



## Gewässermonitoring der Unterelbe

Ökologisches Schülerpraktikum für die Oberstufe

Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung (ZSU)

in Kooperation mit dem Wassergütemessnetz des Instituts für Hygiene und Umwelt, Hamburg



**Institut für Hygiene und Umwelt**  
Hamburger Landesinstitut für Lebensmittelsicherheit  
Gesundheitsschutz und Umweltuntersuchungen

## IMPRESSUM

### **Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI)**

Felix-Dahn-Straße 3  
20357 Hamburg

Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung – ZSU  
Leitung: Thomas Hagemann

2005/2006, 2007/2008, 2009/2010, 2011/2012, 2013/2014  
Offizielles Projekt der UN-Weltdekade  
Bildung für nachhaltige Entwicklung

Hemmingstedter Weg 142  
22609 Hamburg  
Telefon: 040 82 31 42 - 0  
Fax: 040 82 31 42 - 22  
E-Mail: [zsu@li-hamburg.de](mailto:zsu@li-hamburg.de)  
[www.li.hamburg.de](http://www.li.hamburg.de)

### **Autoren:**

Markus Gruber (Pädagogische Leitung Wasserlabor, Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung)  
Werner Blohm (Wasseruntersuchungen, Institut für Hygiene und Umwelt)  
Olaf Zeiske (BSB, Referat Medien und Wettbewerbe)  
Thomas Hagemann (Leitung Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung)

### **Redaktionelle Mitarbeit:**

Robert Dannenberg (Wasseruntersuchungen, Institut für Hygiene und Umwelt)  
Dr. Udo Rohweder (Wasseruntersuchungen, Institut für Hygiene und Umwelt)

**Abbildung Titel:** © Institut für Hygiene und Umwelt

**Druck:** Behörde für Arbeit, Soziales, Familie und Integration

**Layout:** Verena Münch | [verenamuench.de](http://verenamuench.de)

**Hamburg, Mai 2014**

Vorwort	5
Didaktische Erläuterungen	6
<b>1. Gewässergütemonitoring</b>	<b>7</b>
1.1 Hydrologie und Ökologie der Unterelbe	8
1.2 Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)	9
1.3 Institut für Hygiene und Umwelt Hamburg (HU)	11
<b>2. Ökologischer Zustand des Fließgewässers</b>	<b>12</b>
2.1 Biologische Qualitätskomponente Plankton	13
2.1.1 Saisonale Entwicklung des Planktons	14
2.1.2 Zooplanktonfauna der Unterelbe	15
2.1.3 Verbreitung von Zooplankton in der Unterelbe	17
2.1.4 Biologische Frühwarnsysteme des Instituts für Hygiene und Umwelt	18
2.1.5 Bestimmung der Wassergüteklasse mit Planktonorganismen	20
2.1.5.1 Gewinnung und Fixierung von Planktonproben	21
2.1.5.2 Bestimmen und Zählen von Planktonorganismen	22
2.1.5.3 Bestimmungstafeln für Planktonorganismen des Süßwassers	23
2.1.5.4 Saprobienwerte der Planktonarten	27
2.1.5.5 Anleitung für die Ermittlung der Gewässercharakteristik anhand von Plankton	28
2.2 Biologische Qualitätskomponente Makrozoobenthos/Saprobienindex	29
2.2.1 Bestimmungsschlüssel für wirbellose Kleintiere in Gewässern	30
2.2.2 Saprobienwerte für die Kleintierarten	32
2.2.3 Anleitung für die Ermittlung der Gewässercharakteristik anhand von Kleintieren	33
2.3 Biologische Qualitätskomponente Fischfauna	35
2.3.1 Fließgewässertypen und Fischregionen der Unterelbe	36
2.3.2 Bestimmung des Referenzzustandes eines Fließgewässertyps anhand der Fischfauna	37
2.3.3 Erfassung und Bewertung der Fischfauna der Unterelbe	38
<b>3. Chemischer Zustand des Fließgewässers</b>	<b>40</b>
3.1 Ermittlung des chemischen Zustandes von Fließgewässern laut Wasserrahmenrichtlinie	41
3.2 Messmethoden und Geräte zur Bestimmung der Trophiestufen	43
3.3 Chemische Messungen mit dem Datenlogger SPARK®	46
3.4 Messprotokoll der chemischen Messungen	47
3.5 Zuordnung der chemischen Messwerte zu den Trophiestufen	48
3.6 Ermittlung der Trophiestufe des Gewässers	49
3.7 Sauerstoffbestimmung mit der Sauerstoffsonde	50
3.8 Sauerstoffprofil eines Gewässers	51
3.9 Ökofaktoren der Unterelbe im hydrologischen Jahr 2013	52
<b>4. Mit den Daten des Hamburger Wassergütemessnetzes den Biologieunterricht bereichern</b>	<b>53</b>
4.1 Zugang zu den Daten des WGMN	54
4.2 Das WGMN im Unterricht	54
4.3 Aufgabenbeispiele an der Ökologie von Primärproduzenten orientiert	56
<b>5. Erfahrungsbericht von Schülerinnen und Schülern der Emil-Krause-Gymnasiale Oberstufe</b>	<b>60</b>
5.1 Gewässeruntersuchungen am ZSU	60
5.2 Beispiel: Ergebnisse der Gewässeruntersuchung der Wandse	61
Glossar	62
Literaturverzeichnis	67



## Vorwort

### Liebe Leserinnen und Leser,

die Tideelbe ist der 148 Kilometer lange Elbabschnitt vor der Mündung in die Nordsee. Sie beginnt an der Staustufe in Geesthacht, durchfließt die Metropolregion Hamburg und mündet bei Cuxhaven ins Meer. Das Besondere: Durch den großen Mündungstrichter und den relativ starken Süßwasserzstrom hat sich im Wechsel von Ebbe und Flut ein einzigartiger Naturraum gebildet. Er bietet eine Heimat für viele Pflanzen und Tiere – Schierlings-Wasserfenchel und Wiebels Schmiele kommen weltweit nur hier vor. Zugleich ist die Tideelbe eine wichtige Wirtschaftsader für einen überaus prosperierenden Kultur- und Wirtschaftsraum. Auch hier sind es die natürlichen Bedingungen dieses Übergangsraums zwischen Meer und Land, die diesen für den Menschen so attraktiv machen. In einem jahrhundertelangen Wechselspiel haben Landschaft, Strom und Mensch sich gegenseitig geprägt. Eindeichungen, Sperrwerke, Hafenausbauten oder Flussvertiefungen haben die Tidedynamik der Unterelbe verändert. Besonders deutlich wird es am Tidenhub: In den letzten 100 Jahren ist er in Hamburg um etwa eineinhalb Meter angestiegen.

Die Sedimentdynamik führt zur Verlandung von Seitenbereichen und zur Ablagerung von Sedimenten in der Schifffahrtsrinne der Tideelbe. Dies stellt nicht nur den Hamburger Hafen immer wieder vor auch finanzielle Herausforderungen. Aus dem Oberlauf der Tideelbe eingetragene Schadstoffe verschärfen diese Problematik. Gleichzeitig nimmt an anderen Stellen die Ufererosion zu und erfordert höhere Aufwendungen für die Deichsicherheit.

Die Lebensräume von Tieren und Pflanzen sind bedroht: Infolge der ufernahen Deichführung und massiver Ufersicherungsanlagen steht vielerorts nicht ausreichend Raum zur Verfügung, um Standortdynamik zuzulassen. Sie wäre aber notwendig, um die Entwicklung von elbtypischen Arten und Lebensräumen zu fördern.

Weite Flächen sind dem Einfluss der Elbe entzogen und werden nicht mehr überflutet. Der Anteil der Flachwasserzonen - sauerstoffreiche Laich- und Rückzugsgebiete für Fische - ist stark zurückgegangen.

Ein besonderes Problem ist das sogenannte Sauerstoffloch: Der Sauerstoffgehalt des Wassers sinkt im Sommer oft unter die für ein Überleben der Fische kritische Grenze.

Eine Trendumkehr erfordert einen Werte- und Bewusstseinswandel. Die Handreichung „Gewässermonitoring an der Unterelbe“ und der „Exkursionskoffer Tideelbe“ leisten hierzu einen wichtigen Beitrag. Sie bieten Schülerinnen und Schülern nicht nur einen praxisnahen Einstieg in ein Thema, das in Hamburg und den beiden Nachbarländern viele Fachleute umtreibt, sondern auch vertiefende Informationen für all die, die es genau wissen wollen.

Wir wünschen Ihnen viele interessante Unterrichtsstunden und vor allem viel Spaß damit!



**Dr. Elisabeth Klocke**  
Vorstand der Stiftung Lebensraum Elbe

