

## Sauerstoffhaushalt der Unterelbe

Förderkreis »Rettet die Elbe« eV, Hamburg, Mai 2016

### Vorgeschichte

Im "Planfeststellungsverfahren für die Vertiefung der Unter- und Außenelbe auf bis zu -19,00 m unter Normalnull" wurde eingewandt, die Zahl der Tage mit Sauerstoffmangel unter 3 mg/l (Sauerstoffloch) habe sich nach der Elbvertiefung 1999 erhöht (ca. 30 Tage), nachdem sie bis dahin vom hohen Niveau der 1980er Jahre (ca. 100 Tage) bis auf 0 Tage im Jahr 1996 zurückgegangen sei. Grundlage der Einwendungen waren die Ergebnisse des Wassergütemessnetzes (WGMN) des Instituts für Hygiene und Umwelt, Hamburg. Die Träger des Vorhabens (TdV) betrachteten den Sauerstoffhaushalt jedoch als "nicht beweissicherungsfähig", denn für die Beweissicherung der Elbvertiefung 1999 wurden lediglich die von der ARGE Elbe gemessenen Daten der mit dem Hubschrauber genommenen Proben der monatlichen Längsprofile ausgewertet. Entsprechend wurde in der "Planfeststellungsunterlage H.2a Gutachtergemeinschaft IBL & IMS, Feb.2007, Kap. 3.2.3 Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt, S.131 – 144" argumentiert.

Die Hubschrauberlängsprofile sind zur Beschreibung des Phänomens in der Tat völlig unzureichend. Im Planfeststellungsbeschluss 2012 sowie im 1. Ergänzungsbeschluss 2013 wurden diesbezügliche Einwendungen als unbegründet abgekanzelt.

Unter dem Druck des Prozesses beim Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) wurde ein 2. Ergänzungsbeschluss aufgelegt, zu dem die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) eine neue Auswertung zum Sauerstoffhaushalt anfertigte. Sie wurde im Hinblick auf den Laicherfolg der Finte, einer geschützten Art, verwendet (Planergänzungsunterlage II, 3 Finte, 15.10.2015, BIOCONSULT Schuchardt & Scholle GbR). Die BfG berücksichtigt erstmals die Daten des WGMN über die Hubschrauberlängsprofile hinaus.

Der Einwand, durch die Elbvertiefung werde das Verhältnis von euphotischem zu disphotischem Volumen der Elbe vermindert und das Risiko von Sauerstofflöchern vergrößert, wurde mit Bezug auf die Planfeststellungsunterlage H.2a zurückgewiesen, bekräftigt im 2. Ergänzungsbeschluss 2016.

### Methoden

#### Messung des Sauerstoffhaushalts

Die Planfeststellungsbehörde verkündet:

"...eine detaillierte Analyse der aktuellen Sauerstoffsituation in der Unterelbe durch die BfG ... werden nach Ansicht der Planfeststellungsbehörde nunmehr die derzeit besten wissenschaftlichen Erkenntnisse berücksichtigt." (2. Ergänzungsbeschluss der GDWS ASt. Nord vom 24. März 2016, S. 47-48)

Der allgemeine Teil der Studie der BfG war weder in den Planunterlagen im "Portal Tideelbe" der GDWS noch auf den Seiten der BfG veröffentlicht. Erst auf Nachfrage beim Author wurde eine Adresse zum Herunterladen angegeben: <http://doi.bafg.de/BfG/2015/BfG-1855.pdf> (Andreas Schöl,

Birte Hein, Carsten Viergutz; Sauerstoffverhältnisse in der Tideelbe; BfG-1855, Auftraggeber: Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg; Koblenz, November 2015). Dass die BfG nunmehr die Daten der Dauermessstationen auswertet, macht die Studie jedoch nicht zur besten wissenschaftlichen Erkenntnis, denn das haben die Einwender seit der ersten Auslegung des Plans im Jahr 2007 wiederholt getan.

Die Darstellung der Messwerte der WGMN-Stationen in Form der Zahl der Tageswerte unter einem bestimmten Niveau ist die mit dem höchsten Erkenntnisgewinn. 1989 wurden an den Stationen im Hafen 130 Sauerstoffloch-Tage gezählt, die im Sommerhalbjahr auftraten. In Bunthaus oberhalb des Hafens waren es deutlich weniger, aber von April bis Ende Oktober lag hier die Durchschnittskonzentration bei nur 6 mg/l. Das Wasser kam (noch) erheblich belastet in Hamburg an. 1996 wurden keine Sauerstoffloch-Tage beobachtet, das Wasser kam im Sommerhalbjahr mit durchschnittlich 10,1 mg/l Sauerstoffgehalt in Bunthaus an. Nach Beginn der Baggerungen der letzten Elbvertiefung wurde 1999 ein Sprung der Sauerstoffloch-Tage auf über 30 registriert. Dies blieb kein einmaliges Ereignis, das man als Zufall und "nicht beweissicherungsfähig" hätte abtun können. Es kann ausgeschlossen werden, dass die Einleitungen aus Klärwerken signifikant zugenommen hätten. Das Wasser der Elbe kommt im Sommerhalbjahr in hoher Qualität mit sehr viel mehr lebenden als abgestorbenen Algen an, die durch ihre Photosynthese das Wasser mit Sauerstoff sogar übersättigen. Durch das Absterben der Algen im seeschifftiefen Wasser wird die Wasserqualität gemindert, zeitweise auf für Fische tödliche Bedingungen. Dies ist keine Bagatelle, die nach kurzer Zeit vom Gewässer selbst repariert wird.

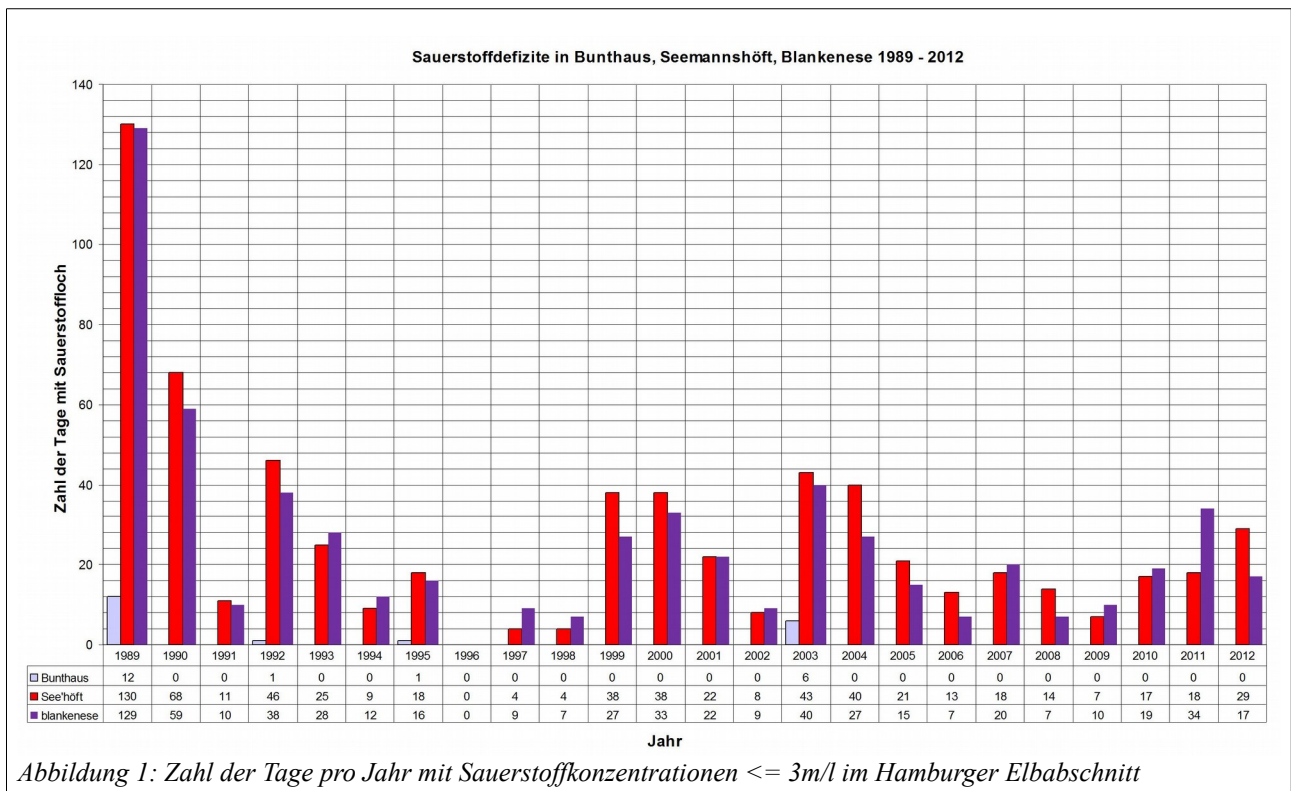


Abbildung 1: Zahl der Tage pro Jahr mit Sauerstoffkonzentrationen <= 3mg/l im Hamburger Elbabschnitt

Die BfG aggregiert die Daten statistisch "mittels eines Post-Hoc-Tests (nach Kruskal-Wallis Test)" in Gruppen ähnlicher Jahre und korreliert sie als "Rangkorrelationskoeffizient (Kendalls Tau)" mit dem sommerlichen Oberwasserabfluss. Nun kann der Abfluss innerhalb von fünf Monaten stark variieren, so dass Sauerstoffloch-Perioden von ein bis zwei Wochen locker zwischen hohe Abflüsse passen. In den vom Förderkreis »Rettet die Elbe« eV vorgelegten Einwendungen wird die Rolle des Oberwassers im Ablauf eines Sauerstofflochs detailliert und beschrieben, die BfG dagegen verschmiert die Information auf nicht angemessene Zeiträume.

Aus einem "Trendtest nach Mann-Kendall" geht hervor, dass sich die Sauerstoffverhältnisse an allen Stationen von 1988 – 1990 verbesserten, sich der positive Trend in Bunthaus auch danach fort-

setzte, aber in Seemannshöft und Blankenese die Entwicklung von 1991 – 2014 stagnierte. **Die BfG hat den Trend-Zeitraum so gelegt, dass der Bruch durch die Elbvertiefung 1999 überspielt wird**, der in der obigen Darstellung klar erkennbar ist.

Die Einwendungen im Planverfahren hielt die BfG nicht einmal für zitierenswert. Die Planfeststellungsbehörde wies die Stellungnahme des Förderkreis »Rettet die Elbe« eV zurück, auch weil "... geht der Vortrag des Förderkreises weit über die in diesem Ergänzungsverfahren betrachteten Punkte hinaus" (2.Erg. Pfb, S. 167). Dabei ist es die Studie der BfG, die eine bisher nicht angewandte Methode in das Verfahren einführt, auf der die Entscheidung beruht, ob die Finte durch die Elbvertiefung gefährdet wird oder nicht. Gestützt auf die unzulängliche und manipulative Arbeit der BfG hat die Planfeststellungsbehörde fehlerhaft abgewogen und entschieden.

### Helles und dunkles Volumen

Wiederholt wurde vom Förderkreis »Rettet die Elbe« eV im Planverfahren beanstandet, die Berechnung des Verhältnisses von Wasseroberfläche und drunter liegendem Volumen sei unzulänglich. (Planfeststellungsunterlage H.2a Gutachtergemeinschaft IBL & IMS, Feb.2007, Kap. 3.2.3 Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt, Tabelle 3.2-4, S.136). Die zwecks Beweissicherung in mehreren Jahrgängen erhobenen Peildaten der TdV wurden vom Gutachter IBL für den Jahrgang 2004 mit Querprofilen an den Stromkilometern 635 bis 639 durchkreuzt und in den so erzeugten Lamellen von 100m Breite errechnet, wie groß deren Volumen und die Oberfläche vor und nach dem Ausbau seien. Mangels grafischer Darstellung ist nicht erkennbar, wie das künftige Profil angesetzt wurde. Lediglich die Aushubmenge wird in der Tabelle genannt. Es wird bezweifelt, dass die Profile repräsentativ gewählt, und dass die künftigen Profile realistisch eingeschätzt wurden. Da die Form des künftigen Flussbetts nach Vertiefung, morphologischem Nachlauf und Unterhaltungsbaggerungen nicht bekannt und bestimmbar ist, kann sie nicht mit der heutigen Form verglichen werden. Vergleichbar sind nur die Sollzustände, um eine Verschlechterung bzw. das diesbezügliche Risiko abzuschätzen. Die Planfeststellungsbehörde hat die Kritik als unbegründet abgewiesen.

Der Förderkreis »Rettet die Elbe« eV hat deshalb zur 2. Planergänzung ein Modell vorgeschlagen, nur die Sollprofile zu verwenden (Stellungnahme zum 2. Planergänzungsverfahren, 23.12.2015), und derart das Volumen der Sollfahrinnen von 1976, 1999 und des jetzigen Plans auf der Strecke Stromkm 619,5 - Altenwerder bis Stromkm 644 – Wedel berechnet.

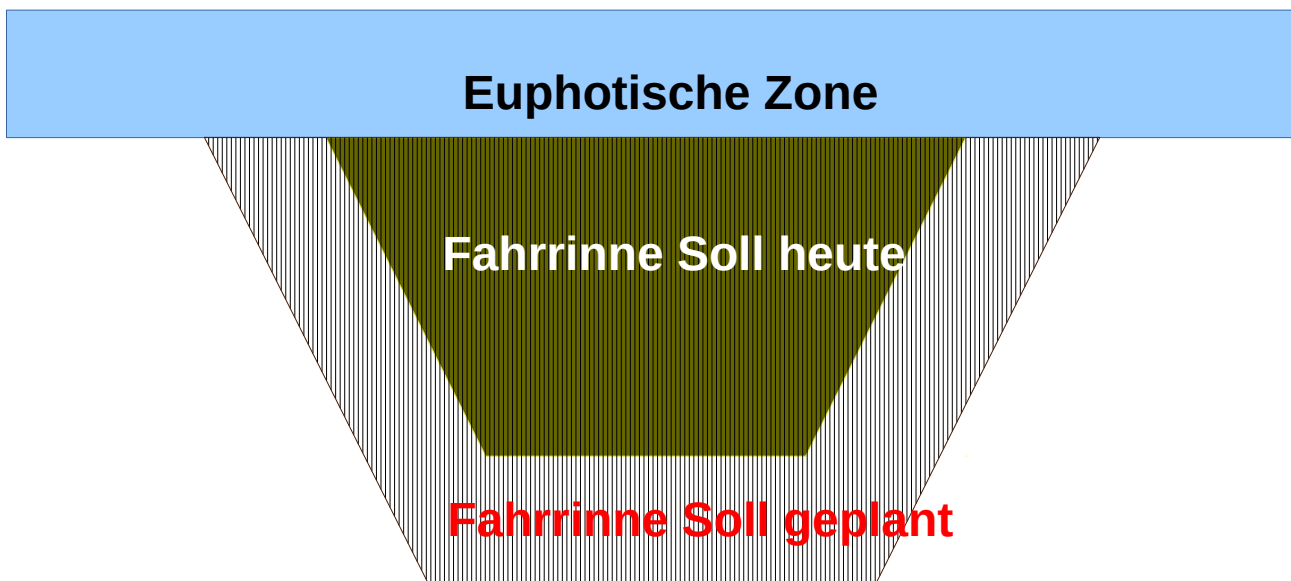
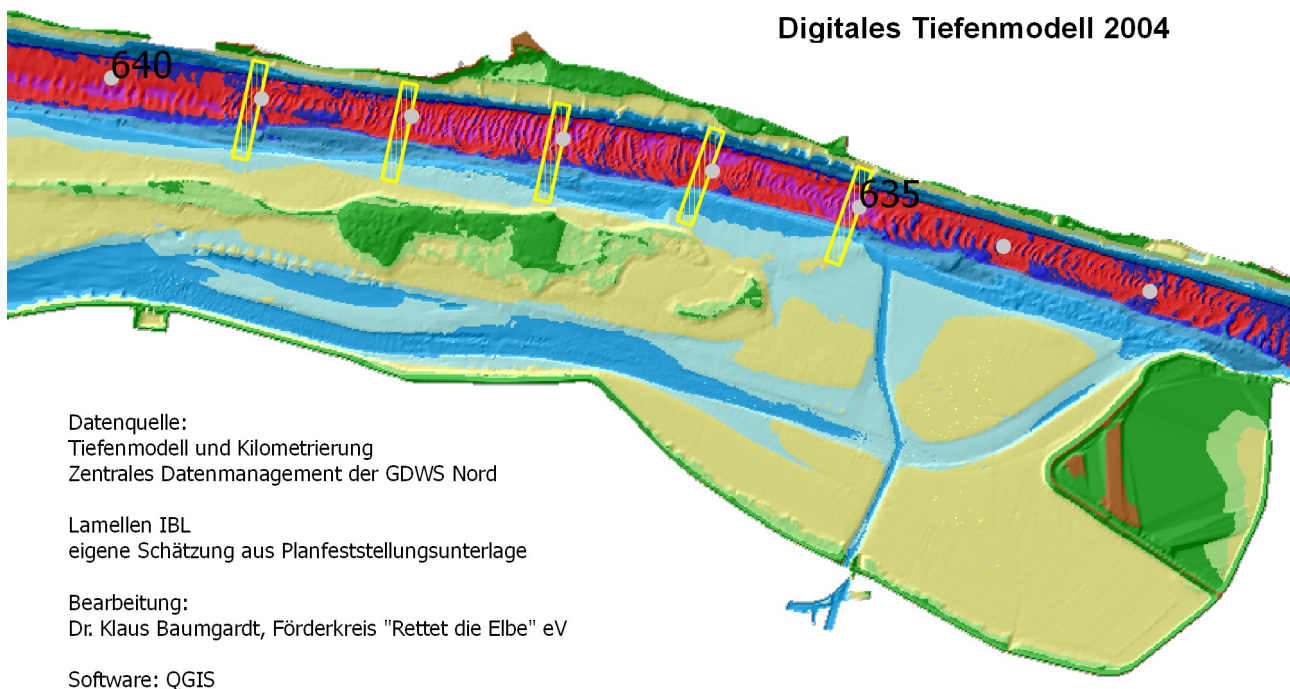


Abbildung 2: Trogmodell Elbvertiefung

In der Krisenzone für das Phytoplankton und damit des Sauerstoffhaushalts von Altenwerder bis Wedel nahm durch die Vertiefung 1999 das dunkle Volumen der Fahrrinne von 75 Mio. m<sup>3</sup> auf 87 Mio. m<sup>3</sup> zu. Bei gleich bleibendem belichteten Volumen von 27 Mio. m<sup>3</sup> nimmt das Verhältnis des hellen Volumens zum gesamten Volumen von 26% auf 23% ab. Durch den geplanten Ausbau wird

das dunkle Volumen auf 116 Mio. m<sup>3</sup> zunehmen und der Anteil des hellen Volumens auf 19% sinken.

Ein Missverständnis kann durch die Zielrichtung der Berechnung entstehen. IBL betrachtet die Regeneration der Sauerstoffkonzentration im Wasservolumen durch die Oberfläche, den atmosphärischen Eintrag des Sauerstoffs, wie schnell der Schaden "Sauerstoffloch" behoben wird. Das Verhältnis von euphotischem zu dysphotischem Volumen ist ein Maß, wie sehr die Algen die Photosynthese einstellen und ersatzlos absterben, m.a.W., wie schnell das Sauerstoffloch entsteht. Rechnet man die spezifische Oberfläche nach dem Trogmodell aus, erhält man für den Ausbauzustand 1976 den Wert 0,130 m<sup>-1</sup>, für 1999 0,117 m<sup>-1</sup>, und für die geplante Tiefe 0,096 m<sup>-1</sup>. Die relative Änderung zum früheren Zustand (entspricht 100%) betrug bei der Vertiefung 1999 -10%, vom heutigen (entspricht 100%) auf den geplanten Zustand -18%, und zwar auf der ganzen Strecke. Die Diskrepanz zu der Rechnung von IBL ist dadurch zu erklären, dass in den ausgewählten Lamellen die heutige Tiefe schon unter der geplanten Solltiefe liegt. Die Änderung ist nur vermeintlich wegen der Verbreiterung am größten.



● kilometer_strom	■ -17.4 Solltiefe 2012	■ -1.5 Flachwasser
▨ lamellen_ibl	■ -16.7 Solltiefe Basis	■ 2 Watt
2004_dem_nur_elbe	■ -15.8 Solltiefe Sockel	■ 3 Springflut
■ -25 m NN Übertiefe	■ -8 Tiefwasser	■ 8.5 Deichbemessung
■ -19 Solltiefe max 2012	■ -3.5 Tiefwasser	■ Aufhöhung Geest

Abbildung 3: Digitales Tiefenmodell zur Bestimmung der spezifischen Wasseroberfläche.

Die Karte zeigt die Strecke zwischen Blankenese und Wedel, die bei der geplanten Elbvertiefung nicht nur von -16,7 m NN auf -17,7 m NN vertieft, sondern auch von 250 m auf 385 m verbreitert werden soll. Die Struktur des Flussbetts ist durch eine Schummerung hervorgehoben. Eingezeichnet sind nach den (ungenauen) Angaben in der Planfeststellungsunterlage H.2a die vom Gutachter IBL untersuchten Lamellen von je 650\*100 m Spannweite vom Stromkilometer abwärts. Die Fahrinne ist in diesem Bereich größtenteils tiefer als die künftige Solltiefe (rote Signatur), an einigen Stellen sogar unter -19 m NN. Die nutzbare Breite beträgt ungefähr 300 m. Ob die Übertiefen durch morphologischen Nachlauf oder großzügige Auslegung der Baggertoleranzen entstanden sind, ist nicht

unterscheidbar. Zudem handelt es sich bei dem Bereich um eine Dünen(Riffel)strecke, bei der die Dünenkämme knapp unter der Solltiefe gehalten werden, die Dünentäler aber noch zwei Meter tiefer liegen. Setzt man ein tieferes Level fest, muss man auch die Täler abbaggern, denn sonst wachsen daraus sofort neue, zu hohe Dünen. Insofern hat der Gutachter IBL den geplanten Aushub systematisch unterschätzt.

Die Planfeststellungsbehörde hat auch diese Einwendung als unbegründet abgewiesen. Sie vertraut weiterhin einer unzulänglichen und gewollt nicht repräsentativen Abschätzung des Gutachters IBL und verkennt, dass sich die Wasserqualität ausbaubedingt verschlechtern wird, wie es bereits nach der Vertiefung 1999 geschehen ist.

## Qualitätskomponenten

### Sauerstoff

Die TdV und die Planfeststellungsbehörde betrachten den Sauerstoffhaushalt als zweitrangige Hilfskomponente zu den biologischen QK:

"Die Prüfung vorhabenbezogener Verschlechterungen einer unterstützenden QK kann also nur anhand der Auswirkungen der Änderung auf die biologischen QK erfolgen."(2.Erg. Pfb, S. 155f)

Käme es also nach der geplanten Elbvertiefung zu einem Sauerstoffloch, müsste zunächst festgestellt werden, ob es zusätzlich zu den früheren, also vorhabensbedingt eingetreten ist. Sodann wäre zu prüfen, ob durch das Fischsterben die QK Fische nachhaltig verschlechtert wird. Beides ist fast unmöglich zu beweisen. Daher ist das Vorsorgeprinzip anzuwenden, wie der Rat der Sachverständigen für Umweltfragen in seinem Nordseegutachten bereits 1980 ausführte:

„Eine erfolgreiche Umweltpolitik für das Ökosystem Nordsee muß sich am Vorsorgeprinzip orientieren. ... Solange katastrophale Ereignisse und alarmierende ökologische Funktionsstörungen noch nicht aufgetreten sind, fehlt es möglicherweise an dem notwendigen Problemdruck, um geeignete umweltpolitische Maßnahmen noch rechtzeitig in die Wege zu leiten. ... Das Vorsorgeprinzip zielt mit seinen emissionsbezogenen Maßnahmen darauf ab, daß konkrete Gefahren für die Meeresumwelt und nachweisbare Schadwirkungen gar nicht erst entstehen können.“

Von einem Klärwerk verlangt man, die Einleitung von sauerstoffzehrenden Substanzen im Hinblick auf die QK Sauerstoff zu minimieren, ohne dass dies mit der QK Fische gekoppelt würde. Die Elbvertiefung ist gleichermaßen wie eine Emission in ein Gewässer zu behandeln.

### Phytoplankton

Dass von oberhalb in das seeschifftiefe Wasser eingeschwemmte Algen zugrunde gehen, ist unstrittig. Strittig ist, ob die Elbvertiefung den Prozess verschärft. Die Planfeststellungsbehörde erklärt hierzu:

"Die BfG weist in ihrer Stellungnahme vom 18. März 2016 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. Diese positive Wirkung wurde von der Planfeststellungsbehörde ebenso in der abschließenden Abwägung berücksichtigt."(2.Erg. Pfb, S. 212).

Wie oben ausgeführt, wird das disphotische Volumen zunehmen, was zu einem häufigeren Sterben der Algenblüten führen wird. Nur für große Gewässer vom Typ der Elbe gilt die QK Phytoplankton, in kurzen Bächen z.B. wachsen keine Algen. Der gute ökologische Zustand besteht bei einer niedrigen Algenkonzentration, je höher die Konzentration, desto niedriger die Güteklasse. Garkeine Algen, wie es im Hafen Hamburg vorkommt, sind aber überhaupt kein Zustand. Die Vorstellung der BfG, man könne die Algen dosiert absterben lassen, um die QK Phytoplankton zu regulieren, ist ab-

surd. Dann wäre der Zustand von vor 1991 besser als der heutige, als die Algen durch giftige Abwässer niedergehalten wurden. Eine Planfeststellungsbehörde, die derartige Gedanken in der Abwägung berücksichtigt, darf nicht recht bekommen.