



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
(IMST-Fonds)**

S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“

**UMWELTCHEMIE IM
SCHÜLER/INNENEXPERIMENT UNTER
EINSATZ KOSTENSPARENDER
MIKROMETHODEN**

Kurzfassung

ID 1359

Dipl. Ing. Dr. Albrecht Sotriffer



Wien, Juli 2009

Innovation

Aufbauend auf den Arbeiten der letzten Jahre wurden die Einsatzmöglichkeiten der mikrochemischen Methoden im Schulunterricht in Richtung analytische Chemie mit dem Schwerpunkt der Erfassung umweltrelevanter Parameter in Wasserproben erarbeitet. Dies sollte vor allem die Notwendigkeit mit fertigen Testsets oder Teststreifen zu arbeiten hintanhaltend, was sowohl auf didaktischer Ebene Vorteile bietet (keine black Box) also auch mit einer erheblichen Kostenreduktion verbunden ist.

Ziele

Die Ziele des Projekts sind vielfältig und liegen auf mehreren Ebenen:

- Durchführung von Analysen
- Bezug von chemischen Parametern zur Umwelt
- Darstellung von Kreisläufen

Es sollten also Analysemethoden entwickelt werden, die mit den bewährten microscale Materialien (PE Pipette und Mikrotiterplatte) durchgeführt werden können und sowohl im Bezug auf Einfachheit der Durchführung als auch im Hinblick auf Sicherheit im Schulbetrieb problemlos durchführbar sind. Zu erfassende Parameter waren: Ammonium, Nitrat, Nitrit, Phosphat, pH, Carbonathärte, gelöstes CO₂ und gelöster Sauerstoff.

Weiters sollten Methoden, Ansätze und Beispiele erarbeitet werden, die diese Parameter in einen unmittelbar erfahrbaren Kontext zu alltäglichen Problemen stellen.

Kurzer Überblick über die Durchführung

Nach einer umfassenden Recherche zu existierenden photometrischen oder kolorimetrischen Methoden zur Bestimmung der oben angeführten Parameter wurden geeignete Verfahren ausgewählt und für die Umsetzung mit PE Pipetten und Mikrotiterplatten adaptiert. Bei zwei Parametern (gelöster Sauerstoff und pH) konnte keine geeignete nasschemische Methode gefunden werden, die Ergebnisse mit einer für die Interpretation ausreichenden Genauigkeit liefert und dennoch für die Ausführung im Schulbetrieb ausreichend einfach ist. Es wurde daher auf elektrochemische Messverfahren (Glaselektrode und O₂ sensitive Elektrode) zurückgegriffen.

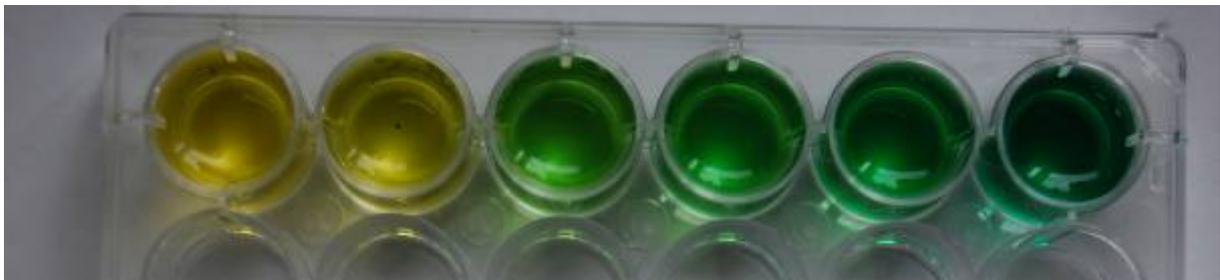


Abb. Bestimmung von Ammonium über die Berthelot Reaktion mit Thymol (0,1 – 5mg/l)

Zusammenfassung der Ergebnisse

Ein wesentliches Ziel – die Ausarbeitung eines Methodenrepertoires für die Untersuchung umweltrelevanter Parameter in Wasserproben – wurde erreicht. Es wurde für

jeden Parameter zumindest eine Methode gefunden, die ausreichend empfindlich ist, und auch die Einfachheit und Sicherheit der Durchführung keine Probleme im Schulbetrieb erwarten lässt. Eine Ausnahme ist vielleicht der Parameter Phosphat, wo die Empfindlichkeit der Methode verbessert werden müsste um eine sinnvolle Interpretation zu ermöglichen.

Die ausgearbeiteten Anwendungsfelder der Methodik und deren Einbindung in einen didaktischen Gesamtzusammenhang müssen erst in weiterer Folge erprobt werden. Sie sind jedoch so vielfältig, dass die Möglichkeit einer sinnvollen und sinnstiftenden Einbindung in den Chemieunterricht mit Sicherheit möglich ist.

Reflexion

Die hier erarbeiteten Methoden geben eine Reihe von Möglichkeiten und diese müssen erst mit Leben erfüllt werden. Außer den hier angeführten Einsatzmöglichkeiten – die auch erst in der Praxis erprobt werden müssen – ergeben sich noch weitere wie z.B. die Beurteilung von Bodenproben, die Themenbereiche Dünger und Düngung. In allen diesen Bereichen können alltagsbezogene Inhalte mit chemischen Inhalten verknüpft – und so der Alltagsbezug der Chemie manifestiert werden.

Das heißt also, dass diese Arbeit mehr als der Anfangspunkt einer längeren Entwicklung zu betrachten ist, an dem sich eine Fülle von Möglichkeiten ergibt, die noch ausgeschöpft werden muss.

Auch auf der Seite der Arbeitsmethodik ergeben sich noch sinnvolle Weiterentwicklungsmöglichkeiten, wie der Bau eines einfachen Photometers auf der Basis von LED's als „monochromatischer“ Lichtquelle. Vorarbeiten zeigen, dass es möglich sein sollte ein solches Gerät für weniger als 20.-€/Stück zu bauen und so auf der einen Seite die Empfindlichkeit und auf der anderen Seite auch die Genauigkeit der Ergebnisse zu verbessern. Weiters ließe sich so – bei entsprechend einfachem Aufbau – ein Grundlegendes Verständnis für ein Messprinzip, das einer ganzen Reihe von Analysenverfahren zugrunde liegt, erreichen.