

# **Sauerstoffhaushalt der Tide-Elbe - Überlegungen zu einem fast vergessenen Thema**

**Förderkreis »Rettet die Elbe« eV  
Dr. Klaus Baumgardt**

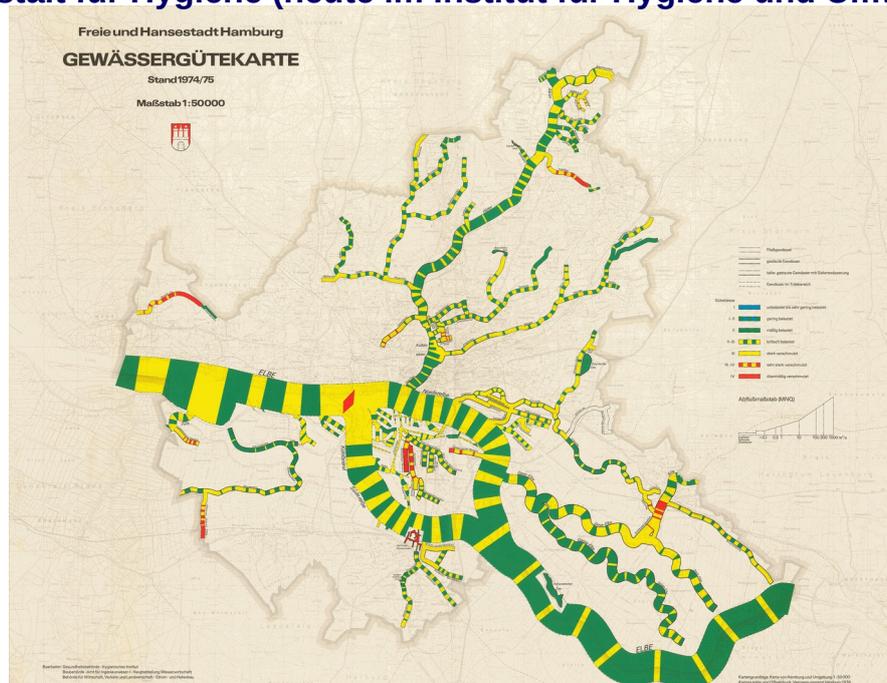
**Förderkreis »Rettet die Elbe« eV**



Belastung mit Sauerstoff zehrenden Substanzen war über Jahrzehnte der Maßstab der Gewässergüte. Das Saprobiensystem als biologische Qualitätskomponente (QK) kombiniert mit physikalisch-chemischen Messungen von Sauerstoffgehalt, BSB und CSB wies den Weg zu den Ursachen der Belastungen und ihrer Minderung.

Durch die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurde mit weiteren biologischen QK versucht, ein gesamtökologisches System der Bewertung von Gewässern zu erstellen. Erstmals für große Eingriffe in ein Gewässer wurde es auf die Vertiefungen von Weser und Elbe angewandt. Die juristische Auslegung der WRRL durch den Europäischen Gerichtshof (EuGH) und das Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) verwies den Sauerstoffhaushalt in die zweite Reihe. Kann man nun den Sauerstoff vergessen? Der "Fitness-Check" der WRRL in der EU sollte genutzt werden, Fehlentwicklungen zu korrigieren.

## Gewässergütekarte 1974 Anstalt für Hygiene (heute im Institut für Hygiene und Umwelt)



Förderkreis »Rettet die Elbe« eV



So wurde Gewässergüte bis 1999 dargestellt und das politische Ziel klar formuliert: alle im dunkelgrünen Bereich, Güteklasse II.

Man sollte sich bewusst machen, mit welchen Mitteln die Karte erzeugt wurde:

- keine automatischen Messstationen sondern Einzelproben
- keine Datenbank und kein Excel
- kein GIS, sondern handkoloriert auf Papier
- keine Computer-Simulation
- aber das Abflussvolumen als Information enthalten.
- Belastungsquellen kaum bekannt (Betriebsgeheimnis, 90% des Drecks kommen von oben)

Um wie viel genauer kann heute der Sauerstoffhaushalt und seine Wirkungen auf das Gewässer gemessen werden. Tun wir das auch?

## **Sauerstoffhaushalt stört bei Elbvertiefung**

**„Die Sauerstoffentwicklung wird im Planfeststellungsbeschluss als nicht beweissicherungsfähig eingestuft.“  
Bericht zur Beweissicherung 2000 bis 2010 (WSV und HPA zur Elbvertiefung 1999)**

**Diese Sicht der Planer der erneuten Elbvertiefung wurde in den Einwendungen und den Klagen gegen den Planfeststellungsbeschluss von 2012 heftig kritisiert.**

**Förderkreis »Rettet die Elbe« eV**



Als die Hamburger durch die Elbvertiefung mal selbst schuld waren, hielten sie den Sauerstoff für nicht so wichtig.

Der Sauerstoffhaushalt war für die Naturschutzverbände BUND und Nabu (+ WWF) allgemein wegen der WRRL und speziell beim Schutz bedrohter Tierarten (z.B. Finte) nach der FloraFaunaHabitat-Richtlinie wichtig.

Die Elbfischer sorgten sich um den ganzen Fischbestand (z.B. Stint).

„Rettet die Elbe“ unterstützte beide Klägergruppen.

**Sauerstoffhaushalt juristisch**  
**Ab welchem Grad verschlechtert ein Vorhaben die**  
**Gewässerqualität und ist somit verboten?**

„Der Begriff der Verschlechterung des Zustands eines Oberflächenwasserkörpers in Art. 4 Abs. 1 Buchst. a Ziff. i der Richtlinie 2000/60 (WRRL, d. Verf.) ist dahin auszulegen, dass eine Verschlechterung vorliegt, sobald sich der Zustand mindestens einer Qualitätskomponente im Sinne des Anhangs V der Richtlinie um eine Klasse verschlechtert“  
Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH Juli) 2015

„Nach Satz 1 ist maßgeblich auf die biologischen QK abzustellen; Satz 3 ergänzt dies dahin, dass bei der Bewertung der biologischen QK die hydromorphologischen und die allgemeinen physikalisch-chemischen QK unterstützend heranzuziehen sind. ... Wenn die unterstützenden QK danach schon bei der Einstufung des Gewässerzustands ... nur die Funktion von Indikatoren erfüllen, streiten Sinn und Zweck und die Systematik der Wasserrahmenrichtlinie dafür, dass ihre Rolle auch im Rahmen des Verschlechterungsverbots auf eine solche flankierende Funktion beschränkt bleibt“  
Urteil des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) Februar 2017

**Förderkreis »Rettet die Elbe« eV**



Nach der mündlichen Verhandlung 2014 wollte das BVerwG das Urteil des EuGH zum "Verschlechterungsverbot" der WRRL abwarten. Anhang V der WRRL listet biologische QK auf, sowie hydromorphologische und physikalisch-chemische in Unterstützung der biologischen Komponenten. Der hamburgische Bereich der Tideelbe ist bezogen auf die QK Sauerstoff in einem schlechten Zustand, jede weitere Belastung wäre verboten.

Der EuGH gewichtete die Komponenten nicht, wohl aber das BVerwG mit Verweis auf die (deutsche) Oberflächengewässer-Verordnung. Über den Wortlaut "unterstützend" hinaus wurden die hydromorphologischen und physikalisch-chemischen QK degradiert. Aus unterstützenden werden Hilfskomponenten, die keinen Maßstab für Verschlechterungen darstellen. Ein Freibrief für die Elbvertiefung, wie ausgerechnet die BfG demonstrierte.

## Wo Recht zu Unsinn wird

„Die BfG weist ... auf den Wirkzusammenhang einer vorhabensbedingten Erhöhung der Wassertiefe und der damit verbundenen Änderung der Durchlichtungsbedingungen in der Tideelbe hin. Im Fachbeitrag werde ausgeführt, dass diese Veränderungen nicht geeignet sind, die Einstufung der biologischen QK zu verändern. Die Veränderung auf die QK Phytoplankton seien aus WRRL-Perspektive eher als positiv zu bewerten, da es zur Behinderung des übermäßigen Algenwachstums, also geringen Algengehalten komme.“  
Bundesanstalt für Gewässerkunde, zitiert im Planergänzungsbeschluss II zur Elbvertiefung

Förderkreis »Rettet die Elbe« eV



Das Phytoplankton ist deshalb QK, weil es die Eutrophierung des Gewässers anzeigt, gemessen als durchschnittliche Konzentration von Chlorophyll a während der Vegetationsperiode, vom sehr guten Zustand bis 30 µg/l bis zum schlechten Zustand über 155 µg/l. So formalistisch gesehen verbessert sich die Qualität der Elbe von Bunthaus bis Seemannshöft um zwei Klassen. Ob aber die Pflanzennährstoffe in lebenden Algen gebunden oder aus abgestorbenen Algen wieder freigesetzt werden, ändert faktisch nichts am Grad der Eutrophierung. Wenn die BfG ihre sinnwidrige Interpretation der biologischen QK Phytoplankton als Beleg wertet, der ökologische Zustand könne sich durch die Elbvertiefung nicht verschlechtern, sondern gar verbessern, beweist das, dass man die biologischen QK nicht in jedem Fall zum Maßstab nehmen darf. Sie bedürfen eben der Unterstützung durch die physikalisch-chemischen QK Morphologie und Sauerstoff, die anzeigen, dass das Gewässer keineswegs in Ordnung ist.

## Sauerstofflöcher immer wieder

„Was sind die Gründe?

Die wichtigsten Ursachen für den Sauerstoffmangel sind menschliche Eingriffe über Jahrhunderte (Deich-, Wasser- und Hafenausbau), die das Profil des Elbe-Flussbetts stark verändert und vor allem die Flachwasserzonen verringert haben. Ein weiterer Grund sind sommerliche Algenblüten an der mittleren Elbe, die dort wegen hoher Nährstoffbelastung aus Landwirtschaft, und Klärwerken auftreten und dann einige Zeit später nach Hamburg geschwemmt werden. Hier werden sie von Bakterien unter hohem Sauerstoffverbrauch abgebaut. In den kleineren Gewässern sorgt auch die Lichteinstrahlung in das flache Gewässer für die Entstehung von hohen Algenkonzentrationen.“

Umweltbehörde Hamburg am 5.6.2018

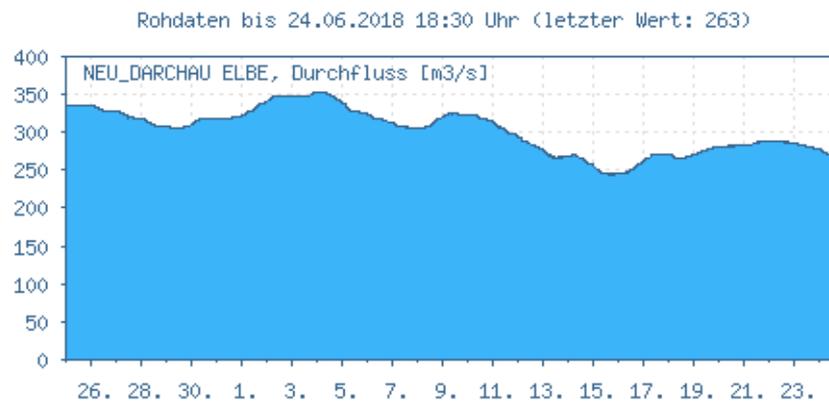
Förderkreis »Rettet die Elbe« eV



Das Sauerstoffloch 2018 trat Anfang Juni ein, sowohl in der Elbe als auch in kleinen hamburgischen Gewässern. Die Umweltbehörde Hamburg erklärte die Ursachen in sich widersprüchlich - sind zu wenige oder zu viele Flachwasserzonen schädlich? Der Umweltbehörde kam es nur darauf an, die Schuld den Oberliegern bzw. Höherer Gewalt zuzuweisen: „Hamburgs Einflussmöglichkeit auf die Verbesserung der Situation ist minimal. Aufgrund des enormen Wasservolumens der Elbe würde zum Beispiel eine externe Sauerstoffanreicherung substantiell keine Abhilfe schaffen.“ Kaum erholte sich die Elbe auf 4 mg O<sub>2</sub>/l, schickte HPA die Schlickegge "Kees" zum Schlickaufwirbeln in den Hafen.

## Sauerstoffloch - Mechanismen

Entwicklung an den Dauer-Messstationen Mai/Juni 2018  
Daten Wassergütemessnetz Hamburg / BfG Undine



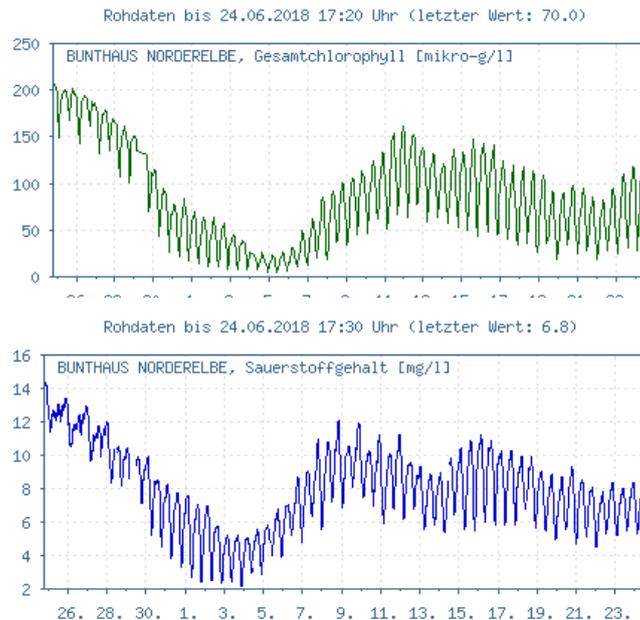
Förderkreis »Rettet die Elbe« eV



Dem Sauerstoffloch 2018 ging im Mai eine starke Algenblüte in der Mittleren Elbe voraus. An der Dauer-messstation Schnackenburg (km 475) wurden pH-Werte bis 9 und Sauerstoffkonzentrationen bis 18 mg/l gemessen. Ende Mai/Anfang Juni fielen die Algenindikatoren Sauerstoff und pH ab, erholten sich aber wieder nach einer Woche. Der Oberwasserabfluss am Pegel Neu Darchau lag in dem betrachteten Monat zwischen 350 und 250 m<sup>3</sup>/s, was für sommerliches Trockenwetter normal ist.

## Sauerstoffloch - Mechanismen

Algen verwelken, Sauerstoff wird knapp in Bunthaus



Förderkreis »Rettet die Elbe« eV

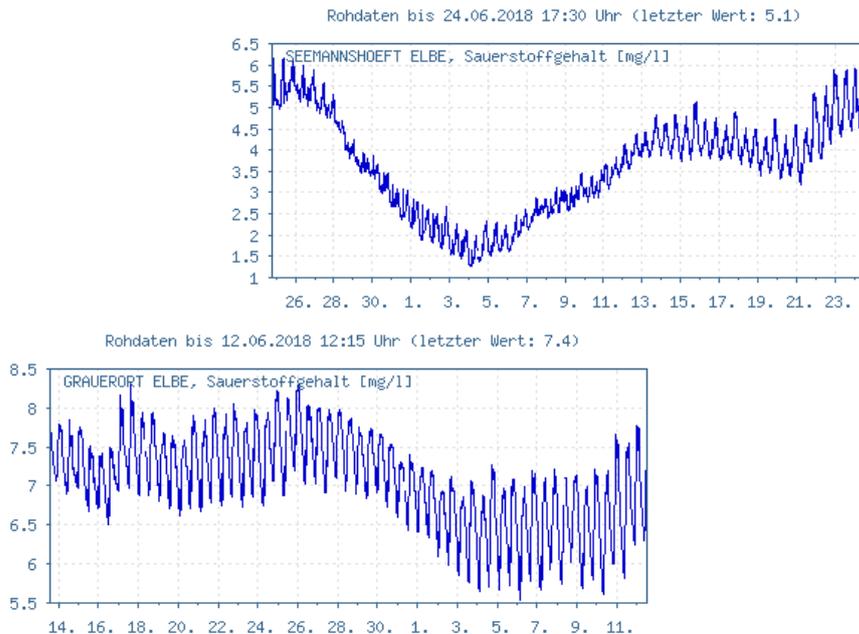


An der Messstation Bunthaus (km 609) spiegelt sich das Geschehen in Schnackenburg wieder in den Werten von Sauerstoff, Chlorophyll und pH. Die Maxima in der obigen Kurve bei Tideniedrigwasser entsprechen der Konzentration im Zulauf von oberhalb, die Minima bei Tidehochwasser der Qualität des aus dem Hafen aufwärts geschobenen Wassers.

Vom 25.5. bis 5.6. fiel die Konzentration aktiver Algen auf ein Zehntel, und mit ihr der Sauerstoffgehalt von 14 auf 5 mg/l. Schon oberhalb des Hafens reichte der Sauerstoffeintrag nicht mehr, alles organische Material abzubauen, welches ja nicht nur aus abgestorbenen Algen besteht.

## Sauerstoffloch - Mechanismen

Nicht zu viele, zu wenig Algen führten zum Einbruch



Förderkreis »Rettet die Elbe« eV



Im Hafen an der Station Seemannshöft (km 629) lag die Sauerstoffkonzentration anfangs bei 5,5 mg/l. Im seeschifftiefen Wasser werden bei sommerlichen Wassertemperaturen nicht mehr erreicht. Als der Nachschub von Sauerstoff ausblieb, krachte die Konzentration auf weniger als 1,5 mg/l, in Blankenese auf 2 mg/l. Das Sauerstoffdefizit war bis zur Station Grauerort (km 660) spürbar.

Ich erinnere an Folie 2: Um wie viel reichhaltiger sind die Möglichkeiten heute, den Sauerstoffhaushalt zu untersuchen! Und wie ärmlich nutzt die Umweltbehörde Hamburg die Daten für die Interpretation des Sauerstofflochs 2018. Sonst wäre sie auch zu dem Schluss gekommen:

Nicht zu viele, zu wenig Algen führten zum Einbruch.

## **Juristerei ist nicht gleich Gewässerschutz**

### **"Fitness-Check" WRRL**

### **Beweissicherung Elbvertiefung**

### **Methoden verbessern**

$$\frac{d[TOC]}{dt} = k * [TOC] * [O_2]$$

### **Strombau zur Sauerstoffversorgung**

### **Noch Fragen?**

### **An die Arbeit!**

**Förderkreis »Rettet die Elbe« eV**



Man kann den Richtern in Leipzig nicht vorwerfen, sie hätten sich nicht tief genug eingearbeitet. Aber Juristen denken und urteilen im Rahmen von Gesetzen über einen speziellen Rechtsfall, hier die Elbvertiefung. Das Urteil ist keine generelle Richtlinie für den Gewässerschutz.

Am "Fitness-Check" der WRRL sollten sich auch Fachleute aus Forschung und Lehre beteiligen.

Die Beweissicherung der drohenden Elbvertiefung darf man nicht der Wasserstraßenverwaltung überlassen.

Die Simulation des Gewässerhaushalts (BfG, DHI) muss methodisch verfeinert werden. Der O<sub>2</sub> – Gehalt liegt im Laborversuch und im flachen Wasserkörper (Photosynthese und physikalischer Eintrag) konstant auf der Löslichkeit in Wasser, so dass man scheinbar eine Reaktion erster Ordnung beobachtet. Im tiefen Gewässer dagegen läuft die Reaktion nach zweiter Ordnung ab und verlängert räumlich und zeitlich das Sauerstoffloch.

Das "Forum Tideelbe" soll Vorschläge für Strombaumaßnahmen erarbeiten, die den Tidehub senken. Von den jetzt diskutierten Optionen könnte allein die Öffnung der Alten Süderelbe von Moorburg bis ins Mühlenberger Loch den Sauerstoffhaushalt signifikant verbessern.