Wasserchemie

Die Bedeutung der wasserchemischen Überwachung der Flensburger Innenförde

Einleitung

Die Flensburger Innenförde ist auf Grund ihrer geologischen Begebenheit fast schon einem Binnengewässer ähnlich. Über die relativ schmale Rinne vor Holnishaken findet kaum ein nennenswerter Wasseraustausch zwischen der Außen- und Innenförde statt. Somit ist die Innenförde bei der Bewältigung der eingeleiteten Schad- und Nährstoffe (Eutrophierung) nahezu auf sich alleine gestellt. Der Grund der Innenförde besteht in der Hauptsache aus einer Schlammschicht, die bis zu einigen Metern mächtig sein kann. Diese Schlammschicht besteht aus den Fäulnisprodukten des sog. biogenen Niederschlags, also z.B. abgestorbenen Algen. Dieser Schlamm sammelt sich besonders in den tieferen Regionen der Förde (bis zu 18m Wassertiefe) und an Stellen, die weniger strömungsbegünstigt sind.

Phoca PDF

Es gibt also bei der Beurteilung der Wasserqualität zwei Faktoren zu beachten:

1. Der Wasserkörper selbst und

2. die bodennahe Wasserschicht.

Dazu wird es also nötig sein, Wasserproben an einer Stelle zeitnah in verschiedenen Tiefen zu gewinnen.

Phoca PDF



Unser Forschungsboot

Phoca PDF

"MERCATOR" ist dazu technisch ausgerüstet.

Die entsprechenden Wasseranalysen finden z.T. direkt nach der Probenentnahme an Bord statt. Dabei werden die Messwerte von chemischen Verbindungen und physikalischen Eigenschaften erfasst, die als veränderlich gelten, wie z.B. Sauerstoff und Temperatur. Andere Analysen finden im Wasserlabor statt.

Verfahren

Im Bereich der Innenförde werden fünf Entnahmeorte definiert. Diese Orte sollen chronologisch immer wieder aufgesucht werden, um dort Wasserproben aus verschiedenen Tiefen zu entnehmen. Die daraus gewonnenen Daten werden in ein Archiv eingepflegt und können so über einen langen Zeitraum verglichen werden. Ziel ist es also zu erforschen, wie sich die verschiedenen Faktoren und chemischen Verbindungen im Laufe eines Jahres und im Laufe von Jahren verändern. Die Entnahmeorte sollen viermal im Jahr aufgesucht werden, entsprechend den Jahreszeiten.
Folgende Werte sollen dabei ermittelt werden:

Wert	Abkürzung / Erläuterung	Maßeinheit
Entnahmetiefe	Horizont im Wasserkörper	m
Salinität	Leitwert	mS/cm
Temperatur	aktuelle Wassertemperatur	°C
ph-Wert	Potential des Wasserstoffs	
gelöster Sauerstoff	O_2	mg/l
Karbonathärte	°dH	
Phosphat	PO_4	mg/l
Amonium	NH_4	mg/l
Amoniak	NH_3	mg/l

Phoca PDF

Nitrit	NO_2	mg/l
Nitrat	NO_3	mg/l
Redoxpotential	ORP	mV/cm
Siliziumoxid	SiO_2	mg/l
Magnesium	Mg	mg/l

Leitwert, Sauerstoff und pH-Wert werden eletronisch gemessen. Alle übrigen Messwerte werden durch Reagenzien bestimmt. Alle Verfahren sind standardisiert und wissenschaftlich verifizierbar.

Bedeutung der Messungen

Die Wasserqualität ist von entscheidender Bedeutung für alle in dem Gewässer lebenden Organismen. Besonders wichtig ist das Zusammenspiel von O2, PO4, NH3, NH4, NO2, NO3 und das Redoxpotential. Der Sauerstoff und das Redoxpotential geben einen direkten Hinweis darauf, wie gut biogene Abfallprodukte abgebaut werden. Weniger bekannt ist die Rolle von NH3, NH4 und dem ph-Wert. Amoniak (NH3) ist eine sehr giftige Substanz für alle Organismen. Die Toleranz von Amonium (NH4) liegt dabei sehr viel höher. NH3 und NH4 bilden den sog. Amoniak-Amoniumkomplex. Liegt der pH-Wert unterhalb des Neutralpunktes (pH 7), liegt dieser Komplex, mit zunehmender Versäuerung des Wassers, als Amonium vor. Liegt der pH-Wert aber über dem Neutralpunkt, kippt der Komplex in Richtung Amoniak. Im Meerwasser liegt der pH-Wert in der Regel im basischen Bereich um einen pH-Wert von 8,0-8,2. Das ist in der Förde nicht anders.

Die Verstofflichung von biogenem Material wird als Nitrifikation bezeichnet. Am Beginn der Nitrifikation steht das Phosphat (PO4). Dann folgen NH3, NH4, NO2 und schließlich am Ende der Kette das Nitrat (NO3), das als Dünger wieder in den Kreislauf zurückkehrt. Besonders Pflanzen und Algen profitieren vom Nitrat. Weitere wichtige Faktoren sind die Wassertemperatur und die Sonneneinstrahlung. Ein Sommer mit langen Schönwetterphasen, also hoher Temperatur und sehr viel Sonneneinstrahlung, bedingt stärkere Algenbildung und damit auch mehr biogenes Material nach deren Absterben.

Phoca PDF

Kommt dann noch eine lange Zeit mit Windstille, also geringerem Wellenschlag und damit verminderter Sauerstoffeintrag hinzu, belasten diese Effekte den Abbau erheblich. Ein kühler Sommer mit verminderter Sonneneinstrahlung und häufigem Starkwind wirkt sich einerseits stützend auf das System aus, andererseits gelangen aber durch den häufigen Regen vermehrt Nähr- und Schadstoffe über die Bäche in die Förde. Diese Eutrophierung kann sich wiederum ganz erheblich auf den biogenen Abbau auswirken.

Fazit

Es wird also deutlich, dass das Zusammenspiel der verschiedenen Faktoren sehr komplex ist. Ändert sich eine Variable kann das erhebliche Auswirkungen auf die Wasserqualität haben. Nun wird es auch deutlich warum eine möglichst lückenlose Überwachung so wichtig ist, um in der Folge den Entscheidungsträgern die nötigen Informationen für deren Handeln an die Hand zu geben.
Derartige Projekte sind auf mehrere Jahre ausgelegt. Die gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse werden regelmässig auf unserer Webseite aktualisiert und veröffentlicht.

22.07.2025 C.M.Hansen

Phoca PDF