# Modul Stickstoff im Embser Mühlengraben bzw.Bultensee

**Klasse/Jg.:** Sek. II

**Dauer:** 90 min. (Freilandmessungen: $HN_4^+$, $NO_2^-$, $NO_3^-$)

**Zeitraum:** ganzjährig möglich

**Bildungsplanbezüge:**

Themenbereich Ökofaktoren. Themenfelder: Stoffkreisläufe (Stickstoffkreislauf),

(Themenfeld: Grundlagen der Informationsverarbeitung: Synapsengifte der Cyanobakterien)

Alle themenübergreifenden Fachmethoden werden angewandt/geübt.

**Kurzbeschreibung:**

Die Schüler/-innen untersuchen/erheben in Kleingruppen vergleichend an ausgewählten Messstellen des Embser Mühlengrabens bzw. des Bultensees die chemische Wasserqualität mit Testsätzen (exemplarisch am Beispiel der Stickstoffwerte in Bezug zu N-Kreislauf und Überdüngung).

**Lernziele:**

Die Schülerinnen und Schüler können u. a.

- exemplarisch den Aufbau eines Ökosystems erläutern,
- die Notwendigkeit der Vollständigkeit und Schließung von Stoffkreisläufen erläutern,
- den Stickstoffkreislauf beschreiben und erläutern,
- den Zusammenhang zwischen Stickstoffkreislauf und Überdüngung darstellen,
- themenübergreifende Fachmethoden anwenden …

**Mitzubringen:**

Wetterfeste Kleidung, feste Schuhe (Gummistiefel nach Wetterlage), Pausenbrot

**Ablauf:**

0-20 min. Begrüßungs- und Vorstellungsrunde im Seminarraum, geographische Orientierung (Bachverlauf bzw. See-Beschreibung), Präzisierung der Fragestellungen, kurze Erläuterung der Messmethoden und Geräte, Klärung des Ablaufs.
Gemeinsamer Gang den ausgewählten Messstellen am Gewässer.

20-50 min. Beschreibung der Gewässerstruktur an der Probestelle. Kurze Charakterisierung der Vegetation.

50-80 min. Praktische Einführung in die Messmethoden

80-100 min. Pause (nach Bedarf, im Ermessen der Kleingruppen)

100-130 min. Datenerhebung in Kleingruppen (vor Ort oder mit Proben im Seminarraum, je nach Wetterlage)

130-160 min. Vorstellung der Befunde. Erste vorläufige gemeinsame Bewertung und Vergleich der einzelnen Probestellen, Gewässergüte-Vergleich,
ggf. Demonstration von Organismen

160-180 min. Abschluss, ggf. gemeinsamer Gang zum Seminarraum. Verabschiedung

**Materialien:**

a) Schreibunterlagen, Stifte, bei Bedarf Sitzunterlagen
b) Testsets Fluka Aquanal® Ökotestsätze Ammonium, Nitrit und Nitrat (+Behälter) zur Wasseranalyse, (weitere auf Absprache)
c) Schöpfgefäße, Transporteimer

**Naturalien (Demonstration von $N_2$-Fixierern, sofern jahreszeitlich möglich)**

- Actinorhiza (rote Wurzelknöllchen bei Erlen),
- Cyanobakterien (Aussehen, Geruchsprobe, Mikroskopie)

**Arbeitsbögen aus dem TNU-Fundus (Auswahl):**

- Auftragsbescheinigung
- Versuchsanleitungen zur Stickstoff-Wasserchemie (Kolorimetrie)
- Datentabelle zum Erfassen der erhobenen Messwerte
- Gewässergüte-Klassifizierung anhand der N-Werte
- Stickstoffkreislauf-Theorie (mit Formeln, Knöllchenbakterien usw.), AB, 7 S.
- Stickstoffreislauf-Übungen, diverse AB+AW zur Wiederholung und Anwendung, z. B. „Natürliche Anreicherung von Stickstoff in Reisfeldern, AB+AW, 1+1 S.
- Cyanobakterien (Anabaena-Monographie, mit $N_2$-Bindung aus der Luft und Endosymbiontenhypothese), AB, 11 S.
- Schwarz-Erle (Alnus glutinosa, Monographie, mit Wurzelknöllchen), AB, 14 S.

## Erläuterungen • Anknüpfungen • Ausweitungen

**Anknüpfungen • Ausweitungen (Bezüge zum Bildungsplan der Sek. II):**

**~~Zusätzliches Anforderungsniveau für den Leistungskurs:~~**

- ~~Die Schülerinnen und Schüler können den Zusammenhang zwischen Stoffkreislauf und Überdüngung darstellen~~

## Zusätzliche Arbeitsbögen aus dem TNU-Fundus (Auswahl):

- Nitrat, Nitrosamine und Krebs (Nitrat im Grundwasser des Landkreises Vechta und die Folgen), AB + AW (Hinweise), 9 + 1 S.
- ABs zu Kaskaden- und Schilfkläranlage
- Mind-Map „Gewässerbelastung durch den Menschen”, AB, 1 S.
- Gefährdetes Süßwasser • Ursachen • Folgen • Konsequenzen, Übersicht, 1 S.
- Neurophysiologie: Synapsengifte der Cyanobakterien, AB+AW, 1+2 S.