© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Ein Profundalwasserschöpfer zur Erforschung der bodennahen Mikroschichtung stehender Gewässer

Reinhard Liepolt

Die Kontaktzone zwischen Wasser und Sediment zählt zu den wichtigsten Lebensbezirken eines Gewässers. Hier vollziehen sich zwischen dem festen und flüssigen Element Austauschvorgänge physikalisch-chemischer Art, die, je nach Intensität, das Spektrum der untersten Wasserschichte charakteristisch beeinflussen. Im ruhigen Wasser kann es zur Bildung einer scharf ausgeprägten Mikroschichtung kommen, die erst durch die nächste Vollzirkulation zerstört wird. Die Höhe der Mikroschichtung und ihre Charakteristik wird sehr von der Zusammensetzung der Sedimente, von ihrer Abbaufähigkeit und den Strömungsvorgängen abhängen. Je höher der Anteil organischer Stoffverbindungen ist, desto mehr wird die profundale Zone durch sie beeinflußt.

Die Erforschung dieser Zone ist aber nicht nur im Hinblick auf die Gewässertypisierung wichtig, sondern auch für den Fischereibiologen von ganz besonderer Bedeutung. In dieser Kontaktschichte leben die als Fischnahrung dienenden Bodenorganismen und die abgesunkenen Eier der Tiefenlaicher. Ihre Entwicklung wird maßgeblich beeinflußt durch die wechselvollen Prozesse, die sich zwischen Sediment und darüber befindlichem Wasser abspielen. Die verschiedene Bodentierbesiedlung im Profundal und ein divergierender Fischbestand in Seen, deren physikalisch-chemisches Bild im allgemeinen weitgehend ähnliche Biozoenosen erwarten lassen, beweisen dies. Eine auslesende Rolle spielt in erster Linie der Gasgehalt des Milieuwassers, insbesonders der Sauerstoff und der Schwefelwasserstoff, neben dem Gehalt an Salzen, die sich in dieser Zone außerordentlich anreichern können. Ihre Erfassung ist aber mit den vorwiegend in Gebrauch stehenden Wasserschöpfern nicht oder nur zum Teil möglich, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Die Apparate haben eine zu große Eigenhöhe und erfassen eine dieser Höhe entsprechende Wassersäule.
2. Sie lassen nur eine Probenentnahme zu.
3. Ihr Abstand vom Boden läßt sich nicht genau feststellen.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

4. Sie zerstören mehr oder weniger die Mikroschichtung der Kontaktzone im Profundal.

Um diese Nachteile zu beheben, wurde ein neuer Apparat konstruiert, welcher folgende Bedingungen erfüllt:

1. Punktförmige Entnahme.
2. Gleichzeitige Gewinnung von Proben aus verschiedenen bodennahen Wasserschichten, die sich nicht mehr als einen Meter über dem Sediment befinden.
3. Genaue Einstellmöglichkeit und Feststellung der Entnahmetiefen.
4. Nichtstörung der vorhandenen Mikroschichtung.
5. Schöpfung genügender Wassermengen zur Durchführung der wichtigsten physikalisch-chemischen Bestimmungen.

Ein solcher Apparat wurde von mir schon in den Jahren vor dem zweiten Weltkrieg konstruiert* und im Attersee (171 m) sowie im Mondsee (67 m) verwendet, die eine gänzlich verschiedene Bodenfauna aufweisen (*Tanytarsus* bzw. *Sergentia*). Der chemische Befund von Wasserproben, die mit einem üblichen Gerät aus der größtmöglichsten Tiefe geschöpft wurden, hat keinerlei Differenzierung erbracht, die eine solche verschiedene Besiedlung erklären hätte können. Erst mit dem Profundalwasserschöpfer konnte unter anderem eine deutliche Abnahme des O_2-Gehaltes auf etwa 60 % knapp über dem Grund im meso-oligotrophen Mondsee festgestellt werden, im Gegensatz zum steno-oligotrophen Attersee, der einen solchen Abfall nicht aufwies.

Der im folgenden beschriebene Apparat wurde in diversen österreichischen Seen und im Neuchâteler See ausprobiert und in Verwendung genommen (Achermann). Dieser Spezialwasserschöpfer weist nachstehende Konstruktionsmerkmale auf:

Der Apparat besteht im wesentlichen aus zwei ineinander verschiebbaren vertikalen Trägerrohren (Abb. 3 u 4), auf denen in genügender Höhe 12 luftgefüllte, graduierte Druckflaschen montiert sind. Diese können alle oder zum Teil hintereinander geschaltet werden, je nach der Zahl der Tiefenschichten, aus denen gleichzeitig entnommen werden soll. Bei drei Entnahmetiefen bildet man zum Beispiel drei Systeme mit je vier hintereinander geschalteten Flaschen. Das hier abgebildete Gerät (Abb. 1) wurde auch zur Ent-

* Die Konstruktion eines ähnlichen Gerätes wurde von Elster vorgenommen.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

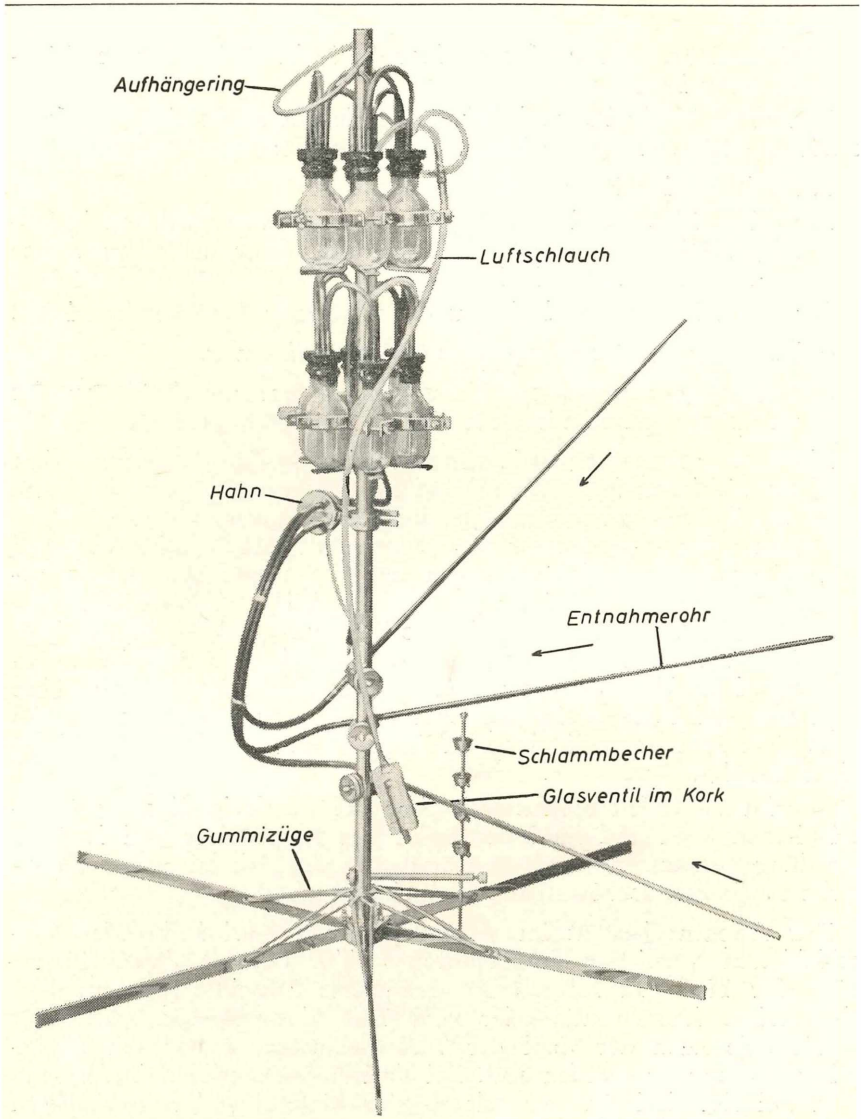

Abb. 1. Profundalwasserschöpfer zur Entnahme von sedimentnahen Proben aus drei Schichten. Das Wasser strömt nach dem Aufsetzen des Apparates durch die schwenkbaren Entnahmeröhrchen getrennt in die luftgefüllten Druckflaschen, die serienmäßig hintereinandergeschaltet sind.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

nahme von Wasserproben aus drei verschieden hohen Schichten eingerichtet. Zu diesem Zwecke befinden sich am zentralen Standrohr drei mittels Klemmschrauben vertikal schwenkbare, bis 57 cm ausziehbare Ansaugröhrchen, die das in seiner Schichtung weitgehend ungestörte Wasser erfassen und durch Druckschläuche in die Flaschen leiten.

Der ganze Apparat wird an einem Seil hängend, so wie die üblichen Wasserschöpfer, in die Tiefe abgelassen bis er am Grund ansteht. Durch die Entlastung des Eigengewichtes werden die wäh-

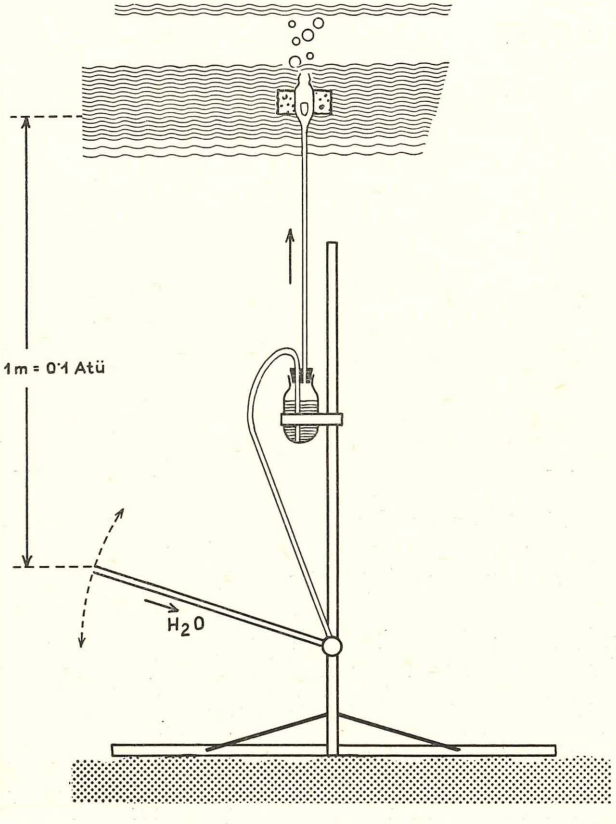

Abb. 2. Prinzip der Probenentnahme und Flaschenfüllung.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

rend des Ablassens und Aufziehens geschlossenen Rohrleitungen frei und das Wasser kann ungehindert in die Flaschen einströmen. Die Regulierung erfolgt durch einen Hahn, der die Form von zwei aneinanderliegenden, durchlöcherten Drehscheiben (Abb. 3u. 4) besitzt. Durch die Auf- und Abwärtsbewegung der Standrohre werden diese bewegt. Wenn das Gerät am Seil hängt, sind die Löcher

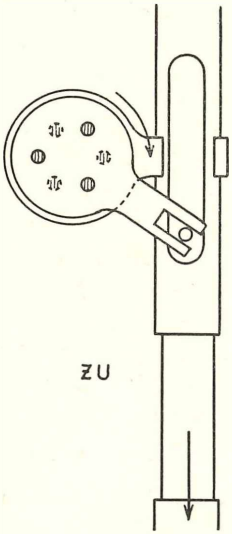

Abb. 3

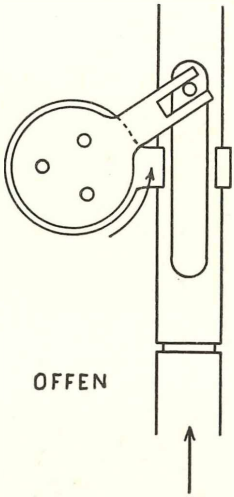

Abb. 4

Die zwei Stellungen des Absperrhahnes, die durch das Drehen zweier Scheiben automatisch beim Hängen und Aufstellen des Apparates bewirkt werden.

zu, steht es am Grunde, decken sich die Öffnungen und das Wasser kann durchströmen. Durch den Druckunterschied, der zwischen der tieferen Entnahmestelle und der höheren Luftaustrittstelle besteht und bei 1 Meter 0,1 Atm. beträgt, wird die Flaschenluft vom einströmenden Wasser verdrängt und durch ein Glasventil in das umgebende Wasser nach außen gedrückt. Da sich bei diesem Vorgang die Luft in den Flaschen zusammenpreßt, ändert sich dadurch auch die Gaslöslichkeit des einströmenden Wassers. Um nicht einen unrichtigen Wert des Gasgehaltes (zum Beispiel O_2, CO_2) zu be-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

stimmen, ist es deswegen erforderlich, die Probenflaschen hintereinander zu schalten und die Gasanalyse vom Wasser aus den mehrmals durchspülten Probeflaschen durchzuführen (Abb. 5). Der Inhalt der restlichen Flaschen läßt sich für die übrigen Bestimmungen fehlerfrei verwenden. Um die Füllung der Flaschen zu beschleunigen, erhielt der das Ventil tragende Luftschlauch eine Länge von 100 cm. Sein Ende wird durch einen Schwimmkörper (Kork) hochgehalten. Wo jedoch Tiefenströmungen den Luftschlauch aus seiner vertikalen Richtung abtreiben können, ist es besser, ihn an einem fixierten Standrohr zu befestigen.

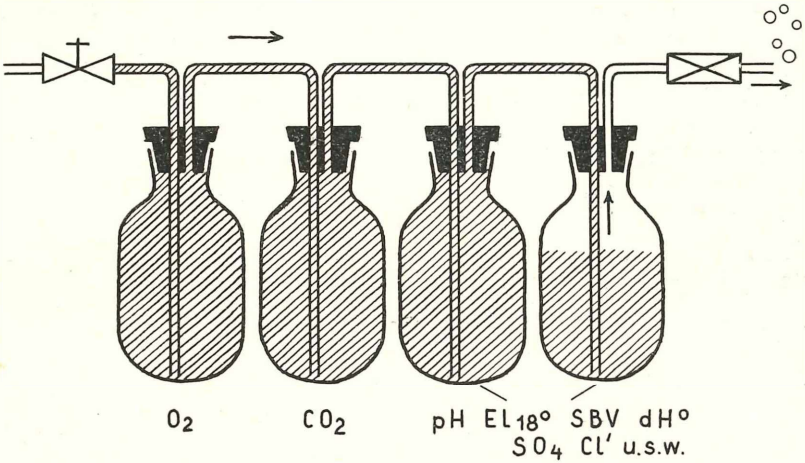

Abb. 5. Die beispielsweise Reihung der Probeflaschen für die chemische Untersuchung.

Bei Entnahme aus Tiefen unter 100 m empfiehlt es sich, das durch den Auftrieb der luftgefüllten Flaschen verminderte Eigengewicht des Apparates durch Anbringen eines etwa 2 kg schweren Bleiringes am Gerüst unter den Flaschen zu erhöhen.

Die Schlammeindringtiefe des Apparates läßt sich an den in ihrer Höhe leicht verschiebbaren kleinen Schlammbechern, die auch am Zentralstandrohr montiert sind, feststellen. Diesbezüglich empfiehlt sich vorerst ein probeweises Aufsetzen auf dem Schlamm und je nach der Höhe der Schlammfüllung das Einstellen der Entnahmeröhren. Ein Auswaschen der mit Schlamm gefüllten Becher beim

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Aufziehen wird durch leicht bewegliche Deckel verhindert. Die Becher können rasch abgenommen und gereinigt werden.

Wenn zwischen einem gefüllten Schlammbecher und dem Ende des untersten Entnahmerohres nur wenige Zentimeter vorhanden sind und die betreffende Wasserprobe klar oder höchstens leicht getrübt ist, dann ist der Abstand des Schlammes von der Entnahmestelle ziemlich genau feststellbar.

Vom guten Funktionieren des Apparates überzeugt man sich bei seinem probeweisen Ablassen bis knapp über dem Sediment, ohne ihn aufzusetzen, d. h. sein Eigengewicht zu entlasten. In diesem Falle müssen die Flaschen nach dem Hochziehen frei von Wasser sein. Die Füllzeit der Flaschen variiert je nach Tiefe. Zwischen 100 und 140 m beträgt sie 60 bis 80 sec., bei 50 m etwa 1 bis 2 min. Zur Vorsicht läßt man den Apparat wenige Minuten am Grunde stehen. Die Luftblasen treten meistens erst im Verlaufe des Aufziehens an die Oberfläche.

Das Material des Wasserschöpfers besteht aus verchromten Messing. Die Druckschläuche sind aus Plastik. Die sichere Standfestigkeit des Gerätes gewährleisten sechs 50 cm lange Profile, die nach unten geklappt werden können. Ihre horizontale Stellung wird durch Gummizüge bedingt. Der ganze Fußteil kann zum Zwecke des leichteren Transportes abgenommen werden. Die Entnahmeröhrchen sind im Winkel der Profile montiert, um möglichst ungestörtes Wasser gewinnen zu können.

Der gesamte Apparat hat eine Höhe von 1,22 m und ist einschließlich der 12 Glasflaschen 10,5 kg schwer.

Wie vorteilhaft der Profundalwasserschöpfer zum Studium der Mikroschichtung nahe dem Seegrunde eingesetzt werden kann, sei zum Schlusse am Beispiel des Zeller Sees demonstriert. Dieser besitzt nach den bisherigen Untersuchungen meromiktischen Charakter und ist eutroph. Durch Einleitung von städtischen Abwässern schreitet der Eutrophierungsprozeß rasch vorwärts. Sein Profundal ist nur von etwa 37 m aufwärts mit Tubifex, Entanytarsus und Tendipes bathophilus besiedelt. Die 68 m tiefe Seewanne weist nur schwärzlichen Faulschlamm auf, der frei ist von höheren Organismen. Coregonen konnten sich früher noch natürlich fortpflanzen. Nunmehr ist eine Entwicklung ihres Laiches in der Tiefe nicht mehr möglich. Die Erklärung für diese Feststellungen zeigen in eindrucksvoller Art nachstehende Analysenwerte.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

über Grund cm	EL_{18}	SBV mval/l	pH	O_2 mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l
100	136	1,32	7,1	2,4	0,7	1,5
10	144	1,46	7,1	0,5	1,7	4,0
1	154	1,86	6,5	n. n.	3,0	5,0

Tab. 1. Die Mikroschichtung des Zeller Sees in 68 m Tiefe am 30. Juni 1959.

Daraus ist ersichtlich, wie notwendig es ist, die limnologische Forschung auf diesen Lebensbezirk eines Gewässers auszudehnen, von dem man in ökologischer Hinsicht noch sehr wenig weiß. Der Profundalwasserschöpfer bietet nunmehr die apparative Voraussetzung hiezu.

Literatur

1. Achermann M. F. F. „Le Lac de Neuchâtel, Campagnes 1957—1959" Schweiz. Verein von Gas- und Wasserfachmännern, Jg. 39, Nr. 12, Dez. 1959.

2. Elster H. J. „Limnologische Untersuchungen im Hypolimnion verschiedener Seetypen" Mem. Ist. Idrobiol. suppl. 8: 83—119, 1955. (Colloque I. U. B. S., n. 19.)

3. Liepolt R.: „Zur limnologischen Erforschung des Zeller Sees in Salzburg" Wasser und Abwasser „Beiträge zur Gewässerforschung", Band 1958.

4. Mortimer C. H.: „The Exogabge of Dissolved Substances between Mud and Water in Lakes" Journal of Ecology, 29 Nr. 2: 280—329 und 30 Nr. 1 147—201. 1941/42.

5. Mortimer C. H.: „Seasonal changes in chemical conditions near the mud surface in two lakes of the English Lake District" Verhdlg. d. Int. Vereinig. f. theor. und angew. Limnologie, 10: 353—356. 1949.

Anschrift des Verfassers: Hochsch.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. Reinhard Liepolt, Direktor der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung, Wien-Kaisermühlen, Dampfschiffhaufen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wasser und Abwasser

Jahr/Year: 1960

Band/Volume: 1960

Autor(en)/Author(s): Liepolt Reinhard

Artikel/Article: Ein Profundalwasserschöpfer zur Erforschung der bodennahen Mikroschichtung stehender Gewässer 20-27