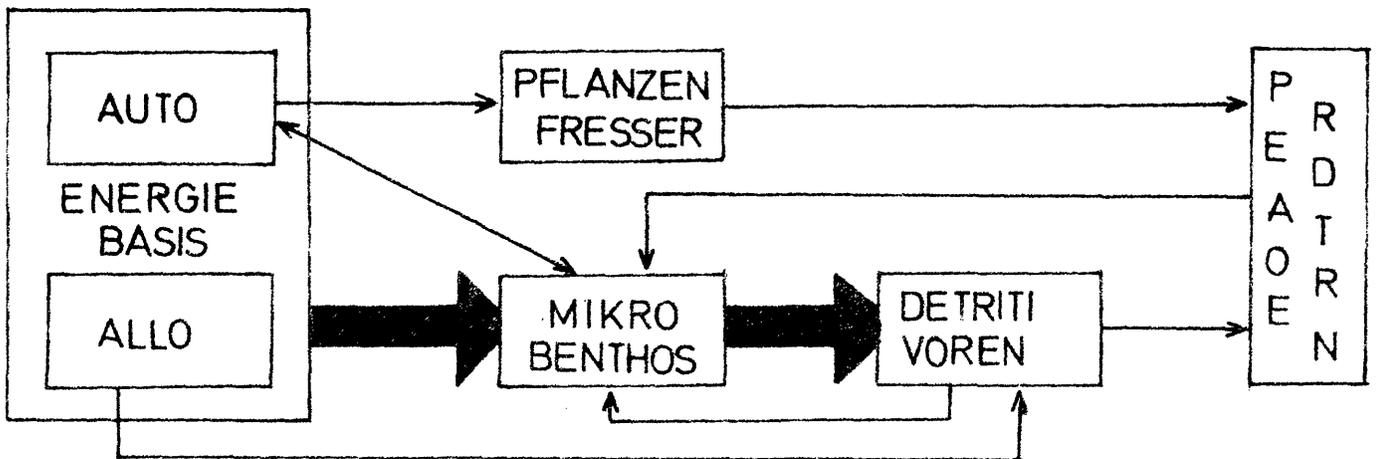


Abb. 3: Nach BERRIE (1976), leicht verändert. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind nur die wichtigsten Beziehungen eingetragen. Geschummerte Pfeile: Hauptenergiefluß.

erster Schritt zur Aufklärung der Energiebasis des Systems.

Mikrobenthos: Jüngste Untersuchungen haben gezeigt, daß das Mikrobenthos das Schlüsselglied aquatischer Systeme ist. Unter Mikrobenthos wird hier die Summe von Bakterien und Pilzen verstanden (die Rolle der Protozoen ist zu diskutieren). Von Bedeutung sind nicht nur Biomasse und Produktion, sondern auch deren hochmolekulare Ausscheidungsprodukte. Damit wird die Aufenthaltsdauer der partikulären organischen Substanz (POS) zu einem entscheidenden Parameter für die Systemanalyse. Die Untersuchung des Mikrobenthos selbst soll im Rahmen des Aufwuchs - Subprogrammes ablaufen.

Detritivoren: Unter Detritivoren werden alle jene Organismen verstanden, die Detritus fressen und solche, die keine Futterspezialisten sind, deren Futterbedarf aber wenig bekannt ist. Neuere Untersuchungen lassen vermuten, daß zumindest ein großer Teil der Detritivoren nicht vom Detritus (=POS) selbst lebt, sondern von dem daran angehefteten Mikrobenthos und dessen Ausscheidungsprodukten. Systematisch betrachtet, haben praktisch alle für das Fließwasser wichtigen Gruppen Vertreter unter den Detritivoren (im Gebirgsbach ausgenommen sind vielleicht die Vertreter der Vertebrata). Die Untersuchung der Detritivoren hat sich mit der Bestimmung ihrer Abundanz und deren Verteilung in Raum und Zeit zu befassen. Unbedingt zu berücksichtigen sind die großen taxonomischen Probleme. In weiterer Folge muß die Autökologie aller quantitativ wichtigen Arten aufgeklärt werden.

Predatoren und Pflanzenfresser: Beide Gruppen von Nahrungsspezialisten sind, bezogen auf die Biomasse, von geringerer Bedeutung als die Detritivoren, sind aber durch ihren Einfluß auf die Beutepopulation(en) ökologisch von großer Wichtigkeit. Die Untersuchung erfolgt entsprechend dem bei den Detritivoren beschriebenen Verfahren.

Projektdurchführung: Entsprechend der geringen Eigenmittel und der Größe des Projekts muß sich die Biologische

Station Lunz auf die Durchführung einiger weniger Aufgaben beschränken:

- i) Schaffung und Erhaltung der Infrastruktur in Labor und Feld
 - ii) Eigene wissenschaftliche Arbeit
 - iii) Ausarbeitung, Vergabe und Kontrolle von Subprojekten.
- ad i) Die Station muß dafür sorgen, daß ausreichend Laborräume mit der üblichen Grundausstattung an Arbeitshelfen zur Verfügung stehen. Der Bau eines Zucht- und Kulturraumes im ehemaligen Tropicarium ist geplant. Nach Fertigstellung wird es möglich sein, in großzügiger Weise bei natürlichem Lichtklima und bei variablen Temperatur- und Strömungsverhältnissen zu experimentieren.

An der Untersuchungsstrecke des Seebaches sind es besonders zwei Installationen, die für die Durchführung des Projektes von grundlegender Bedeutung sind. Beide sind geplant bzw. in Ausführung: Alle Untersuchungen verlangen eine möglichst genaue Definition des Meßpunktes oder der Probenentnahmestelle. Um diese Forderung genau und einfach erfüllen zu können, wird im Versuchsgelände ein permanenter 10 x 10 m Grid errichtet.

Die Untersuchung einer ganzen Reihe von Problemen unterschiedlichster Natur verlangen die Installation von Geräten an möglichst frei zu wählenden Punkten des Baches. Um dies zu erreichen, wird eine begehbare Meßbrücke gebaut, die das Bachbett 20 m weit überspannt. Außerdem ist die Brücke vertikal beweglich, sodaß ein konstanter Abstand zwischen Brücke und Wasseroberfläche automatisch eingehalten werden kann. Bei Hochwässern kann die Brücke mit den daran montierten Geräten nach oben Ausweichen. Der Bau der Brücke wird durch zusätzliche Unterstützungen ermöglicht: wir haben dem BMWF für eine finanzielle Unterstützung zu danken (GZl. 6631/1-25/76), der Firma LIEBHERR-AUSTRIA für die kostenlo-

- 12 -

lose Überlassung eines Kranauslegers und der Firma AVI-
-GRAZ für die verbilligte Lieferung von 6 Steinkörben.
Von großer Bedeutung ist auch die kooperative Haltung
des "Makrophyten-Projektes" (siehe Beitrag SCHLOTT).

ad ii) Die eigenen biologischen Untersuchungen werden sich
vorerst auf die Probleme der Abundanzschätzung kon-
zentrieren. Die Lösung der dabei auftretenden metho-
dischen Probleme ist Voraussetzung für die weitere
Entwicklung der Ökosystemstudie. Die Arbeiten werden
auf 3 Ebenen gleichzeitig durchgeführt: die bereits
wohlerprobte Emergenzmethode (siehe Beitrag MALICKY)
wird ausgebaut und für die vorliegende Fragestellung
adaptiert: mehrere kleine Glashäuser werden auf der
Meßbrücke errichtet und zugleich mit neu zu entwickeln-
den, schwimmenden Glashäusern sowie mit herkömmlichen
Schlüpftrichtern betrieben. Nach den bisherigen Er-
fahrungen sind für heterotope Insekten nicht nur gu-
te Abundanzschätzwerte zu erwarten, sondern auch eine
Stimulierung des sehr schwierigen taxonomisch-quali-
tativen Fragenkreises.

Abundanz, Verteilung und Autökologie der im Unter-
suchungsabschnitt lebenden Koppen-Population (*Cot-
tus gobio*, siehe Beitrag ADAMICKA) ist Gegenstand
einer weiteren Studie. Über die Messung des Futter-
verhaltens der Koppe wird versucht werden, die Abun-
danz der Beutepopulationen zu schätzen.

Schließlich werden Abundanzschätzungen der Everte-
bratenfauna im Biotop selbst durchgeführt (siehe
Beitrag BRETSCHKO). Besonders berücksichtigt wird
dabei das Bettsediment. Ein Corer, der eine Tiefen-
definierte Entnahme von Schotterproben erlaubt, ist
in Entwicklung.

Ausgeweitet werden diese Untersuchungen durch Ein-
zelarbeiten, die sich mit bestimmten Taxa (Arten)
befassen. Für das Jahr 1978 ist der Beginn zweier
Dissertationen geplant, im Rahmen derer Simuliiden

bzw. Plecopteren untersucht werden sollen.

Hydrologische Untersuchungen beschränken sich vorerst auf Pegelregistrierungen und Strömungsmessungen mit dem Ott'schen Flügel. Der Wasseraustausch im Sediment zwischen Umraum und Bettsediment wird Gegenstand einer eigenen Studie (siehe Beitrag BERGER).

Chemisch werden stichprobenmäßig die Hauptionen und die Pflanzennährstoffe im freien Wasserkörper und im Interstitial gemessen. Breiten Raum wird die Untersuchung von Menge und Verteilung der POS einnehmen. Als Meßparameter sind vorgesehen: Glühverlust, Gesamtkohlenstoff (organ. C über Differenzmethode), Gesamt-P, Gesamt-N. Eine Ausweitung des Meßprogrammes zur größenmäßigen Abschätzung der Biomasse ist geplant (z. B. ATP-Messungen). Im Zuge der POS-Studie wird ein Seston-Drift-Projekt entwickelt werden, wobei nicht nur die Drift im freien Wasserkörper erfaßt werden soll, sondern auch die Partikel-Drift im Bettsediment bzw. der Austausch zwischen beiden und zwischen Bettsediment und Grundwasser. Ziel dieser Untersuchung ist die Schätzung von Menge und Aufenthaltsdauer der POS im System.

Od iii) Die Untersuchung des für das Gesamtsystem so wichtigen Mikrobenthos (siehe Abb. 3) muß aus technischen Gründen einem gesondert finanzierten Subprojekt vorbehalten werden. Besondere Schwierigkeiten bereitet hier die Bedeckung der Personalkosten (1 Akademiker, 1 technische Assistenz, fallweise Mitarbeit von Experten, jeweils 2 bis 6 Monate). Daneben ist auch die Anschaffung spezieller Geräte zu berücksichtigen. Grundproblem ist wiederum die Abundanzschätzung, die durch Ausnützung verschiedener methodischer Ansätze angegangen werden soll. In weiterer Folge sind mehr dynamisch orientierte Studien geplant. Aus methodischen Gründen wäre es vorteilhaft, diesem Projekt die Bearbeitung der Aufwuchsalgen anzuschließen.

Eine für das spezielle System bedeutende Gruppe stellen die Salmoniden. Aus methodischen Überlegungen erscheint für deren Untersuchung ein eigenständiges Projekt sinnvoll. Zu bearbeiten sind Abundanz, Dynamik, Verteilung und autökologische Aspekte der in der Untersuchungsstrecke stehenden Teilpopulation bzw. die möglichen Austauschvorgänge mit den Teilpopulationen der angrenzenden Bachabschnitte. Ein vielleicht sehr wesentlicher Teilaspekt ist der Einfluß der aus dem See einwandernden Laichfische bzw. der abwandernden Jungfische.

Ein weiteres, gesondert zu finanzierendes Projekt betrifft die Messung und Registrierung physikalischer Parameter. Hier sind es besonders apparative Investitionen, da die personelle Seite durch die enge Zusammenarbeit mit dem Institut für Zoophysiologie und dem Institut für Zoologie, Abteilung für Limnologie, beide Universität Innsbruck, sehr effektiv gestaltet werden kann. Die Datenregistrierung erfolgt auf Magnetbandkassetten, entsprechend dem an der Limnologischen Station Kühteil (Univ. Innsbruck) installierten System, die weitere Datenverarbeitung kann auf der in Innsbruck bereits bestehenden Anlage erfolgen (Abb. 4, FORSTNER 1976).

Die erste Ausbaustufe ist der Erfassung der räumlich / zeitlichen Verteilung wichtiger Umweltparameter wie Temperatur und Strahlung sowie hydrographischer und meteorologischer Daten gewidmet. In weiterer Folge werden speziellere Meßwertaufnehmer entwickelt: Zeitrafferkameras sollen einerseits die Bewegungen des Gesamtwasserkörpers im Bachbett registrieren, die kleinräumige Windverteilung im Luftraum über der Untersuchungsstrecke aufzeichnen sowie die oberflächliche Großdrift (Äste, Blätter usw.) dokumentieren. Andererseits soll das Algenwachstum und die Aktivität größerer Bachtiere an

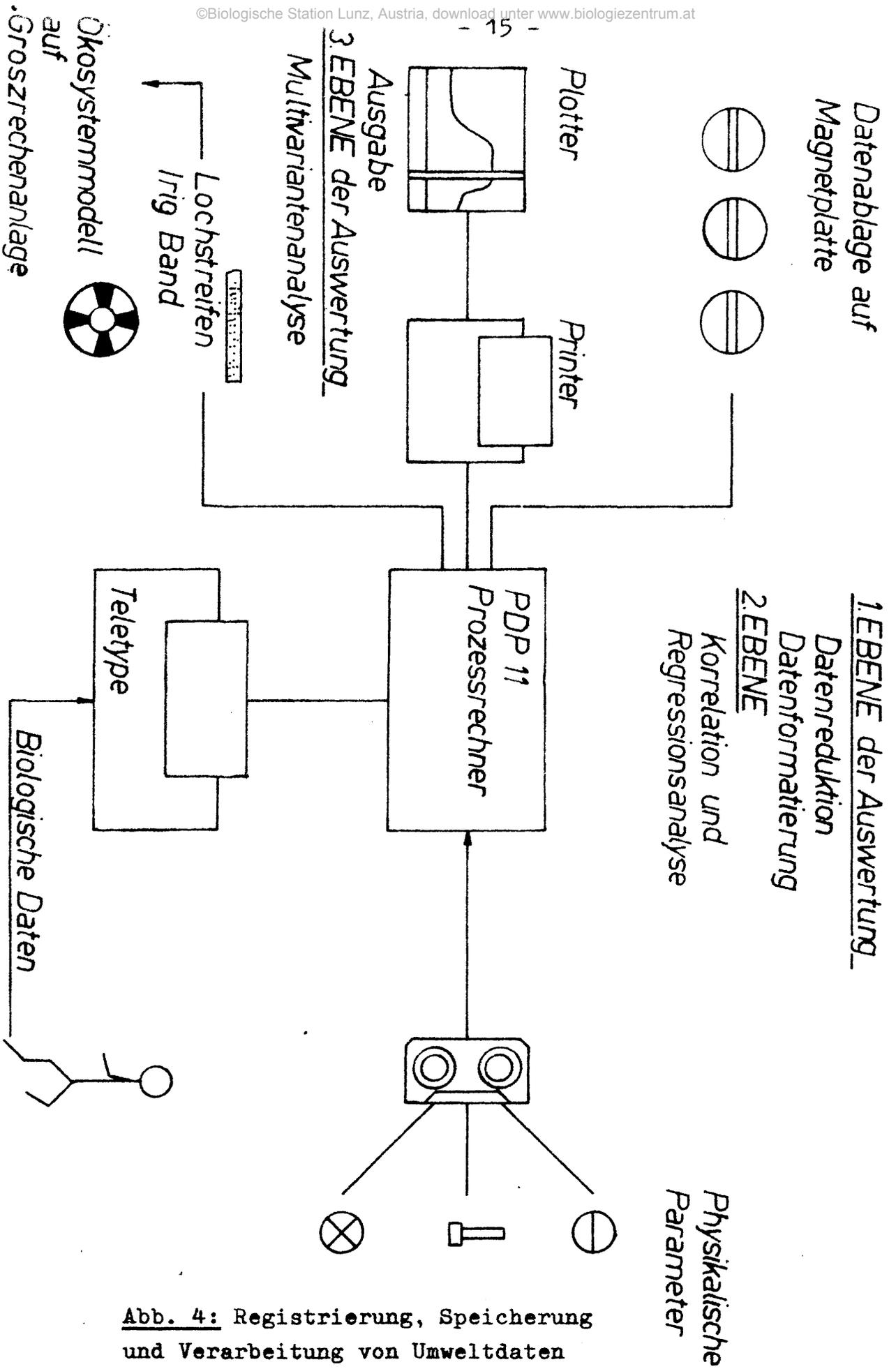


Abb. 4: Registrierung, Speicherung und Verarbeitung von Umweltdaten (FORSTNER 1976).

der Sedimentoberfläche registriert werden. Um zu relevanten Aussagen über die ökologisch so bedeutende kleinräumige Strömungsverteilung zu kommen, soll ein Gerät entwickelt werden, das Strömungsgeschwindigkeit und -richtung mißt, aber nur etwa 1 mm^3 groß ist. Die Konzeption eines derartigen Meßwertaufnehmers und der dafür nötigen Informationsverarbeitung liegt bereits vor (BRETSCHKO, FORSTNER, HEHENWARTER).

Literatur:

- BERRIE, A. D. (1976) Detritus, micro-organisms and animals in fresh water.- The Role of Terrestrial and Aquatic Organisms in Decomposition Processes. The 17th Symposium of The British Ecological Society 15-18 April 1975. Ed. by J.M. Anderson, A. Macfadyen.
- FORSTNER, H. (1976) Datenerfassung und Datenmanagement.- Jber. Abt. Limnol. Innsbruck 2: 189-190. Ed. G. Bretschko.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresbericht der Biologischen Station Lunz](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [1978_001](#)

Autor(en)/Author(s): Bretschko Gernot

Artikel/Article: [Ökosystemforschung Gebirgsbach. RITRODAT-Lunz. 1-16](#)