

Überlegungen vor Anschaffung eines Limnokoffers

von Gerald Bothe und Karsten Lutz

Inhalt

1. Einleitung
2. Die zu untersuchenden Parameter
3. Vergleich zwischen Schnelltest und Comparator
4. Photometer
5. Andere wichtige Geräte
6. Schlußbemerkung

1. Einleitung

Im Vergleich zu den anderen im DJN üblichen Disziplinen ist die Limnologie mit Abstand am teuersten, denn es ist in der Regel nicht mit einer einmaligen Investition in ein mehr oder weniger dauerhaftes Gerät getan, sondern es treten hohe laufende Kosten für verbrauchte Chemikalien auf.

Wir sollten uns also genau überlegen, welche Untersuchungen für uns interessant sind, und in welcher Genauigkeit wir überhaupt Ergebnisse gebrauchen können. Es ist z.B. meist widersinnig bei einem Vergleich zweier Parameter, pH-Wert und Gesamthärte, einen sehr exakten Analysensatz für den Einen und einen sehr ungenauen für den Anderen zu verwenden. Solche Probleme müssen allerdings für jede Untersuchung neu durchdacht werden.

Einerseits zwingt uns der finanzielle Faktor zur überlegten Auswahl, andererseits gibt es aber noch weitere Probleme, die der Überlegung wert sind: Normalerweise werden die Analysen auf Lagern und Seminaren sowie Exkursionen durchgeführt, wo das Entsorgungsproblem nur scheinbar leicht zu lösen ist. Das Quecksilber aus Neblers Reagenz zur Ammoniumbestimmung ist im Bachbett ebenso unschön wie es im Fettgewebe des Untersuchers unangenehm wirkt. Kurz gesagt, einige Analysensätze beinhalten giftige Substanzen, die teilweise aber ersetzbar sind. Prinzipiell gilt für alle Analysen: Nicht im Küchenzelt zu arbeiten, hinterher die Hände zu waschen, beim Arbeiten nichts zu essen, keine Daumen zu lutschen und Nägel zu kauen, die Hände vom Kopf zu lassen, also nicht in der Nase zu bohren oder Augen zu wischen.

Dieser Artikel soll als Abschlußprotokoll des Kronshagen-Seminars vom 15.-17.11.1985 unsere Diskussionsergebnisse zusammenfassen. Er ersetzt keine Anleitung zur Limnologie, sondern soll als Hilfe bei der Anschaffung von Geräten und Chemikalien dienen.

2. Die zu untersuchenden Parameter

Ökologisch wichtig in der Lebensgemeinschaft eines Gewässers sind folgende: Temperatur, pH-Wert, Gesamt- und Karbonathärte, Sauerstoff und damit zusammen Biologischer Sauerstoffbedarf (BSB) und Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB), Ammonium, Nitrit und Nitrat, Phosphat, Chlorid (Salzgehalt) und Schwermetalle.

Die Begründung für die Wichtigkeit der verschiedenen Parameter und ihre Wirkungszusammenhänge können wir hier nicht geben. Wir verweisen auf die entsprechende Literatur.

2.1. Temperatur

Es reicht, ein Thermometer mit einem Meßbereich von 0°C bis 30°C anzuschaffen. Es muß aber auf 0,1°C genau abgelesen werden können. Das ist nötig für die Ermittlung der Sauerstoffsättigung des Wassers.

Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten der Messung: Erstens ein Quecksilberthermometer, dessen Funktion auf der Ausdehnung von Quecksilber bei verschiedenen Temperaturen beruht. Die Handhabung wird ohne weitere Anleitung verstanden, und wenn ein gutes Gerät besorgt wird, kann in der Regel auf sehr komplizierte Rechnungen, die berücksichtigen, daß sich auch das Glas ausdehnt, und daß der Ablesefaden eine andere Temperatur hat als der eingetauchte Teil, verzichtet werden.

Die andere Möglichkeit ist ein elektrisches Widerstandsthermometer. Gemessen wird die temperaturabhängige Änderung eines kleinen elektrischen Metallwiderstandes. Der Vorteil des Gerätes ist seine Genauigkeit und die sehr geringe Größe des Meßfühlers, der noch dazu flexibel an einem Kabel beliebiger Länge befestigt sein kann. Er kann also auch gut für Messungen an Land in Spalten und Ritzen verwendet werden, und es ist möglich, die Temperatur von festen Oberflächen zu messen. Ein Widerstandsthermometer ist relativ leicht selbst zu bauen und dann eher billiger als ein gleich genaues Quecksilberthermometer.

2.2. pH-Wert

Zur Bestimmung des pH-Wertes gibt es drei Möglichkeiten: Mit Hilfe von sogenannten Teststäbchen, die durch verschiedene Färbung den pH-Wert anzeigen, auf elektrischem Wege mit einer Elektrode und dem dazugehörigem pH-Meter, sowie auf titrimetrischem Wege.

Mit Teststäbchen wird eine Genauigkeit von 0,5 pH-Einheiten erreicht. Diese Genauigkeit ist für unsere Zwecke fast immer ausreichend, der Test ist leicht durchzuführen und man erhält augenblicklich ein Ergebnis. Teststäbchen gibt es von vielen Firmen, oft besonders preiswert für die Aquaristik.

Das elektrische pH-Meter ist in der Anschaffung relativ teuer, verursacht aber praktisch keine weiteren Kosten.

Die Genauigkeit beträgt 0,01 pH-Einheiten, es ist also 50 mal genauer. Jedoch verlangt das teuerste Teil, die Elektrode, eine einfache, aber konsequent einzuhaltende Pflege, damit es nicht unbrauchbar wird. Die Praxis spricht dagegen, daß diese Pflege im DJN gewährleistet ist. Dazu kommt eine hohe Bruchgefahr der Elektrode. Allerdings kann ein pH-Meter mit geringem Aufwand auch als Widerstandsthermometer und als Leitfähigkeitsmeßgerät genutzt werden. Bei der Anschaffung sollte man versuchen ein Gerät zu bekommen, mit dem auch Bodenproben untersucht werden können. Weitere Nutzungen sind bei teuren Geräten möglich, für uns aber zu teuer und sinnlos.

Die Titration steht in der Genauigkeit zwischen den Teststäbchen und dem elektrischen pH-Meter und erfordert eher größere Sorgfalt als das pH-Meter. Sie ist keineswegs billiger, jede Messung dauert länger und ist nicht "mal so eben" am Gewässerrand durchzuführen, sondern verlangt zumindest einen Tisch für die Bürette. Beim Transport des Untersuchungswassers vom Gewässer zum "Labor" wird der pH-Wert oft schon stark verändert. Eine üble, kaum zu beseitigende Fehlerquelle.

2.3. Gesamt- und Karbonathärte

Die bisher üblichen titrimetrischen Tests sind völlig ausreichend und praktikabel. Preisvergleiche, das gilt für alle Tests, lohnen! Merck-Sätze sind fast immer die teuersten.

2.4. Sauerstoff

Genau ist nur die Original-Methode nach WINKLER. Die Geräte und Chemikalien dafür sollten unbedingt ergänzt werden. Das Verfahren ist etwas kompliziert und erfordert mindestens einen Tisch. Wir meinen jedoch, daß gerade darin ein gewisser didaktischer Wert liegt. Es zwingt den Untersucher ständig zu Überlegen, was er da eigentlich tut und erzieht somit zu einer, für Analysen nun einmal nötigen, Sorgfalt. Wer ein wenig Interesse an Chemie hat, kann auch in dieser Hinsicht bei der Analyse etwas lernen. Obwohl der Apparaturaufwand größer ist als beim Schnelltest, hat sich doch gezeigt, daß die Anwendung genauso einfach ist, aber mehr Spaß bereitet. Positiver Nebeneffekt ist, daß man dabei das Titrieren übt, eine Fähigkeit, die immer wieder nützlich ist. Hier ist also eindeutig die Empfehlung:
Kein Schnelltest!
Alle anderen Möglichkeiten sind ungenauer und teurer.

2.5. Ammonium, Nitrit, Nitrat

Dieses sind sehr wichtige Parameter, deren Bestimmung allerdings giftige Substanzen enthält (Neblers Reagenz, Brucin). Einige Firmen (Machery & Nagel, Tintometer) bieten jedoch andere Verfahren an. Auf jeden Fall sollte sauber und vorsichtig gearbeitet, und eine Abfallflasche mit-

geführt werden, die dann als Sondermüll abgegeben werden kann. Bei Zeit- und Geldmangel kann man am ehesten auf die Nitritbestimmung verzichten.

2.6. Phosphat

Dies ist auch ein sehr wichtiger Parameter, denn meist ist Phosphat der wichtigste Faktor bei der Eutrophierung eines Gewässers. Da die Gehalte in Gewässern oft weit unterhalb des Meßbereichs aller für uns erreichbarer Verfahren liegen, ist die Anschaffung eines Phosphat-Tests für uns nicht sinnvoll. Interessant wäre nur ein Test direkt in Abwässern von Kläranlagen und aus anderen Quellen.

2.7. Chlorid

Chlorid kann in Süßwasser nur titrimetrisch gemessen werden, dies ist allerdings nur bei konkretem Verschmutzungsverdacht sinnvoll. Sonst besteht das gleiche Problem wie beim Phosphat, nämlich daß die Konzentrationen unterhalb der Nachweisgrenze liegen. Im Salz- oder Brackwasser ist die Messung sinnvoll, um den Salzgehalt abzuschätzen. Das kann jedoch einfacher durch eine Leitfähigkeitsmessung geschehen, bzw. am einfachsten und billigsten durch Dichtemessung, diese ist aber im Süßwasser nicht möglich.

2.8. Schwermetalle

Mit unseren Mitteln ist nur eine Messung direkt am Abwasserrohr möglich. Diese Verfahren sind teuer, sie kosten ca. 1,-DM pro Einzelprobe. Für die naturkundlich-ökologische Arbeit ist der Nachweis unnötig, er ist höchstens sinnvoll zum Aufspüren von Umweltsündern. Wichtig wäre dann die Bestimmung der Konzentrationen von Blei, Cadmium, Kupfer und Quecksilber. Wir bezweifeln allerdings die Genauigkeit der Verfahren. Wir können sie deshalb nicht empfehlen.

3. Vergleich zwischen Schnelltest und Comparator

Beide Verfahren beruhen darauf, daß die durch die Analysechemikalien hervorgerufene Färbung der Probelösung mit der Farbe von geeichtem Glas- oder Kunststoff verglichen wird.

Beim Schnelltest hält man beides nebeneinander und vergleicht, beim Coparator wird über ein Prismen- und Linsensystem Probelösung und geeichte Farbscheibe ohne trennenden Zwischenraum und ohne Schattenwirkungen direkt nebeneinander gesehen. Der Vergleich ist beim Coparator ganz entscheidend objektiver und die sichtbaren Farbabstufungen sind kleiner, die Genauigkeit also größer. Außerdem kann die Eigenfärbung des Probe-wassers (z.B. bei Moorwasser) kompensiert werden. Früher wurde der Hellige-Neo-Komparator im DJN benutzt. Die Handhabung ist genauso einfach wie beim Schnelltest.

Die laufenden Kosten beider Systeme sind etwa gleich, nur ein einmaliger Anschaffungspreis kommt beim Comparator hinzu. Wir empfehlen für die Bestimmungen von Ammonium, Nitrit, Nitrat und eventuell CSB die Anschaffung eines Comparators vor allem wegen der erheblich höheren Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Wegen der weniger giftigen Verfahren sollte das Lovibond der Firma Tintometer und nicht der Hellige-Neo-Comparator angeschafft werden.

4. Photometer

Ein Photometer funktioniert im Prinzip wie der Comparator. Allerdings wird der Lichtdurchtritt, bzw. die Absorption der Probelösung elektronisch gemessen. Das ergibt natürlich sehr exakte Werte. Es ist aber völlig sinnlos so exakt zu messen, wenn die Proben nicht ebenso exakt behandelt werden, was aber in einem richtigen Labor möglich wäre.

Dazu ist das Gerät nicht gerade billig. Über 3000 DM müßte man schon anlegen, noch einmal 2500 DM für sinnvolle Zusatzeinrichtungen. Die laufenden Kosten liegen zwischen 0,48 DM und 6,74 DM pro Einzelprobe. Ein Klärschlamm-Aufschluß, eine Vorbehandlung zu der dann die eigentliche Messung dazukommt, kostet z.B. allein 10 DM pro Einzelprobe. Dann muß bedacht werden, daß das Gerät wahrscheinlich für normalen DJN-Betrieb zu empfindlich ist. Es könnte sein, daß es das erste Sommerlager nicht überlebt.

Wer solch ein Gerät wirklich einmal benötigen sollte, kann versuchen sich an andere Umweltschutzverbände oder Universitäten zu wenden.

5. Andere Geräte

Unbedingt nötig für die Untersuchung tieferer Gewässer ist ein Wasserschöpfer. Er sollte so konstruiert sein, daß das Wasser auch noch für Sauerstoffmessungen zu verwenden ist. Es muß also ohne Blubbern einströmen. Ein bewährtes Gerät ist der RUTTNER-Heber, der aber über 700 DM kostet. Andere Modelle sind oftmals noch teurer, allerdings teilweise auch besser.

6. Schlußbemerkung

Obige Tests gelten nur bedingt in Salzwasser. Für Untersuchungen im Meer sollte man sich immer vorher informieren, ob der Test überhaupt noch funktioniert. Auf Adressen der verschiedenen Hersteller verzichten wir hier. Besser ist es, Ihr erkundigt Euch einmal bei einem oder, wenn vorhanden, mehreren Laborbedarfshändlern in Eurer Umgebung.

Anschrift der Verfasser:

Gerald Bothe
Walter-Gropius-Weg 1b
2000 Norderstedt

Karsten Lutz
Eckernförder Str. 267
2300 Kiel/Kronshagen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Bothe Gerald, Lutz Karsten

Artikel/Article: [Überlegungen vor Anschaffung eines Limnokoffers
30-34](#)