

Limnologische Untersuchungen an der Sieber

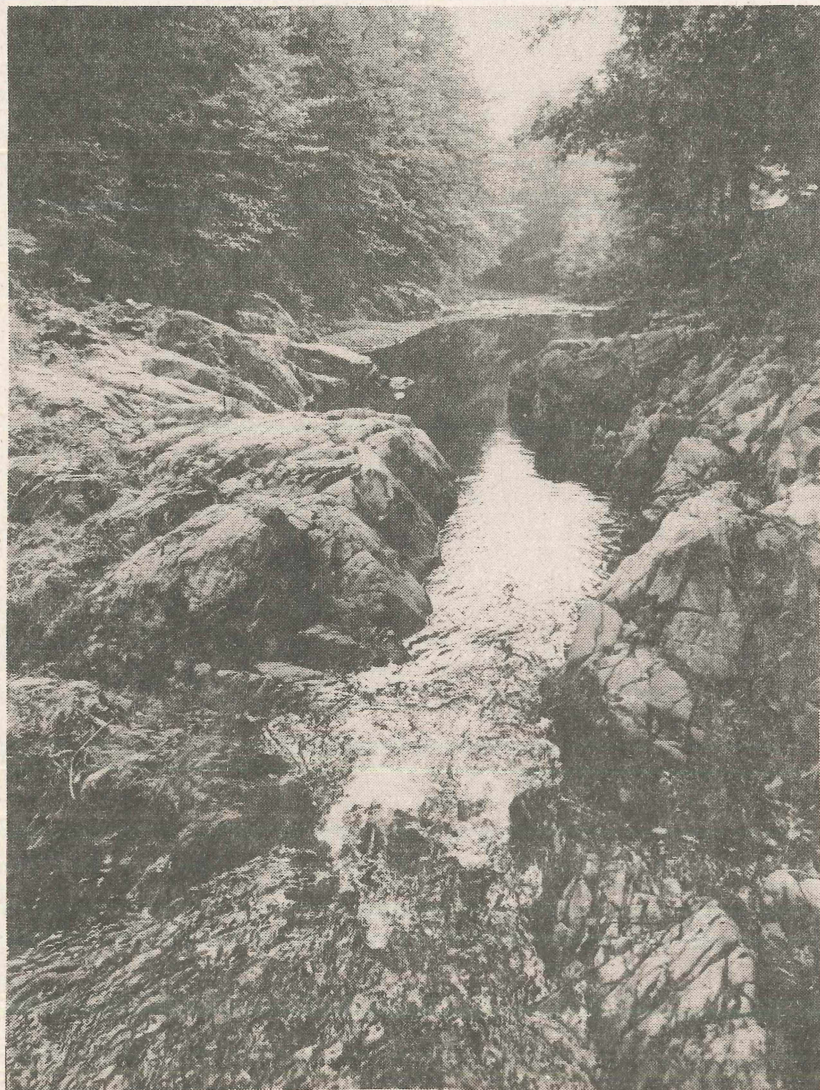


Abb.1: Die Sieber im unteren Bereich

Foto: Matwijow

von Anette Dombrowski und Klaus Markgraf

Inhalt:

1. Einleitung
2. Der Lebensraum Mittelgebirgsbach
3. Gebietsbeschreibung
4. Untersuchungen zur Wassergüte
5. Die Fauna der Sieber
6. Bachbegleitende Vegetation
7. Geplante Baumaßnahmen

1. Einleitung

Vom 27. Juli bis 10. August fand im Siebertal im Harz ein DJN-Lager zum Thema "Lebensraum Mittelgebirgsbach" statt. Dabei stand neben dem Kennenlernen des Lebensraumes und seiner ökologischen Bedeutung, die Methode der makroskopisch-biologischen Wassergütebeurteilung im Mittelpunkt. Die Sieber bot sich für diese Untersuchungen aus verschiedenen Gründen besonders an:

- Sie stellt mit ihren Nebenflüssen das letzte große Bachsystem im Harz dar, das noch nicht durch Talsperren reguliert ist, und gibt so die Möglichkeit einen weitgehend natürlichen Zustand dieser Bergbäche kennenzulernen.
- Im Mittel- und Unterlauf nimmt die Abwasserbelastung schrittweise zu. Dies ist eine gute Voraussetzung für ein selbstständiges Erarbeiten der Auswirkungen von Gewässerverschmutzung.

Zur Zeit des Sommerlagers fand das Planfeststellungsverfahren zu den geplanten Überleitungssperren Sieber- und Kulmketal statt, was uns veranlaßte, uns mit der Trinkwasserpolitik Niedersachsens und speziell den Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf das Siebertal zu beschäftigen. Die hier ausgeführten Ergebnisse wurden am Ende des Lagers im Rahmen eines Öffentlichkeitsnachmittages der interessierten Bevölkerung zugänglich gemacht. Unser besonderer Dank gilt Herrn Riefenstahl, der uns während des Lagers mit Rat und Tat zur Seite stand, und durch seine Bemühungen die Durchführung des Lagers erst ermöglicht hat, und Herrn Matwijow, der uns freundlicherweise Fotos vom Siebertal zur Verfügung stellte.

2. Der Lebensraum Mittelgebirgsbach

2.1. Einführung in den Lebensraum Mittelgebirgsbach

Der Lebensraum Mittelgebirgsbach beginnt an der Stelle, wo das Grundwasser aus der Erde tritt. Das Wasser kann dabei entweder an verschiedenen Stellen in einem großen, sumpfig feuchten Gebiet nur schwach aussickern,

von wo aus einzelne Rinnsale ohne erkennbaren Anfang ihren Lauf nehmen (Sumpfquelle=Helokrene), wie es bei der Sieber der Fall ist, oder aber das Grundwasser schießt in einem kräftigen Strom aus einer Gesteinsspalte hervor (Sturzquelle=Rheokrene).

Viele der Rinnsale vereinigen sich, und so entsteht nach der Quellregion der Oberlauf des Mittelgebirgsbaches. Durch das natürlich gegebene Gefälle erreicht das Wasser eine hohe Strömungsgeschwindigkeit. Das Frühjahrshochwasser, nach der Schneeschmelze, kann die Wassermenge auf das 5 bis 30fache anschwellen lassen, große Gesteinsbrocken aus dem Untergrund herausreißen und mit sich führen. In geringerem Umfang wird auch das Bachbett durch die Wassermassen infolge hoher Niederschlagsmengen ständig umgestaltet. Die Gesteinsbrocken unterbrechen überall den Verlauf des Baches und machen ein gleichmäßiges Fließen des Wassers unmöglich, die Strömung ist größtenteils turbulent.

Immer weitere Quellarme und Nebenbäche münden in den Mittelgebirgsbach ein und dem Oberlauf folgt der Mittellauf, wo die Wassermassen schon viel ruhiger zu Tale geführt werden. Der Mittellauf stellt einen Übergang zwischen Ober- und Unterlauf dar. Es treten häufiger Bereiche auf, in denen das Wasser tiefer ist und langsamer fließt, z.B. am Bachrand oder hinter größeren Felsen. Im Unterlauf verliert die reißende Strömung ihren prägenden Einfluß. Am Ende des Unterlaufes kann der Mittelgebirgsbach in den Lebensraum "Fluß" oder "Niederungsbach" übergehen.

2.2. Der Einfluß von abiotischen Faktoren auf die Lebewesen im Mittelgebirgsbach und deren Anpassungen an diese Faktoren

Sauerstoffgehalt des Wassers

Durch die stark turbulente Strömung im Mittelgebirgsbach und die damit verbundene ständige Durchmischung des Wassers mit der Luft, die weitgehend niedrigen Wassertemperaturen und der nahezu völlige Mangel sauerstoffzehrender Fäulnisprozesse bedingen den hohen Sauerstoffgehalt des Wassers. Rund 100% O₂-Sättigung im Oberlauf, mancherorts auch im Mittellauf sind die Regel. Die Organismen im Mittelgebirgsbach sind an diesen hohen Sauerstoffgehalt angepaßt. Zum Teil sind Atmungsorgane rückgebildet, der Gasaustausch erfolgt über die gesamte Körperoberfläche. Dies ist z.B. bei Steinfliegenlarven der Fall, die zwar ein vollkommen geschlossenes Tracheensystem besitzen, jedoch meist nur wenige, schlauchförmige Tracheenkiemen, an denen die Sauerstoffaufnahme bevorzugt erfolgt. Selbst diese können je nach Art noch reduziert sein. Ändert sich der Sauerstoffgehalt durch Abwassereinleitungen oder Eingriffe in das natürliche Bachbett, so können die an den hohen Sauerstoffgehalt angepaßten Organismen dort nicht mehr existieren.

Wassertemperatur

Die Wassertemperatur beeinflusst das Vorkommen von Lebewesen in den Regionen eines Mittelgebirgsbaches. Das Grundwasser tritt mit einer konstanten Temperatur (+7°C bis +10°C) aus dem Boden hervor. Danach ist das Wasser des Baches mit zunehmender Entfernung von der Quelle immer stärker Umwelteinflüssen wie Bodentemperatur, Lufttemperatur, Sonnenstrahlung, etc. ausgesetzt. Dies bewirkt, daß im jahreszeitlichen Verlauf die Schwankung der Wassertemperatur im Unterlauf sehr groß sein kann (Unterschiede bis zu 15°C). Im Sommer ist das Bachwasser im Unterlauf sehr viel wärmer als das Quellwasser, im Winter kälter.

Neben eurythermen Organismen, das sind solche Tiere, die große Temperaturschwankungen ertragen und im gesamten Bachverlauf vorkommen können, findet man kaltstenotherme Arten im Oberlauf, die an die konstant niedrigen Temperaturen angepaßt sind. Aber auch die Entwicklungsdauer der Lebewesen (stoffwechselphysiologische Vorgänge) hängt von der Wassertemperatur ab. Sinkt die Temperatur auf einen bestimmten Wert, den sogenannten Entwicklungsnullpunkt oder die kritische Temperatur, stellen z.B. Eintagsfliegenlarven (*Ephemeroptera spec.*) mancher Arten jegliches Wachstum ein und überwintern in der bis dahin erreichten Größe, bis im Frühjahr das Wachstum mit höheren Wassertemperaturen wieder einsetzt. Entwicklungsunterschiede bestehen auch bei einer Art, die im Ober- sowie im Mittellauf vorkommt. Das Tier im Oberlauf macht eine zweijährige Entwicklung durch, während das im Mittellauf nur ein Jahr benötigt, bis z.B. aus der Eintagsfliegenlarve die Eintagsfliege schlüpft. So sind bei Eintagsfliegen die Entwicklungsdauer und die Flugzeiten nicht artspezifisch festgelegt, sondern werden erheblich von der Wassertemperatur beeinflusst.

Strömung des Wassers

Die Strömungsgeschwindigkeit in einem Mittelgebirgsbach kann bis zu 1m/sec. betragen, die Strömung ist weitgehend turbulent. Um nicht vom Wasser abgedriftet zu werden, haben sich bei den Organismen eine Reihe von Anpassungen an die Strömungsverhältnisse entwickelt:

1. Aufenthalt der Tiere an strömungsgeschützten Stellen
- in der Stillwasserzone oder auch Totwasserbereich am Boden
- im Strömungsschatten von Steinen oder Pflanzen
2. Entwicklung besonderer Haft- und Klammerorgane, wie
- Klauen bei Steinfliegen- (*Plecoptera spec.*) und Eintagsfliegenlarven, sowie bei Käfern (*Coleoptera spec.*)
- Saugnäpfe bei Egel (*Hirudinea spec.*), Lidmücken (*Liponeura spec.*)
3. Schleimabsonderung zur Anheftung auf dem Substrat bei
- Schnecken (*Gastropoda spec.*), Strudelwürmern (*Turbellaria spec.*)

4. Spinnen von Verankerungsfäden zur Absicherung des Körpers, wie z.B. bei Kriebelmücken (*Simuliidae spec.*)
5. Entwicklung einer strömungsschnittigen Gestalt, z.B. bei
 - Flußnapfschnecke (*Ancylus fluviatilis*), Eintagsfliegenlarven und Steinfliegenlarven
 - Eintags- und Steinfliegenlarven können ihre ohnehin schon stark abgeplattete Gestalt je nach Strömung fest an Steine andrücken, um so der Strömung keinen Widerstand zu bieten.
6. Erhöhung des eigenen Körpergewichtes, zum Erschweren des Abdriftens:
 - Köcherfliegen (*Trichoptera spec.*) bauen z.T. Köcher mit großen Belastungssteinen
7. Als weitere Anpassung gegen das Abdriften hat man den sogenannten Kompensationsflug der Eintagsfliegen beobachtet. Die erwachsenen Tiere fliegen zur Eiablage ein ganzes Stück stromaufwärts, und gleichen so die Abdrift ihrer Larven im Gewässer wieder aus.

Mit diesen Anpassungen gehen oft Spezialisierungen hinsichtlich der Ernährungsweise einher. So baut die Köcherfliegenlarve *Hydropsyche* ein hinten geschlossenes, röhrenartiges Netz, in dem vom Wasser transportierte Nahrungsteilchen hängenbleiben, die das Tier dann abweidet.

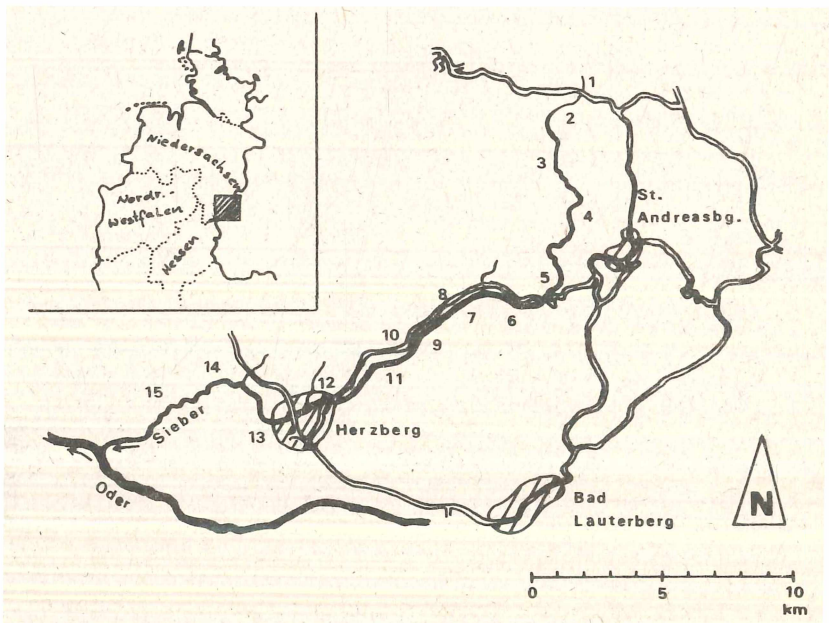


Abb.2: Karte von Sieber und Umgebung mit Probestellen

3. Gebietsbeschreibung

Das Siebertal läßt sich grob in vier Bereiche einteilen:

I. Bereich (ca. 1,5km): Quellregion im flachen Hochmoores des Bruchberges auf 900m über NN.

II. Bereich (ca. 10km): Er erstreckt sich, an die Quellregion anschließend, bis zum Forsthaus Königshof. Gekennzeichnet ist dieser Bereich durch sehr starkes Gefälle (bis ca. 12%). Die Sieber fließt in einem von großen Blöcken durchsetzten Felsbett durch Fichtenwald. Die Hänge des V-förmigen Tales sind zu beiden Seiten 200m hoch und werden nur auf der Ostseite von einmündenden Seitentälern geöffnet.

III. Bereich (ca. 3,5km): Dieser befindet sich zwischen dem Forsthaus Königshof und dem Ort Sieber. Das Tal ist weiter und besitzt am Grund schon eine schmale Talsohle, die als Wiese genutzt wird. Die Sieber hat ein mittleres Gefälle von 3% und fließt in einem von Grauerlen gesäumten, flachen Grobschotterbett. Die Hänge zu beiden Seiten sind flacher als im oberen Bereich, aber bis 300m hoch, und von zahlreichen kleinen Bächen zergliedert. In diesem Abschnitt mündet auch das Tal des Großen Kulmke ein.

IV. Bereich (ca. 6km): Er erstreckt sich vom Ort Sieber bis zum Austritt der Sieber aus dem Harz in Herzberg. Das Tal ist breiter als im vorigen Teil und besitzt eine breite Talaue, die von Schwarzerlenauenwald bestanden ist. Das Gefälle beträgt noch maximal 1%. Deshalb ist das Bachbett breit, flach und besteht aus grobem Kies. Die Talhänge auf der NW-Seite sind 300m hoch und steil, auf der SO-Seite nur 200m hoch und durch Einmündungen größerer Bäche zerschnitten, die eigene kleine Einzugsgebiete besitzen. In diesem Bereich wird an mehreren Stellen das Wasser der Sieber durch Wehre in Triebwassergräben abgeleitet und dient der Energieerzeugung. Dadurch liegen im Sommer einige Strecken trocken, bzw. führen nur sehr wenig Wasser.

Außerhalb des Harzes fließt die Sieber z.T. mäandrierend bis Hattorf am Harz, wo sie in die Oder mündet.

4. Untersuchungen zur Wassergüte

4.1. Kriterien der Probestellenauswahl

Ziel der Untersuchungen war es, einen Bergbach als Lebensraum am Beispiel der Sieber kennenzulernen. Dazu wurden vorher Probestellen festgelegt, an denen unsere Untersuchungen nach übereinstimmender Methodik durchgeführt wurden, um die Ergebnisse vergleichen zu können. Die Auswahl der Probestellen erfolgte nach folgenden Kriterien:

1. Die Verteilung, d.h. der Abstand von Probestelle zu Probestelle, sollte einen möglichst repräsentativen Querschnitt des Baches von der Quelle bis zur Mündung ergeben.

Dabei wurde markanten Geländepunkten wie z.B. Gebäuden oder Brücken der Vorzug gegeben.

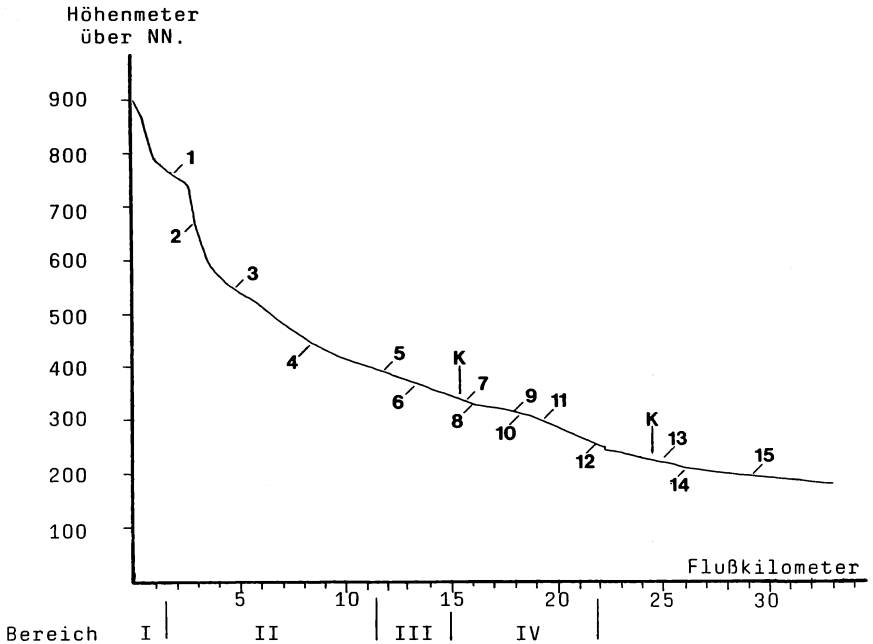
2. Zusätzliche Probestellen bildeten alle Faktoren, die wesentlich auf den Bach einwirken, z.B. Kläranlagen, Zuflüsse, Wasserabführungen, usw.

3. Die Faktoren Zeit und Arbeitsintensität begrenzten die Dichte der Probestellen, so daß z.T. Kompromisse nötig wurden.

Tab.1: Probestellen

Nr.	Ort der Probennahme	Flußkilometer
1	Brücke-Harzhochstraße (242) 780m üNN	1,2
2	Gr. Sonntal-2.Kehre 680m üNN	3,0
3	oberhalb Zulauf Fischbach 542m üNN	5,5
4	Brücke-Abzw. Dreibrodetal 442,5m üNN	8,75
5	Königshof	11,0
6	150m oberhalb Zufluß gr. Kulmke 350m üNN	13,75
7	20m hinter Zulauf Siebera- ner Kläranlage	17,0
8	150m unterhalb Zulauf Siebe- raner Kläranlage 307m üNN	17,15
9	50m oberhalb Brücke "Para- dies" 300m üNN	18,0
10	50m unterhalb Brücke "Paradies"	18,1
11	Wehr vor Campingplatz- Bachzulauf	18,7
12	100m unterhalb Herzberger Papierfabrik	22,0
13	100m unterhalb Herzberger Kläranlage 220m üNN	25,0
14	100m vor Kurve "Aschen- hütte"	27,0
15	Brücke-Elbingerode	30,5

Abb.3: Gefällelängsschnitt der Sieber



Legende: 1-15 = Probestellen (s.Tab.1)
K = Kläranlagenausfluß

4.2. Chemische Untersuchung des Sieberwassers

Eine einmalige chemische Untersuchung, so wie wir sie an der Sieber vorgenommen haben, kann immer nur eine Momentaufnahme sein, die keine längerfristigen Aussagen erlaubt. Die chemischen Analysen des Sieberwassers dienen vor allem der Orientierung und Ergänzung der biologischen Werte. Alle Analysen wurden mit Reagenzien der Firma Merck/Darmstadt durchgeführt, die unter dem Namen Aquamerck im Handel erhältlich sind. Ermittelt wurden an jeder Probestelle jeweils der pH-Wert, die Gesamthärte (GH), das Säurebindungsvermögen (SBV), die Nitrat-, Nitrit- und Ammoniumwerte.

pH-Wert

Die Sieber entspringt unterhalb eines Hochmoores und wird deshalb von sehr saurem Milieu im Quellbereich geprägt. Die Werte lagen teilweise unter pH 4, der Meßgrenze des verwendeten Testes. Im Oberlauf steigt der pH-Wert mit zunehmender Bachstrecke kontinuierlich an

und erreicht nach etwa 14 Bachkilometern den neutralen Bereich (pH 7). Bis zur Einmündung der Sieber in die Oder bleibt dieser Wert, abgesehen von geringen Schwankungen, konstant. Der pH-Wert hat in der Sieber einen entscheidenden Einfluß auf die Besiedlungsdichte mit Wasserorganismen. Mit abnehmendem Säuregehalt des Wassers stieg die Individuen- und Artenzahl an. Im sauren Milieu des Oberlaufes leben nur wenige, säuretolerante Organismen.

Gesamthärte und Säurebindungsvermögen

Als Gesamthärte bezeichnet man die Summe sämtlicher im Wasser gelöster "Härtesalze", das sind hauptsächlich Magnesium- und Calciumsalze. Sie wird in deutschen Härtegraden ausgedrückt: $1^\circ\text{dH} = 10\text{mg CaO/l Wasser}$. Eine besondere Rolle unter den Härtesalzen spielen die Hydrogencarbonate (z.B. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$), die als Puffer wirken. Da eine bestimmte Menge dieser Salze eine äquivalente Menge an Säure, bzw. Base, neutralisieren kann ($\text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+ = \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$), spricht man auch von Säurebindungsvermögen. Die Härte eines Fließgewässers hängt wesentlich von den geologischen Gegebenheiten ab: $>10^\circ\text{dH}$ = hartes Wasser bei Kalkuntergrund, $<10^\circ\text{dH}$ = weiches Wasser auf Buntsandstein. Im Quellbereich der Sieber lag die Gesamthärte bei 1°dH , über den gesamten Bachverlauf stieg sie nie über 4°dH . Ein Säurebindungsvermögen ließ sich auf den ersten Bachkilometern nicht nachweisen, da das saure Hochmoorwasser die geringe Pufferkapazität voll ausgeschöpft hatte. Mit zunehmender Bachstrecke, d.h. steigendem pH-Wert, stieg ebenfalls das SBV, es waren also zunehmend mehr Hydrogencarbonate im Wasser gelöst. Allerdings blieb das SBV über die gesamte Bachstrecke sehr gering (s. Gesamthärte).

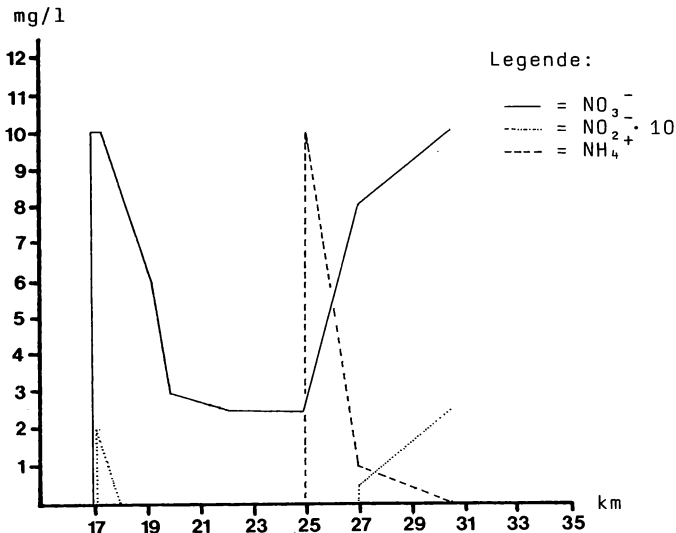
Nitrat, Nitrit und Ammonium

In nicht mit organischen Abwässern belasteten Fließgewässern ist Nitrat (NO_3^-) die wichtigste Stickstoffverbindung. In stärker mit organisch abbaubaren Abwässern belasteten Gewässern tritt Ammonium (NH_4^+) in bedeutenden Mengen besonders in einiger Entfernung unterhalb starker Abwasserzuflüsse auf (wenn die Eiweißzersetzung schon weitgehend abgeschlossen ist). Es wird dann mehr oder weniger rasch über Nitrit (NO_2^-) zu Nitrat oxidiert. Am Ende einer guten Selbstreinigung ist der Nitratgehalt meist erhöht. Nitrit ist gewöhnlich nur in geringen Mengen nachweisbar, da es je nach Bioaktivität der Mikroorganismen mehr oder weniger schnell verwertet wird.

Die Sieber ist ein extrem nährstoffarmes Fließgewässer, und Stickstoffverbindungen ließen sich erst unterhalb der ersten Kläranlageneinleitung nachweisen. Während bei der Kläranlage Sieber lediglich Nitrat und Nitrit nachgewiesen werden konnten, ließ sich unterhalb der Herzberger Kläranlage ein hoher Ammoniumgehalt ermitteln. Ammonium verwandelt sich bei pH-Werten im alkalischen Bereich in das Zellgift Ammoniak. Die Sieber trägt als Vorfluter die Abwasserlast von zwei Kläranlagen, zwei großen Industrieunternehmen sowie einer unbekanntem Zahl mittlerer und kleinerer Einleiter. Sie erreicht die Oder mit $10\text{mg NO}_3^-/\text{l}$

und $0,2\text{mg NO}_2^-/\text{l}$ (s. Abb.4). Die Einleitung von Abwässern verringert den Sauerstoffgehalt des Wassers wesentlich, und verändert die Lebensgemeinschaften des Baches.

Abb.4: Diagramm zum Stickstoffgehalt der Sieber



Bis km 17 konnten keine stickstoffhaltigen Ionen nachgewiesen werden.

4.3. Die makroskopisch-biologische Wassergütebeurteilung nach MEYER (1983)

Die makroskopisch-biologische Methode nach MEYER (1983) kam in den letzten Jahren mehrfach bei Projekten des DJN zur Anwendung, und wurde auch in den "NaBei's" schon ausführlich dargestellt. (LUTZ 1981 und HOLZAPFEL 1982). Da aber diese inzwischen relativ weit zurückliegenden Veröffentlichungen nicht jedem verfügbar sein werden, sei die Methode noch einmal kurz beschrieben.

Der biologischen Gewässergütebeurteilung liegt ein sogenanntes Saprobien-system zugrunde. Das ist eine Zusammenstellung von Pflanzen und Tieren, die durch ihr Auftreten quantitativ und qualitativ verschiedene Verunreinigungen der Gewässer mit vorwiegend organischen Abwässern anzeigen. Das Auftreten und die Vergesellschaftung solcher Organismen erlaubt besonders in Fließgewässern Rückschlüsse auf deren Abwasserbelastung. Die meisten Verfahren biologischer Wassergütebeurteilung legen starkes Gewicht auf mikroskopisch kleine Organismen, und sind deshalb mit DJN-Mitteln kaum anzuwenden. Die Methode nach MEYER beschränkt sich auf Arten, für deren Bestimmung das bloße Auge oder eine 10fach vergrößernde Lupe ausreicht.

Um die Gewässergüte eines Baches oder Flusses zu bestimmen, entnimmt man dem Gewässer an den jeweiligen Probestellen eine bestimmte Anzahl von Steinen aus allen Strömungsbereichen und sammelt alle dort aufzufindenden Tiere ab. Das geschieht am besten mit einem feinen Pinsel, mit dem die Tiere in ein flaches Wassergefäß, z.B. eine Petrischale oder ein Glasdeckel, gestrichen werden. Darin kann man sie gut nach dem Buch von MEYER bestimmen. Massenhaft auftretende Organismen können natürlich gleich am Stein ausgezählt werden. Sandiges Substrat am Boden wird am besten mit einem Küchensieb durchsucht. Angeschwemmtes Laub, Holz, etc. sollte ebenfalls abgesucht werden.

Wichtig ist dabei, daß alle Probestellen gleich behandelt werden, damit die erhaltenen Zahlen verglichen werden können. MEYER geht von 10 handgroßen Steinen, 5 Netzzügen im Kraut und 5 Netzzügen im Bodengrund aus, wobei er fehlendes Substrat durch entsprechend größere Untersuchung eines anderen Substrates ausgeglichen sehen will.

Für jede Art wird die Anzahl der Tiere bestimmt, der entsprechende Häufigkeitswert (s.Tab.3) und der Saprobienindex zugeordnet. Das Produkt aus Häufigkeitswert und Saprobienindex ergibt die Einzelsumme für jede Art, die Summe der Einzelsummen die Gesamtsumme. Diese wird durch die Summe der Häufigkeitswerte dividiert, und das Ergebnis liefert den Saprobienindex der Probestelle. Der Zahlenwert des ermittelten Saprobienindex kann den vier Gewässergüteklassen zugeordnet werden.

Tab.2: Beispiel zur Errechnung des Saprobienindex

Art	Häufigkeitswert	χ	Saprobienindex	= Einzelsumme
Flußnapfschnecke	2		1,8	3,6
Habrophlebia spec.	2		1,6	3,2
Baetidae	2		2,0	4,0
Leuctra spec.	2		1,5	3,0
Plectrocnemia spec.	2		1,2	2,4
Gesamt	10			16,2

16,2 (Gesamtsumme) : 10 (Gesamthäufigkeit = 1,62 (Saprobienindex) Dies entspricht Gewässergüteklasse I-II

Tab.3: Zur Zuordnung des Häufigkeitswertes

Häufigkeitswert	Anzahl
1 = Einzelfund	1-2 Tiere
2 = wenig	3-10
3 = wenig-mittel	11-30
4 = mittel	31-60
5 = mittel-viel	61-100
6 = viel	101-150
7 = massenhaft	über 150 Tiere

Tab.4: Zur Zuordnung der Gewässergüteklassen

Güte- klasse	Grad der organischen Belastung	Saprobien- index
I	unbelastet bis gering belastet	1,0
I-II	gering belastet	
II	mäßig belastet	2,0
II-III	kritisch belastet	
III	stark verschmutzt	3,0
III-IV	sehr stark verschmutzt	
IV	übermäßig stark verschmutzt	4,0

Nach unseren Erfahrungen vom Harz-Lager, ist der MEYER zur Einführung in die biologische Wassergütebeurteilung bestens geeignet. Schon nach relativ kurzer Einarbeitungszeit erhielten wir brauchbare Ergebnisse. Mit zunehmender Übung wurde allerdings deutlich, daß die Beschreibungen der Indikatorarten im MEYER oft zur eindeutigen Bestimmung nicht ausreichen:

- es sind nicht alle Arten aufgeführt, sondern nur solche mit Aussagewert für die Wassergüte, bzw. mit Lupe bestimmbare Arten. Das kann zunächst verwirren, wenn gefundene Tiere nicht zugeordnet werden können.

In einigen Fällen war es sehr hilfreich, sich bei der Bestimmung nicht allein auf die Beschreibungen von MEYER verlassen zu müssen, sondern auf spezielle Bestimmungsliteratur zurückgreifen zu können (s. Literaturverzeichnis). Um etwas Sicherheit im Ansprechen der Arten zu erhalten, ist es außerdem sehr zu empfehlen, sich schwierige Arten einmal genauer unter dem Binokular anzusehen und zu bestimmen. Auf diesem Wege kann man gleichzeitig Einblick in die oft erstaunlichen Anpassungen der Tiere an ihren Lebensraum erhalten und lernt sie nicht nur als Informationsträger zur Wassergütebeurteilung, sondern als Teil der faszinierenden Lebensgemeinschaft unserer Fließgewässer kennen.

4.4. Die Gewässergüte der Sieber

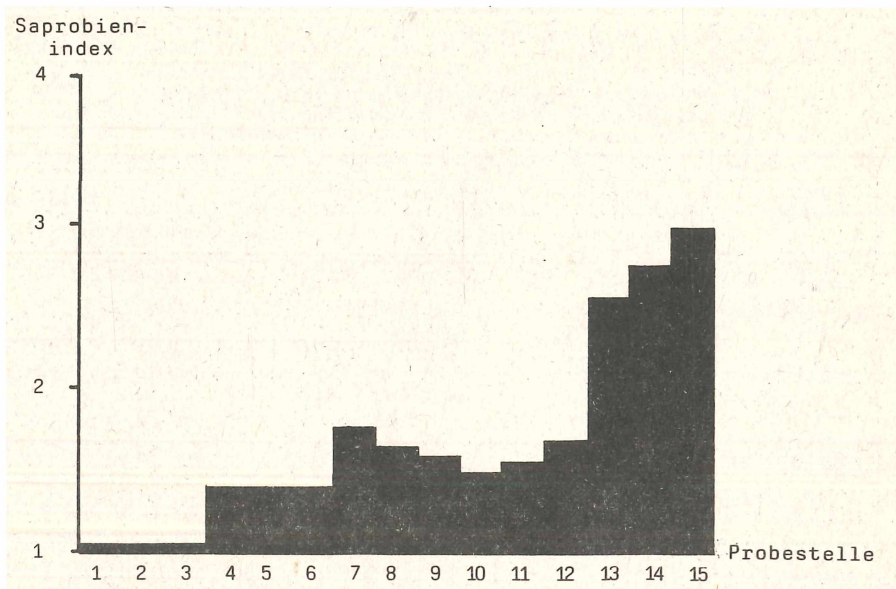
Die Anwendung der Gewässergütebeurteilungsmethode nach MEYER ergab folgendes Bild der Belastungssituation der Sieber:

Der Oberlauf ist erwartungsgemäß durchgehend als unbelastet (Gütekategorie I) einzustufen und wird durch Nährstoffarmut geprägt. Die Einleitungen der Kläranlage Sieber führen in Verbindung mit dem Wasserabzug durch eine Betriebsabteilung zu einem Sinken der Wasserqualität in den mäßig belasteten Bereich (Gütekategorie II). Die Selbstreinigung des Baches und die Wiederezuleitung des Betriebsgrabens heben die Wassergüte schon bei der Fissekenbrücke oberhalb "Paradies" wieder in den unbelasteten Bereich, mit einer artenreichen Bachfauna.

Unterhalb der Stadt Herzberg stellten wir ein Sinken der Wassergüte in den stark verschmutzten Bereich (Güteklasse III) fest. Gegenüber früheren Untersuchungen, in denen dieser Abschnitt als mehr oder weniger biologisch tot eingestuft wurde, ergibt sich eine leichte Besserung der Situation. Günstig ausgewirkt hat sich in diesem Zusammenhang sicher das Fehlen ausgeprägter Niedrigwasserstände im Sommer 1984.

Im Ober- und Mittellauf gestattet die Sieber also noch einen guten Einblick in die Eigenarten der schnell fließenden, nährstoffarmen Bergbäche, wie sie für den Harz typisch sind. Die unzureichenden Kläreinrichtungen der Stadt Herzberg haben eine starke Verarmung der Flußlebensgemeinschaft zur Folge.

Abb.5: Gewässergüte der Sieber



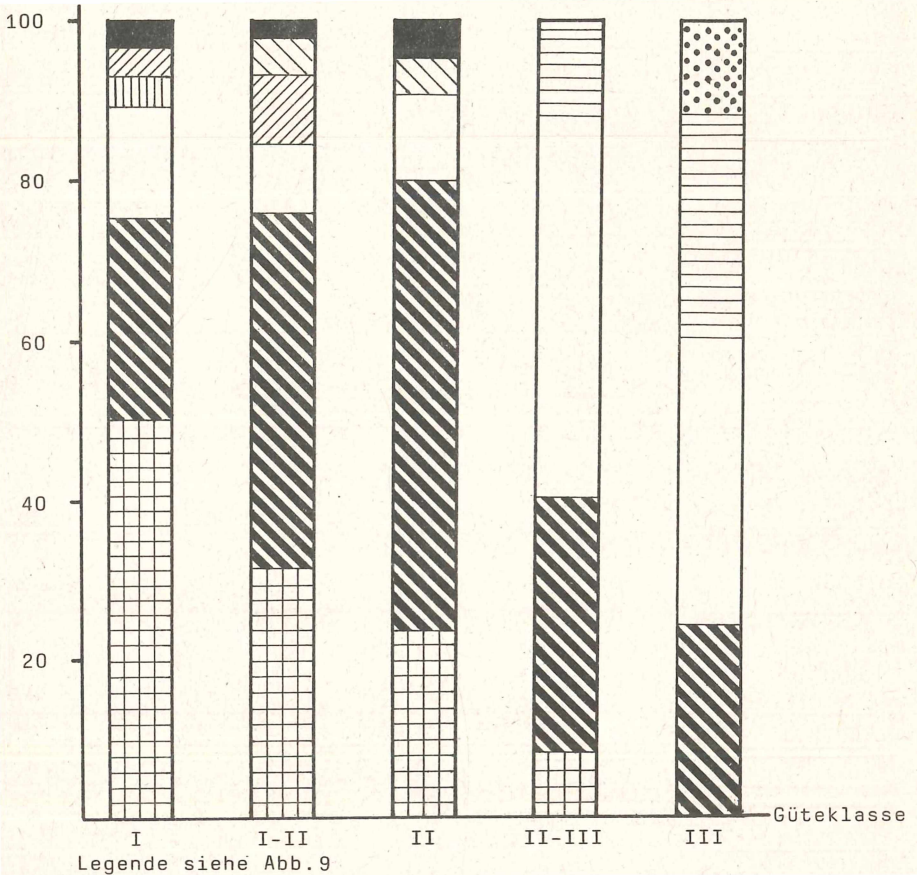
5. Die Fauna der Sieber

Die quantitative Erfassung der Tierarten an den 15 Probestellen lieferte ein Zahlenmaterial, daß über die Wassergütebestimmung hinaus zahlreiche Informationen zur Biologie des Gewässers enthält.

5.1. Die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft

Abb.6: Diagramm zur prozentualen Zusammensetzung der Gesamtindividuenzahl je Wassergüteklasse

% der Gesamtindividuenzahl

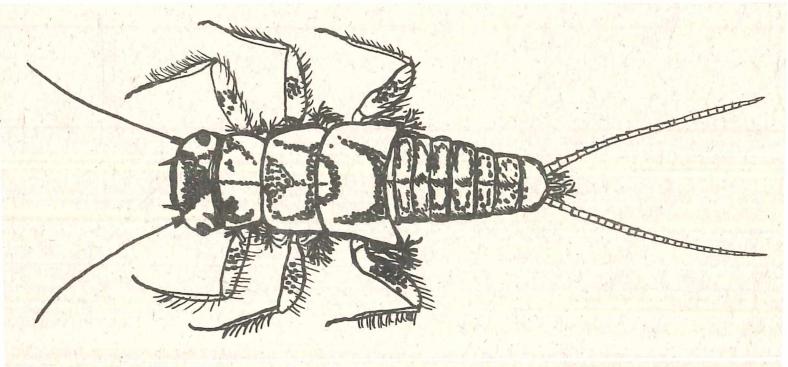


Da an den Probestellen alle festgestellten Arten (bzw. Gattungen oder Ordnungen) zahlenmäßig erfaßt wurden, auch wenn sie keine Bedeutung für die Wassergütebestimmung hatten, liefern die Daten gleichzeitig ein Bild von der Artenzusammensetzung der Bachabschnitte. Zu berücksichtigen ist hierbei, daß durch die Erfassungsmethode große, auf Steinen lebende Arten sicher vollständiger erfaßt werden als kleine, versteckt lebende Arten. Die Probestellen gleicher Güteklasse wurden zusammengefaßt und der prozentuale Anteil der Individuenzahl je Organismengruppe an der Gesamtbesiedlung als Säulendiagramm aufgetragen (s. Abb.6).

Von den zehn festgestellten Tierordnungen gehören fünf zur Klasse der Insekten (*Hexapoda*). Die Larven der Köcherfliegen, Eintagsfliegen und Zweiflügler (*Diptera*) stellen über 80% der Gesamtindividuen (Ausnahme: Belastungszone III) Diese Arten verbringen nur ihre Larvenzeit im Bach und verlassen ihn als flugfähige Insekten. Der hohe Anteil der Tiere, die den Bach allein zu ihrer Fortpflanzung nutzen, betont die engen Wechselbeziehungen zwischen dem Bach und den angrenzenden Lebensräumen. Die Sieber, als ein in weiten Bereichen intakter, artenreicher Bach, hat also große Bedeutung für die biologische Vielfalt des gesamten Talbereiches. Die Abnahme der Artenzahl mit zunehmender Verschmutzung, die sich hier im Verschwinden ganzer Tierordnungen bemerkbar macht, führt also gleichzeitig zu einer Verarmung der Umgebung.

Am Diagramm lassen sich weiterhin deutliche Verschiebungen der Anteile der Tierordnungen mit zunehmender Verschmutzung beobachten. Um die Wirkung der Abwässer genau beurteilen zu können, müßte vergleichend die Entwicklung in einem unbeeinflussten Bach untersucht werden, um zu sehen welche Verschiebungen sich aus der Änderung anderer Umweltbedingungen im Bachverlauf, wie z.B. der Strömungsgeschwindigkeit, ergeben. Für die Sieber sind diese Änderungen in dem Bereich, dem die zugrundegelegten Probestellen entstammen, im Verhältnis zur Änderung des Faktors organische Belastung als gering einzustufen.

Abb.7: Steinfliegenlarve (*Dinocras spec.*)

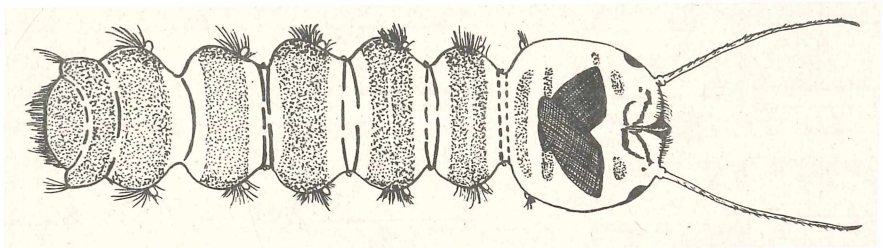


Köcherfliegenlarven machen im unbelasteten Bereich fast die Hälfte der erfaßten Tiere aus. Kleine Arten mit Sand- oder Kieselgehäuse treten hier oft massenhaft auf. Mit zunehmender Abwasserbelastung nimmt der Anteil dieser Arten stark ab. Im Bereich der Güteklasse III unterhalb Herzbergs konnten wir keine Köcherfliegenlarven mehr feststellen.

Steinfliegenlarven (z.B. Abb.7) nehmen nirgends über 5% der festgestellten Individuen ein. Trotzdem haben sie zur Beurteilung der Wassergüte große Bedeutung, aufgrund ihrer engen Bindung an unverschmutztes Wasser. Auch in der Sieber fanden wir eine gleichmäßige Abnahme ihres Anteils von Güteklasse I über I-II bis II (in Abb.6 unter "Sonstige"). In stärker verschmutztem Wasser traten keine Steinfliegen mehr auf.

Zwei Gruppen gewinnen mit zunehmender Verschmutzung stark an Bedeutung. Die Egel, in der Sieber hauptsächlich durch den Rollegel vertreten, und die Zweiflügler, vertreten durch rote Zuckmückenlarven (*Chironomidae*). Diese Arten ertragen zeitweise Sauerstoffzehrung und können sich deshalb in den stark belasteten Bereichen behaupten.

Abb.8: Larve von *Liponeura spec.*



5.2. Entwicklung der Artenvielfalt im Flußverlauf

Ein Maß für die biologische Vielfalt der Sieber als Lebensraum ist die Zahl der Tierarten, die die unterschiedlichen Bachabschnitte besiedeln. Trägt man die Artenzahlen der Organismengruppen für die Probestellen auf, so erkennt man deutliche Beziehungen zur Belastungssituation des Baches (s.Abb.9).

Die fortlaufenden Probestellennummern entsprechen der Reihenfolge von der Quellregion bis zur Mündung bei Hattdorf. Für jede Organismengruppe wurde die Zahl der von uns unterscheidbaren Arten aufgetragen, außer bei Käfern und Wassermilben (*Eylais spec.*), aufgrund ihrer geringen Bedeutung als Indikatororganismen. Bei den Köcherfliegen- und Mückenlarven liegt die Artenzahl z.T. höher, denn mit unseren Mitteln waren nicht alle Arten bestimmbar, so daß Gattungen aufgetragen wurden.

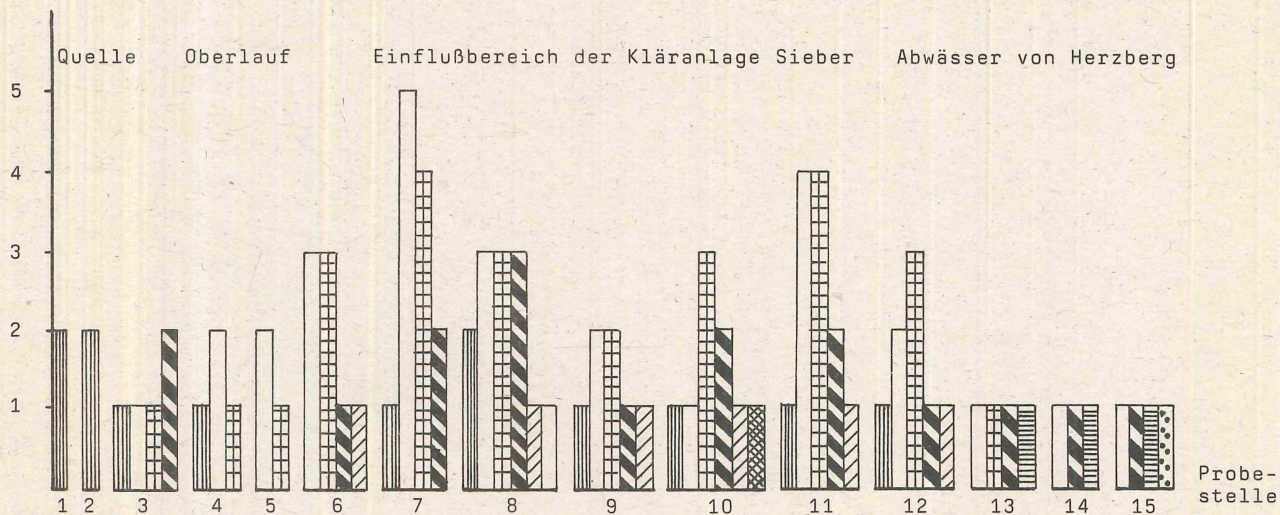
Die Sieber läßt sich anhand dieser Artenzahlen in mehrere Abschnitte einteilen:

Quellnahe Region (Probestellen 1 und 2)

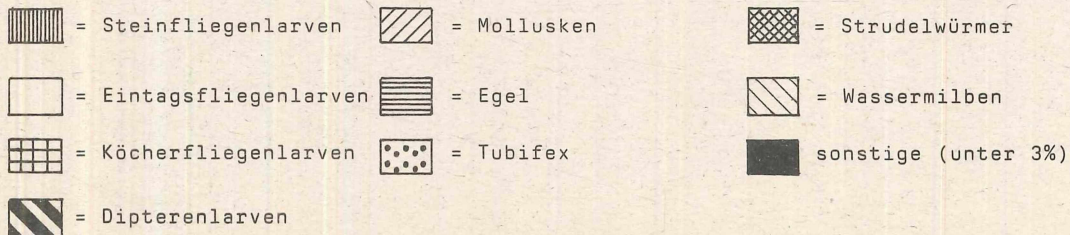
Wir konnten nur wenige Arten mit geringer Siedlungsdichte feststellen, im wesentlichen zwei Steinfliegenarten.

Abb.9: Artenzusammensetzung an den Probestellen

Arten-
zahl



Legende:



Die Lebensbedingungen in diesem Bachabschnitt sind geprägt durch die niedrigen pH-Werte und den geringen Nährstoffgehalt des Wassers. Unter diesen Bedingungen können nur wenige Arten leben.

Oberlauf bis Sieber (Probestelle 3 bis 6)

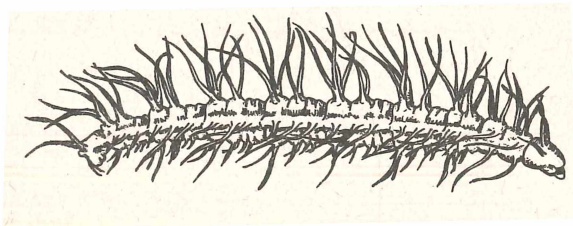
Wir beobachteten eine langsame Zunahme der Artenzahlen und der Tiergruppen. Zu den Steinfliegenlarven treten Eintagsfliegen-, Köcherfliegen- und Mückenlarven mit je mehreren Arten hinzu. Die chemischen Begleituntersuchungen ergaben einen kontinuierlichen Anstieg des pH-Wertes und des Nährstoffgehaltes in diesem Bachabschnitt.

Einflußbereich der Kläranlage Sieber (Probestelle 7 bis 11) Direkt an der Einleitung der Kläranlage trat die höchste Artenzahl auf. Zu den Reinwasserarten, die sich hier aufgrund des sauerstoffreichen Sieberwasserzuströmes noch halten können, kommen Arten der belasteten Bereiche. Weiter bachabwärts geht die Artenzahl zurück. Hier kommt die Sauerstoffzehrung durch die Abwässer zum Tragen. Die noch gute Selbstreinigungskraft in diesem Bereich und die Wiederaufführung einer Betriebsableitung machen sich noch weiter unterhalb in einer erneuten Zunahme der Artenzahl bemerkbar.

Abwässer der Stadt Herzberg (Probestelle 12 bis 15)

Die Abwässer der Stadt Herzberg führen zu einer drastischen Verarmung der Lebewelt der Sieber.

Abb.10: Larve von *Phalocrocera spec.*



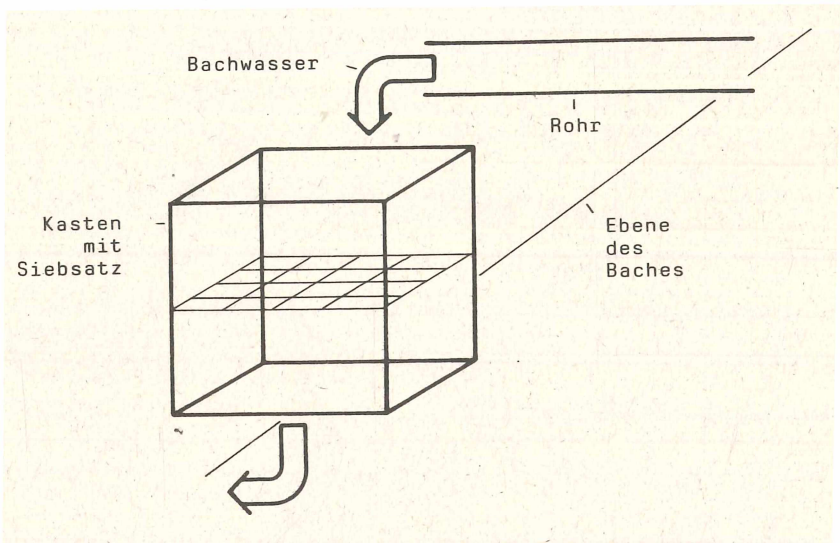
5.3. Driftversuch

Charakteristisch für den Lebensraum Bergbach ist die reiße Strömung des Wassers. Die Bewohner laufen ständig Gefahr, vom Substrat fortgerissen zu werden. Trotz der Anpassungen der Organismen an die Strömung (s. Abschnitt 2.2.) wird ständig ein gewisser Anteil der Tiere von der Strömung mitgerissen. Mit Hilfe eines Driftnetzes läßt sich dieser Vorgang verfolgen.

Zur Erstellung eines Driftnetzes haben wir zwei Siebe mit den Maschenweiten 1cm und 0,2cm auf einen Rahmen gespannt und in einen Kasten eingesetzt, das

größere Netz nach oben zum Zurückhalten grober Schwimmteile wie Laub, Ästchen, etc. Der Kasten war oben und unten offen, so daß das über ein Rohr geleitete Wasser frei durchströmen konnte. Wichtig ist dabei, daß wenigstens das untere Sieb ständig unter Wasser ist, weil die Tiere sonst durch das herabstürzende Wasser verletzt werden. Ein Stein zum Verkriechen für die Tiere hat sich bewährt. Das Rohr (Plastikrohr, Länge ca. 1m, Durchmesser 10cm) sollte so liegen, daß die Wasserführung möglichst konstant bleibt, damit die Ergebnisse vergleichbar sind (zur Konstruktion s. Abb.10).

Abb.10: Schema zur Erklärung des Driftversuches



Der Versuch wurde an einem Seitenbach der Sieber, der aus dem Breitental kommt, kurz vor dessen Einmündung in die Sieber durchgeführt. Wir leerten die Siebe im drei Stunden-Turnus und zählten die Tiere aus. (Ergebnisse s. Tab.5). An der Gesamtindividuenzahl zeichnet sich deutlich die abendliche Aktivitätsphase der Bachbewohner ab. Zu Ruhezeiten verbergen sich die meisten Arten im strömungsarmen Bereich unter Steinen. Zur Nahrungssuche, die hauptsächlich abends mit der Dämmerung einsetzt, kommen sie auch in Bereiche stärkerer Strömung und werden vermehrt verdriftet. Läßt man die Versuchsanordnung über 24 Stunden laufen, kann man auf diese Weise interessante Einblicke in die Aktivitätsrhythmen der Bachbewohner bekommen.

Außerdem stellten wir mehrere Arten auf diese Weise fest, die uns bei der Erfassungsmethode nach MEYER nicht begegnet waren, so z.B. die bizarre Phalacroceralarve (s.Abb.8), die sich in Quellmoosbeständen aufhält.

Tab.5: Ergebnisse des Driftversuches

Artengruppe	Uhrzeit		
	14.30-17.30	17.30-21.00	21.00-24.00
Zuckmückenlarven	10	5	viele
Kriebelmückenlarven	2	-	viele
Eintagsfliegenlarven	3	2	31
Steinfliegenlarven	-	-	1
Köcherfliegenlarven	7	3	22
Phalacroceralarven	2	-	2
Käferlarven	1	-	-
Schnakenlarven	-	-	1
Erbsemmuscheln	1	-	-
Käfer	-	-	4
Gesamt	26	10	62(+100-150)

5.4. Beschreibung eines Versuches zur Ermittlung der Schlupfaktivität von Insekten

Auf den großen Anteil der Larven unter den Bachbewohnern, die als Imago (erwachsenes, flugfähiges Insekt) den Bach verlassen, und die damit verbundene enge Verzahnung des Baches mit angrenzenden Lebensräumen, haben wir bereits hingewiesen. Um einmal eine Vorstellung von der Bedeutung des Baches als Aufwuchsstation zu bekommen, kann man schmale Abschnitte mit einem feinmaschigen Netz überspannen, das an beiden Seiten des Baches mit dem Boden abschließen muß, über dem Bach an beiden Netzkanten bis zur Wasseroberfläche reichen sollte und über dem überspannten Abschnitt durch ein einfaches Lattengerüst aufgespannt werden kann.

Vorausgesetzt, die Schlupfaktivität wird durch das Netz nicht beeinflusst, was z.B. durch ein zu dunkles Netz denkbar wäre, kann so die Zahl der schlüpfenden Tiere bestimmt werden, die z.B. pro Tag vom Bach ausgehend die angrenzenden Lebensräume beleben und bereichern.

Besonders günstig dürfte für diese Untersuchungsmethode der Frühsommer mit seinen ausgeprägten Schlupfperioden der Fließgewässerinsekten sein. Leider kam die Methode auf dem Lager aus organisatorischen Gründen nicht zur Anwendung.

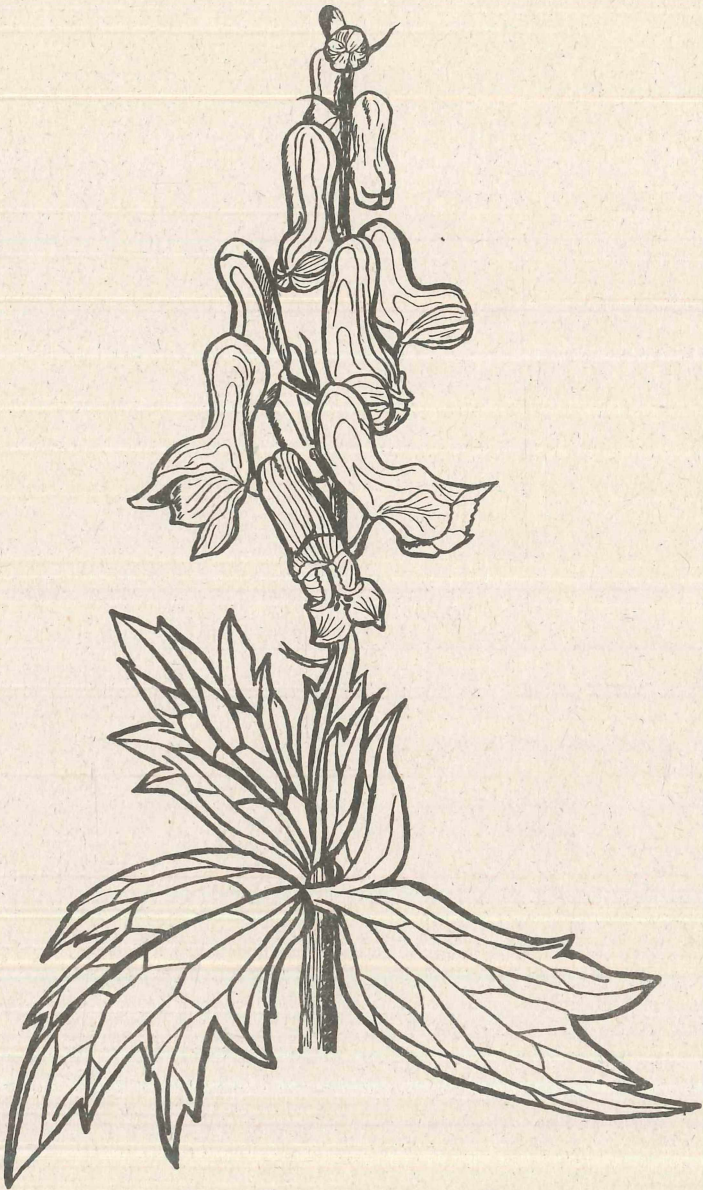


Abb.11: Gelber Eisenhut (*Aconitum vulparia*)

6. Bachbegleitende Vegetation im unteren Siebertal

Besonders im unteren Siebertal wird der Bach noch von einem eindrucksvollen, durch die großen Blätter der Pestwurz (*Petasites hybridus*) geprägten Schwarzerlen-Eschenwald gesäumt. An etwas offenen Stellen sind dem Saumwald oft Schotterbänke vorgelagert, die eine interessante Vegetation tragen. Die Beschäftigung mit den Pflanzengemeinschaften in diesem direkten Einflußbereich der Sieber machte uns die besondere Bedeutung der Dynamik der Bergbäche für die angrenzenden Lebensräume deutlich.

Die großen Wasserstandsschwankungen haben eine häufige Umlagerung und Neubildung der Schotterbänke zur Folge, die bei sinkendem Wasserstand trockenfallen und Siedlungsmöglichkeiten für zahlreiche Pflanzenarten bieten. Eine Schotterbank oberhalb des Gasthauses "Paradies" mit einer Ausdehnung von ca. 1,5m x 4m wurde auf die Zusammensetzung ihrer Vegetation untersucht. Wir fanden 30 Pflanzenarten aus verschiedenen Pflanzengesellschaften, deren Zusammenleben hier durch die besondere Dynamik des Standortes ermöglicht wird. Die Arten profitieren von unterschiedlichen Standorteigenschaften dieser Schotterbänke:

- gute Wasser- und Nährstoffversorgung ermöglichen die Ansiedlung von Vertretern der Uferrohrichte, wie Bachbunze (*Veronica beccabunga*), Manna-Schwaden (*Glyceria fluitans*), der Hochstaudensäume, wie Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), Großer Baldrian (*Valeriana officinalis*), Gemeine Pestwurz, und der bachbegleitenden Erlen-Eschenwälder, wie Mittleres Hexenkraut (*Circaea intermedia*), Großes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*) und Sumpfpippau (*Crepis paludosa*).

- häufige Störung des Standortes, z.B. durch Hochwasser und Umlagerungen, schaffen immer wieder Platz für einjährige Arten, wie den Ruprechtsstorchschnabel (*Geranium robertianum*), den Rainkohl (*Lapsana communis*) und die Brennessel (*Urtica dioica*), die offene Stellen für ihre Ausbreitung benötigen.

- die Wasserzügigkeit des Untergrundes schafft schließlich günstige Bedingungen für Arten der Quellfluren, wie Quell-Sternmiere (*Stellaria alsine*) und die Feuchtezeiger Sumpfkraatzdistel (*Cirsium palustre*) und Sumpfvergißmeinnicht (*Myosotis palustris*).

Viele weitere Arten treten unregelmäßig und zufällig in diesen offenen Gesellschaften auf. Die ständig neu entstehenden Schotterbänke bilden immer wieder den Ausgangspunkt einer Vegetationsentwicklung und ermöglichen einer Vielzahl von Arten, die auf offene Flächen angewiesen sind, das Überleben. Der Sieber kommt hier mit ihrer noch natürlichen Wasserstandsdynamik eine besondere Bedeutung zu.

7. Geplante Baumaßnahmen im Siebertal

Nachdem der Plan zum Bau einer großen Siebertalsperre mit einem 90m hohen Staudamm 150m oberhalb des letzten Hauses von Sieber nicht durchgesetzt werden konnte, legten die Harzwasserwerke des Landes Niedersachsen 1978 das sogenannte "Alternative Mehrschrittprogramm" vor. Dies beinhaltet den Bau einer unteren Siebertalsperre zwischen Herzberg und Sieber, Überleitungsteiche der Sieber und des großen Kulmke, Wasserüberleitungstollen und eine Dammerhöhung der Söse- und Garnetalsperre.

Im Bereich der Überleitungsteiche sollen jährlich 28 Mio m³ Wasser abgezogen werden, das sind 85% der dortigen Jahreswassermenge. Da eine Niedrigwasseraufhöhung (z.B. aus der unteren Siebertalsperre) bisher nicht gewährleistet ist, wird sich die Gewässergüte der Sieber ab Herzberg noch weiter verschlechtern, da die Sieber dann noch weniger Wasser mit sich führt. In einem trockenen Sommer ist schon ohne diesen Wasserabzug sehr wenig Wasser vorhanden, und der Verdünnungseffekt z.B. für Abwassereinleitungen entfällt. Dies wird dann natürlich Auswirkungen auf die bachbegleitenden Vegetationsräume und die dortige Fauna haben.

Durch den Bau der unteren Siebertalsperre würden die vorhandenen Auwaldbereiche mit ihrer speziellen Artenzusammensetzung vernichtet. Diese waren früher für die Uferbereiche aller Harzbäche charakteristisch und sind infolge von Talsperrenbauten (sechs Talsperren im Westharz) fast überall verschwunden. Über den eigentlichen Talsperrenbau hinaus wird die Verlegung von Straßen, Forststraßen und Wanderwegen notwendig, dazu müßten, neben der Vernichtung etlicher ha Wald und der Versiegelung des Bodens, Kuppen abgetragen und Schluchten aufgefüllt werden. Letztlich würde das letzte noch weitgehend naturnahe Bachtal im Westharz der Trinkwassergewinnung zum Opfer fallen.

Literatur

- BINNEWEIS, K. (1983): Harzwasserkrise(?) Wege und Irrwege der Wassergewinnung im Harz und in Niedersachsen; Hagenberg-Verlag, Homburg
- ENGELHARDT, W. (1982): Was lebt in Tümpel Bach und Weiher?; Kosmos-Verlag, Stuttgart
- GLÖER, P., MEIER-BROOK, C. und OSTERMANN, O. (1980): Süßwassermolusken; DJN
- ILLIES, J. (1961): Die Lebensgemeinschaft des Bergbaches; A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg/Lutterstadt
- ILLIES, J. (1963): Plecoptera; in: BROHMER: Die Tierwelt Mitteleuropas, Leipzig

MEYER, D. (1983): Makroskopisch-biologische Feldmethoden zur Wassergütebeurteilung von Fließgewässern; Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft Limnologie und Gewässerschutz (ALG) e.V., Röttgerstr. 6, 3000 Hannover 91

SCHOENEMUND, E. (1930): Ephemeroptera; in DAHL: Die Tierwelt Deutschlands 19, Jena

ULMER, G. (1927): Trichoptera; in BROHMER: Die Tierwelt Mitteleuropas, Leipzig

Anschrift der Verfasser:

Dombrowski, Anette	Markgraf, Klaus
GINSTERWEG 12	FÖRSTERWEG 1
3400 GÖTTINGEN	3400 GÖTTINGEN

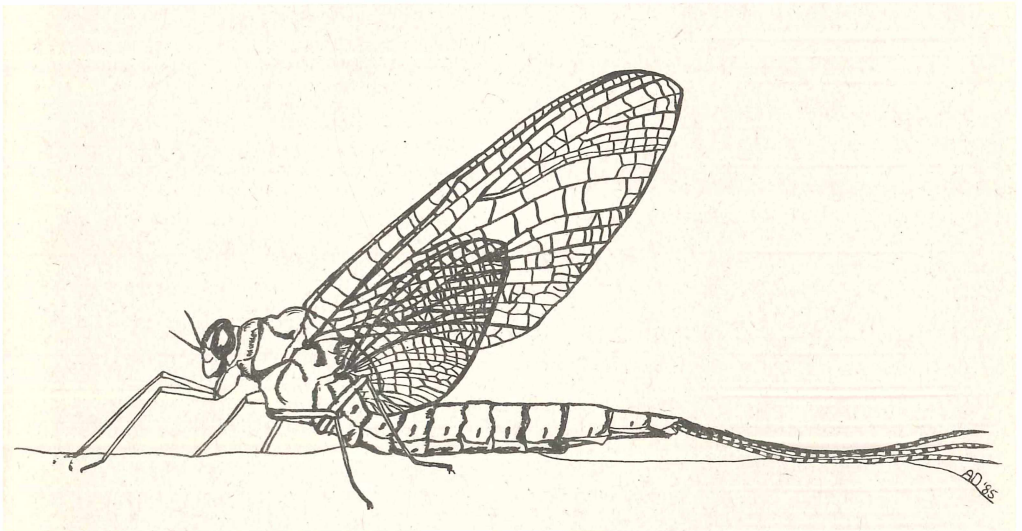


Abb.12: Eintagsfliege

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Naturkundliche Beiträge des DJN](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Dombrowski Anette, Markgraf Klaus

Artikel/Article: [Limnologische Untersuchungen an der Sieber 60-83](#)