

rienarten scheinen nicht mehr im Profundal vorzukommen. *D. lacteum* ist nicht zu den β -, sondern α -mesosaprobien Leitorganismen zu rechnen.

Summary

Investigations on turbellarian flatworms in Lake Constance.

In recent years *Dendrocoelum lacteum* and *Polycelis tenuis* are widely distributed in the profundal zone of Lake Constance (Obersee). Due to the improved food resources caused by eutrophication an increase in population density of both species was found. Both species show high resistance to organic loading and low oxygen content. The occurrence of *D. lacteum* indicates α -mesosaprobic instead of β -mesosaprobic conditions. Five formerly existing species actually are not found in the profundal zone.

LITERATUR:

- Elster, H.-J., 1933: Beiträge zur Biologie des Blaufelchens (*Coregonus wartmanni* Bloch). Int. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. Bd. 30, 181-224
- IGKB, 1981: Zum biologischen Zustand des Seebodens in den Jahren 1972-1978. - Bericht Nr. 25.
- Illies, J. und W. Schmitz, 1980: Studien zum Gewässerschutz 5, LfU, Karlsruhe.
- Liebmann, H., 1962: Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie. Bd. 1, Oldenburg-München.
- Nümann, W., 1939: Untersuchungen über die Biologie einiger Bodenseefische in der Uferregion und den Randgebieten des freien Sees. Z. Fischerei, 37, 637-688.
- Nümann, W. und H. Quoß, 1972: Strudelwürmer dezimieren den Felchenlaich - Ursachen für die unterschiedlichen Fangerträge in der Blaufelchenfischerei des Bodensees - Fischwirt, Jg. 22, 25-27
- Rixen, J. U., 1968: Beitrag zur Kenntnis der Turbellarienfauna des Bodenseegebietes. Arch. Hydrobiol. 64, 335-365
- Weigl, R., 1985: Das Leben im Abwasser. Hirthammer-Verlag, München.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Josef Deufel und Heinz Quoß

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Institut für Seenforschung und Fischereiwesen
Untere Seestraße 81, D-7994 Langenargen.

K. Nüßlein und A. Mohr

(Bayr. Landesanstalt für Wasserforschung, Versuchsanlage Wielenbach;
D-8121 Wielenbach)

Hinweise zur enzymatischen Bestimmung des Gesamt-Kohlendioxides in Fischblut und Wasser

Einleitung

Gelöstes Kohlendioxid gehört zu jenen Parametern, deren Quantifizierung oft problematisch ist und das speziell bei Untersuchungen im Blut einen besonderen apparativen Aufwand erfordert. Während bei Wasseruntersuchungen im allgemeinen genügend Probenmaterial zur Verfügung steht, sind die Möglichkeiten der Analysenverfahren für Fischblut oft durch die zur Verfügung stehenden Probenvolumina begrenzt. Bei der Kohlendioxidanalyse im Wasser können verschiedene Puffersubstanzen außerhalb des CO_2 -Systems (z. B. Huminsäuren) die Anwendbarkeit der gebräuchlichen titrimetrischen Analyse (DEV) verhindern, da diese Methode keine Spezifität für das Kohlendioxid aufweist. Hier müssen dann die aufwendigeren konduktometrischen und gravimetrischen Verfahren zum Einsatz gelangen. Die Methoden der enzymatischen Analyse weisen zwei wichtige Eigenschaften auf: sie besitzen eine hohe Spezifität und der Bedarf

an Probenmenge ist gering. Forrester et al. (1976) entwickelten eine enzymatische Methode zur Bestimmung des CO_2 in Serum, welche sich erfreulicherweise als Diagnostika-Kit im Handel befindet (Sigma Chemie). Der Einsatz dieser Methode für Fischblut und Wasser soll im Folgenden vorgestellt werden.

Material, Methoden und Ergebnisse

a) Diagnostika-Kit und Meßverfahren

Für diese Untersuchungen wurde das Diagnostika-Kit 130-6 (Single Vial; Sigma Chemie) verwendet.

Aufgrund des Kohlendioxides der Luft hat die angesetzte Reagentienmischung nur eine geringe Stabilität. Die Haltbarkeit der Lösung kann etwas erhöht werden, indem das Lösungsmittel nicht in das geöffnete Reagentienfläschchen pipettiert wird, sondern durch die Gummimembran injiziert wird. Anschließend wird mit der Spritze die Reagentienflasche entgast. Die Entnahme der Lösung für das Assay erfolgt ebenfalls mit einer Präzisionspritze.

Für die Messung kann anstatt eines Reagentienleerwertes die Anfangsexinktion in der Testküvette notiert werden. Die Reaktion wird anschließend mit der Probe gestartet. Die Verwendung eines Labopettors zum Einbringen der Probe und gleichzeitig zum Mischen garantiert hier die geringste Kontamination mit Luft- CO_2 bei hoher Volumengenauigkeit.

b) Blut

Als Probenmaterial wird firmenseitig Serum und venöses Blut empfohlen. Serum benötigt eine lange Aufarbeitungszeit und die gemessenen Werte können hiedurch von den In-vivo-Konzentrationen abweichen. Bei der Verwendung von Vollblut stören Konvektionsströmungen der Blutkörperchen die Messung. Als geeignet erwies sich Plasma.

Frisch entnommenes Blut wird zur Plasmagewinnung in eine Blut-Kapillare (Instant M; Bayer AG) aufgenommen und die Erythrocyten in einer Compur-M 1101 Mikrozentrifuge sedimentiert (Kühlschrank). Die gefüllte Blutkapillare ist durch die Konstruktion des Rotors während der Zentrifugation vollkommen von der Luft abgeschlossen. Die Zellfraktion wird anschließend durch Abbrechen der Kapillare vom Plasma getrennt. Die Entnahme des Plasmas für die Analyse erfolgt mit einem Labopettor (Hirschmann, 1-5 μl oder 5-20 μl). Um das Einbringen von Bläschen zu vermeiden, führt man hiezu den gespannten Labopettor gegen die Schwerkraft in die Kapillare ein. Soll eine pH-Bestimmung in der Blutprobe erfolgen, so sind für kleine Volumina Oberflächenelektroden (Ingold) sehr geeignet (Herrn Schraidt, WTW, danken

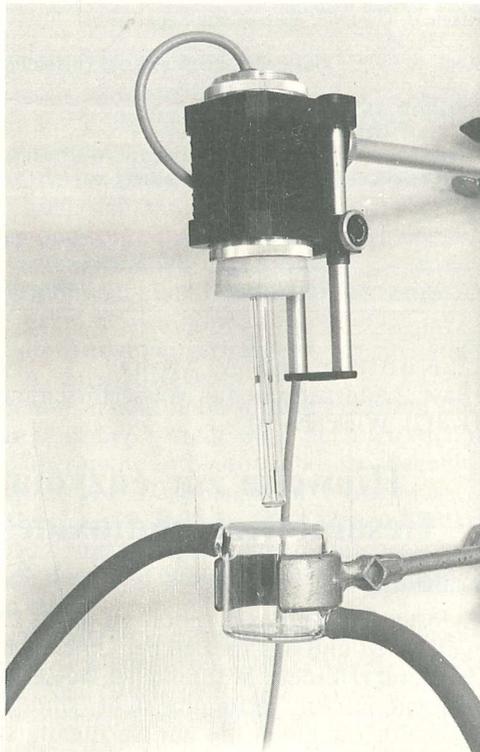


Abb. 1: Apparatur zur Bestimmung des pH-Wertes im Fischblut mittels einer Oberflächenelektrode. Der Objektträger mit der Blutprobe wird auf das thermostatisierbare Bänkchen gelegt und die Elektrode mit über eine Schiene (hier umgebaut Balgengerät) auf die Probe aufgelegt.

wir für diesen wertvollen Hinweis). Eine Vorrichtung zur Messung ist in Abb. 1 aufgezeigt. Hier wurden für die Bestimmung Blutropfen von ca. 50 μl auf einen gereinigten Objektträger gegeben. Es genügen auch kleinere Volumina für eine ausreichende Benetzung der Elektrode, jedoch können dann geringe Verschmutzungen den pH-Wert stark verfälschen. Um Störungen durch Kondenswasser und ausdiffundierendes CO_2 zu vermeiden, ist auch hier schnelles Arbeiten angezeigt.

Meßwerte, die durch die aufgezeigte Methode an zwei verschieden behandelten Gruppen von Regenbogenforellen gewonnen wurden, sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: **Konzentration des Gesamtkohlendioxides und pH-Werte im Fischblut von zwei verschieden behandelten Versuchsgruppen.**

Die Probengewinnung erfolgte durch Herzpunktion (n = 10).

	Gruppe I	Gruppe II
Kohlendioxid mmol/l	28,6 +/- 3,1	34,9 +/- 3,5
pH-Wert	7,53 +/- 0,07	7,44 +/- 0,05

c) Wasser

Das Assay wurde an Standardlösungen aus abgekochtem Deionat mit Natriumcarbonat und Natriumhydrogencarbonat sowie deren Gemischen erprobt. Die Resultate sind in Abb. 2 aufgezeichnet. Für die Regressionsgerade der gewonnenen Ergebnisse wurden folgende Kennzahlen erzielt:

$$y = 1,03x + 0,18; r = 0,985$$

(r = Korrelationskoeffizient)

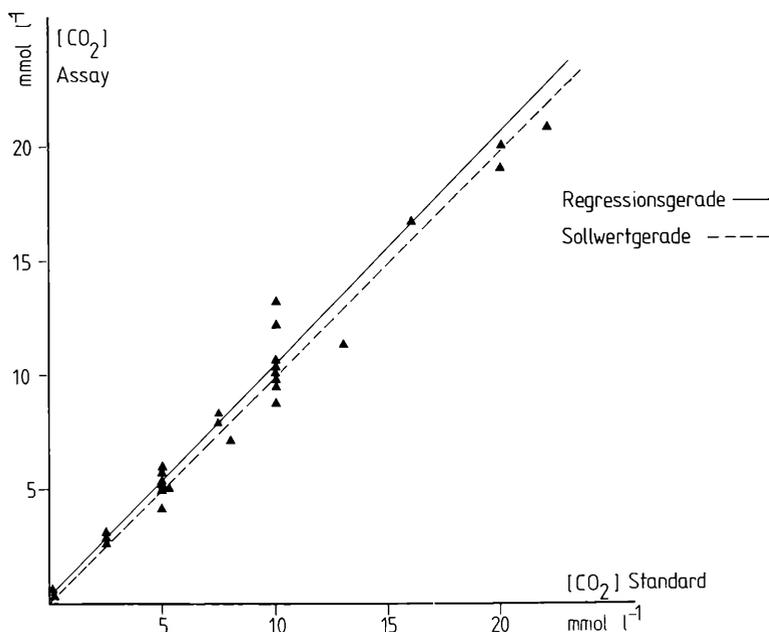


Abb. 2: Enzymatische Analyse des Gesamtkohlendioxides in Wasser anhand von Standardlösungen.

Anhand verschiedener Proben (Fischteiche, Tümpel etc.) wurde die enzymatische Methode mit dem titrimetrischen Verfahren (DEV) verglichen. Die Resultate sind in Tab. 2 gegenübergestellt.

Tabelle 2: Vergleich von Testresultaten enzymatischer und titrimetrischer Gesamtkohlendioxidbestimmungen in verschiedenen Wasserproben

Probe	titrimetrisch mmol/l	enzymatisch mmol/l
1	6,56	7,03
2	6,64	6,68
3	5,38	5,73
4	6,69	7,76
5	5,28	5,94
6	2,35	1,34

Diskussion

Die enzymatische CO₂-Analyse zeigt sowohl im Plasma als auch im Wasser zurfriedenstellende Ergebnisse. Ein Fehler besteht in der Verdünnung der Testlösung durch die Probenzugabe. Dieser Fehler kann korrigiert werden, indem die durch die Verdünnung verursachte Konzentrationsänderung des NADH aus der Anfangskonzentration berechnet wird und vom Testergebnis subtrahiert wird. Eine weitere Fehlermöglichkeit besteht in der Eigenabsorption der Probe. Diese Störung wird auch nicht bei der Verwendung des Assays mit Leerwert berücksichtigt. Eine Umgehung könnte hier erfolgen, indem die Malatdehydrogenase zum Reaktionsstart verwendet wird.

Durch Verkleinerung des Meßansatzes läßt sich die enzymatische Methode auch auf noch kleinere Probenvolumina anwenden. Besonders für katheterisierte Fische, welchen immer nur möglichst wenig Blut entommen werden soll, bieten sich hier gute Möglichkeiten. Ferner werden für die Durchführung dieser Methode nur wenige und kostengünstige zusätzliche Anschaffungen zur Standardausrüstung fischereilicher Labors benötigt und somit ist die Messung der Kohlendioxidkonzentration im Fischblut in jedem Labor de facto durchführbar.

Die Einsatzmöglichkeiten enzymatischer Methoden in der Wasseranalytik wurden bereits von Höpner (1977) dargestellt. Bisher wurde hier der Enzymatik allerdings nur wenig Beachtung geschenkt. Das Beispiel des Gesamtkohlendioxides zeigt deutlich, daß hier gute Resultate auch mit geringem Arbeitsaufwand erreicht werden können und die Enzymatik durchaus ihren Platz in der Wasseruntersuchung haben kann.

Zusammenfassung

Die Einsatzmöglichkeit eines enzymatischen Kohlendioxid-Kit für Fischblut und Wasser wird geschildert. Auf die Probenvorbereitung, Fehlermöglichkeiten und Präzision wird eingegangen.

Summary

Notes on the enzymatic determination of total carbondioxide in fish blood and water

The application of a carbondioxide enzyme-kit for fish blood and water is demonstrated. Treatment of samples, sources of errors and precision are described.

Danksagung:

Wir danken Sigma Chemie, D-8024 Deisenhofen, für das Überlassen der Reagentien, und der Linde AG, Technische Gase, Abt. Biologische Verfahren, für die Unterstützung der Arbeit.

LITERATUR:

DEV; Deutsches Einheitsverfahren zur Wasseruntersuchung; Verlag Chemie Weinheim.

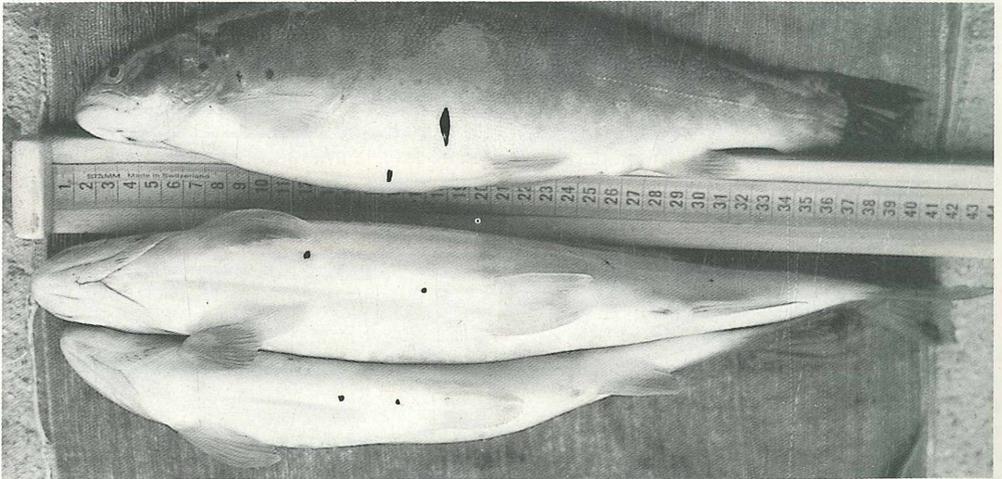
Forrester, R. L., Wataji, L. J., Silverman, D. A. und J. Pierre, 1976: Enzymatik method for determination of CO₂ in serum. Clin. Chem. 22, 243-245

Höpner, T., 1977: Enzymatische Methoden in der Wasseranalytik - Möglichkeiten und Grenzen. Vom Wasser 49, 173-182.

Anschrift der Verfasser:

K. Nüßlein und A. Mohr, Bayr. Landesanstalt für Wasserforschung, Versuchsanlage Wielenbach, D-8121 Wielenbach.

Bemerkung zum Artikel über die Fischmarkierung in Österr. Fischerei
Jg. 39 (Nov./Dez. 1986) von Gollmann/Kainz/Fuchs:



Das Foto zeigt die in Abbildung 3 (S. 343) abgebildeten Fische mit den wie im Farbdia-positiv deutlich erkennbaren Markierungspunkten. Infolge des geringen Unterschiedes der Grauwerte waren in der ursprünglichen Abbildung die hellblauen Farbpunkte kaum zu erkennen. Da die Abbildungen bei der Korrektur des Artikels noch nicht vorhanden waren, konnte dieser Mangel damals nicht rechtzeitig behoben werden.

Die Verfasser

FISCHEREIGERÄTE · FACHBÜCHER · PROVINZVERSAND



Bisam- und Raubzeugfallen / Holzbeton-Nistkästen
von der biologischen Station Wilhelminenberg und
den deutschen Vogelwarten empfohlen!

HANS BÜSCH

1120 Schönbrunnerstraße 188 · Tel. 8391 12

Bitte fordern Sie meine Preisliste an!

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Mohr A., Nüßlein K.

Artikel/Article: [Hinweise zur enzymatischen Bestimmung des Gesamtkohlendioxides in Fischblut und Wasser 81-85](#)