

Sauerstofflöslichkeit

Einleitung

Die Sauerstoffverfügbarkeit in aquatischen Ökosystemen ist nicht nur die Grundlage für tierisches Leben, sondern steuert alle wesentlichen Stoffkreisläufe. Unter anoxischen Bedingungen finden Gärungen statt, wobei sich Gärungsprodukte anreichern. Auch die Methanogenese findet überwiegend beim anaeroben Biomasseabbau statt. Im Stickstoffkreislauf laufen unter Anoxie die Denitrifikation ab und außerdem reichert sich Ammonium aus dem Proteinabbau an. Unter oxischen Bedingungen bindet Phosphat fest an Fe(III) und ist damit nicht pflanzen- bzw. algenverfügbar. Anoxische Sedimente setzen hingegen Phosphat frei, welches sich dann im evtl. ebenfalls anoxischen Tiefenwasser löst und ggf. auch wieder in die euphotische Zone gelangen kann.

Deshalb gehört der Parameter Sauerstoffverfügbarkeit zu allen Untersuchungen in aquatischen Ökosystemen, insbesondere im Zusammenhang mit Stoffkreisläufen. Die Sauerstofflöslichkeit ist von der Temperatur, der Salinität und dem Sauerstoffpartialdruck der überstehenden Atmosphäre (Luftdruck) abhängig. Biologische Prozesse (Photosynthese und Respiration, auch Nitrifikation) sind sehr viel schneller als der physikalische Austausch über die Wasser-Luft-Grenzschicht. Deshalb ist es sehr gewöhnlich, Sauerstoffsättigungsgradienten sowie über- und untersättigtes Wasser auch in offenen aquatischen Ökosystemen zu beobachten.

Die älteste Methode, die jetzt noch gebräuchlich ist, ist die Winklertitration, die die Stoffmenge bzw. die Konzentration ergibt. (Clark)-Elektroden und Optoden erfassen die Sauerstoffsättigung, die dann über die 100%-Sättigung (für die gegebenen Einflussparameter) in die Konzentration umgerechnet werden muss.

Aufgaben

Es gibt keine konkreten Versuchspläne. Wir wollen "nur" etwas ausprobieren. Sie können auch die Geräte erkunden, programmieren und selbständig Versuche ansetzen. Eine Auswahl möglicher Tests ist im Folgenden aufgezählt. Sie können alles mit beiden Methoden messen.

	Winkler	Optode
Zielgröße	Konzentration (mg l ⁻¹)	Sättigung (%)
Gerät	Bürette	HQ40d mit LDO
Gefäß	Winklerflasche mit passendem Schliffstopfen (angeschrägt). Individuelles Flaschenvolumen notieren!	Karlsruherflasche mit langem Schliffstopfen und Überlauf"kragen".
Probenvolumen ca.	100-300 ml	250 ml

1 Veränderung der Sauerstoffsättigung und Konzentration durch Erwärmen einer abgeschlossenen Probe

- Belüften Sie in einem großen Becherglas eine Wasserprobe (Reinstwasser, Leitungswasser auch möglich). Am besten beginnen Sie bei einer niedrigen Temperatur (<10°C).
- Prüfen Sie, ob die Sauerstoffsättigung nahe 100% ist.
- Dann füllen Sie Probe für Winkler ab und bestimmen die Konzentration.
- Messen Sie die Sättigung. Erwärmen Sie die Probe und messen kontinuierlich die Sättigung!

- Erwärmen Sie parallel eine Winkler-Flasche und messen Sie diese am Ende (bei ca. 40°C) auf.

2 Sättigungskonzentration

- Inkubieren Sie Proben bei unterschiedlichen Temperaturen und belüften Sie diese ausreichend. Messen Sie nach ca. 30 min die Sättigung (Optode) und die Konzentration (Winkler)!

3 Sauerstoffsättigung und Konzentration in Freilandproben

- Messen Sie die bereitgestellten Proben.
- Interpretieren Sie evtl. Unter- oder Übersättigungen!
- Vergleichen Sie die mit beiden Methoden gemessenen Konzentrationen!

4 Respiration

- Setzen Sie 1 g Hefe mit 1 g Traubenzucker (Glucose) in 1 l Leitungswasser an.
- Verfolgen Sie die Respiration mit der Optode.
- Vergleichen Sie das mit einer Suspension von 1 g Hefe OHNE Glucose!

5 Salinität und Sauerstofflöslichkeit

- Stellen Sie verschiedene Salinitäten her (10, 20 und 30).
- Belüften Sie die Proben.
- Messen Sie die Sättigung (sollte immer 100% sein).
- Lesen Sie auch die Konzentration am HQ40d ab – mit und ohne Salinitätskorrektur.
- Vergleichen Sie mit der Winklermethode!

6 Diffusionsausgleich

- Treiben Sie den Sauerstoff mit Dithionit aus.
- Machen Sie eine 2-Punkt Kalibrierung am HQ40d.
- Vergleichen Sie die Messungen mit der 1-Punkt-Kalibrierung!
- Schütteln Sie die Probe in einer Flasche! für 30 s und messen Sie erneut!
- Wiederholen Sie die Prozedur, bis eine 100% Sättigung erreicht ist.