

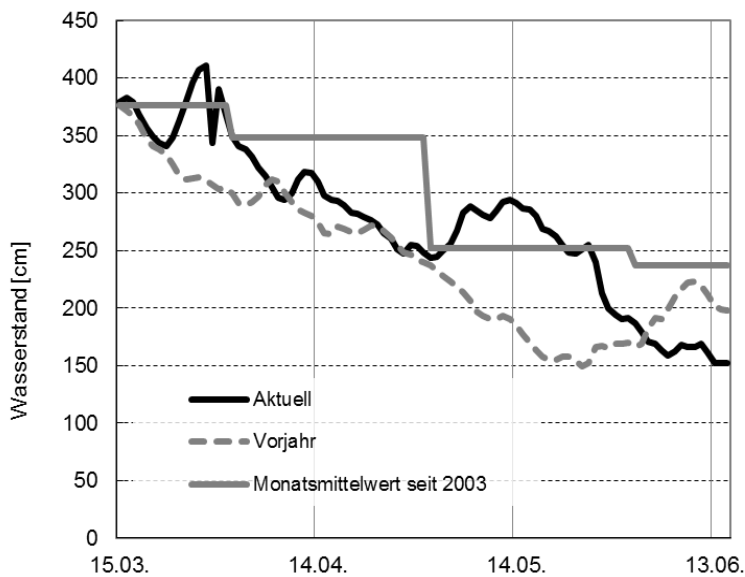
Schnellbericht zur Probenahme vom 13.06.2017

Von den für 2017 geplanten sechs Beprobungen entlang der Tideelbe wurde am 13.06.2017 die dritte Probenahme durchgeführt. Von der Nordsee bis zum Wehr Geesthacht - unter Beteiligung von Mitarbeitern der zuständigen Landesinstitutionen aus Hamburg, Schleswig-Holstein und Niedersachsen¹ - wurden an 36 Messstellen aus der Fahrwassermittelpunkt vom Helikopter aus mit einem Spezialschöpfgerät Wasserproben entnommen. Zum Teil noch im Hubschrauber oder kurze Zeit nach der Probenahme wurden einige Kenngrößen im Labor des NLWKN (Betriebsstelle Stade) untersucht.

Für weitergehende Untersuchungen wurden die Proben aufgeteilt und an die im Koordinierten Elbe-Messprogramm (KEMP) festgelegten Landeslabore übergeben.

Die ersten Ergebnisse werden in diesem Schnellbericht tabellarisch und grafisch dargestellt.

Abflusssituation



Der Zustrom des Oberwassers in den tidegeprägten Flussabschnitt entspricht etwa den saisonalen Erfahrungswerten der jüngeren Zeit (siehe Abbildung 1). Der Abfluss der Elbe im tidefreien Bereich oberhalb des Wehres Geesthacht wirkt sich stark auf die Lokalisierung von bestimmten Phänomenen im Elbeästuar aus. Zu nennen sind

Abbildung 1: Abflussgeschehen / Oberwasserzufluss Pegel Neu-Darchau / hier: Wasserstand (Quelle: BAfG / WSA Lauenburg)

hier insbesondere die Trübungszone und die sogenannte Brackwassergrenze.

¹ Hamburg (Institut für Hygiene und Umwelt), Schleswig-Holstein (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume) und Niedersachsen (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz)

Trübungszone

Die Lage der Trübungszone erstreckte sich dieses Mal über einen weiten Bereich zwischen Fluss-km 630 und Fluss-km 700 (Abbildung 2). Die maximal festgestellten Schwebstoffkonzentrationen (abfiltrierbare Stoffe, „AFS“) fanden sich in etwa bei Fluss-km 680, also kurz oberhalb der Ortschaft Freiburg. Bei den Messflügen zuvor (im Februar und Mai) wurden deutlich höhere Schwebstoffkonzentrationen gemessen. Die Lage der Trübungszone begrenzte sich dort auf einen engeren Bereich, der zudem mehr oder weniger deutlich weiter flussabwärts zu finden war.

Als Ursache für diese gleichzeitige Streckung und binnenwärtige Verlagerung wird der relativ geringe Abfluss der Binnenelbe zu nennen sein.

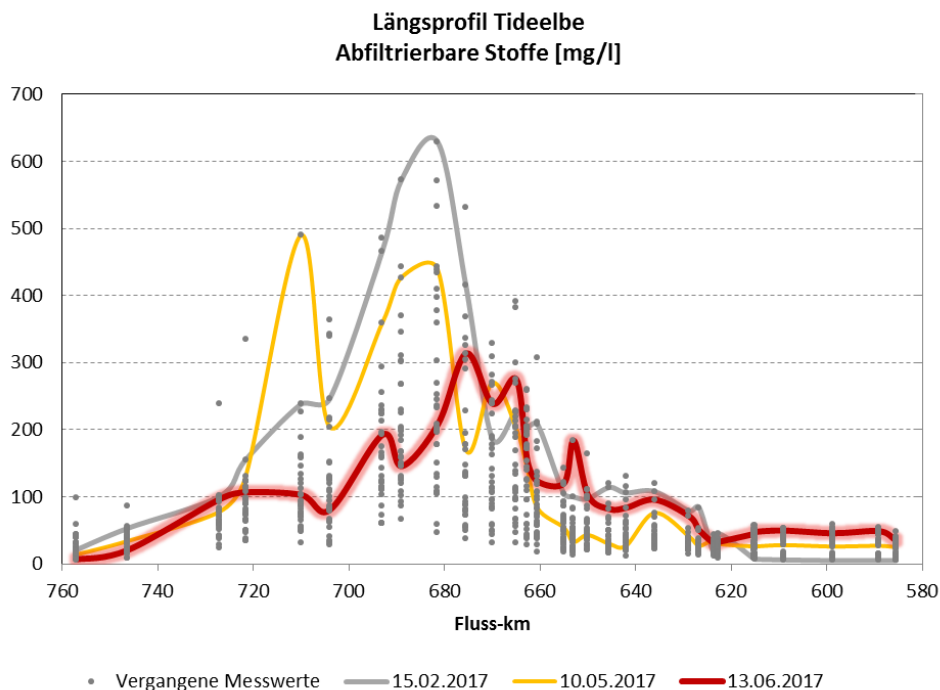


Abbildung 2: Schwebstoffverteilung (Trübungszone) - Aktuelle Daten im Vergleich zu den beiden Messungen zuvor und dem gesamten Datenpool seit 2000.

Brackwassergrenze

Auch der Übergang von salzhaltigem Meerwasser zum limnischen Süßwasser wird durch den Oberwasserzufluss maßgeblich beeinflusst. Aus Abbildung 3 ist zu erkennen, dass der Salzgehalt in etwa bei Fluss-km 675 spürbar ansteigt, also in Höhe Glückstadt. Bei den Messungen zuvor – im Februar und im Mai – lag dieser Anstieg etwa 10 bis 15 km weiter flussabwärts, also etwas unterhalb von Freiburg.

Abbildung 4 zeigt den Verlauf der elektrischen Leitfähigkeit im Bereich der Brackwassergrenze etwas detaillierter. Zu erkennen ist neben der rasch ansteigenden

Salinität auch der bekannte gestreckte Salz-Peak unterhalb von Stade, der auf die Einleitung von Abwässern aus dem Industriegebiet Stade-Bützfleth hinweist.

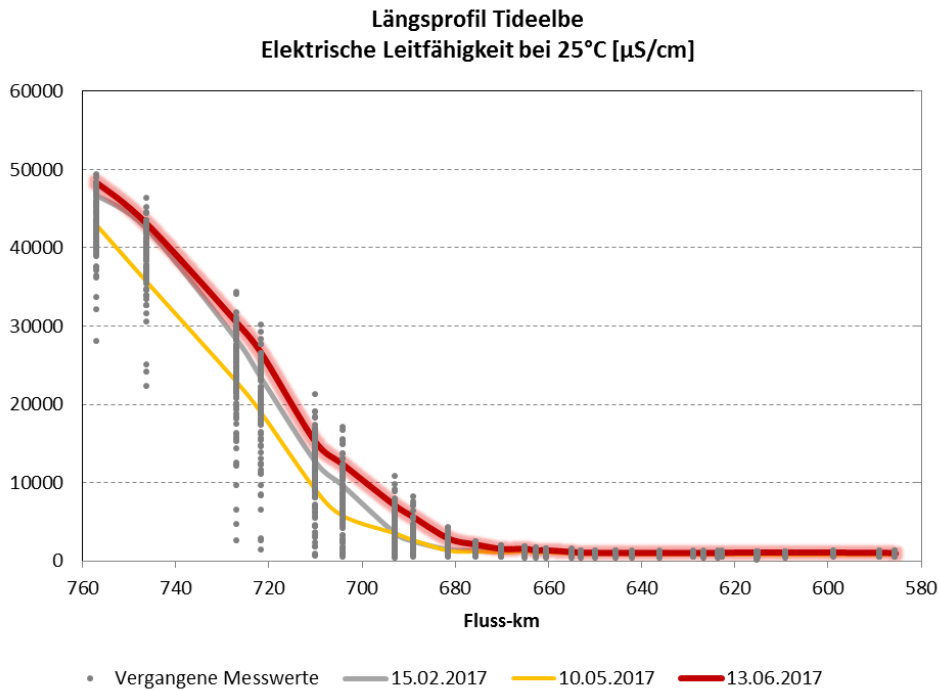


Abbildung 3: Elektrische Leitfähigkeit als Maß für den Salzgehalt - Aktuelle Daten im Vergleich zu den beiden Messungen zuvor und dem gesamten Datenpool seit 2000.

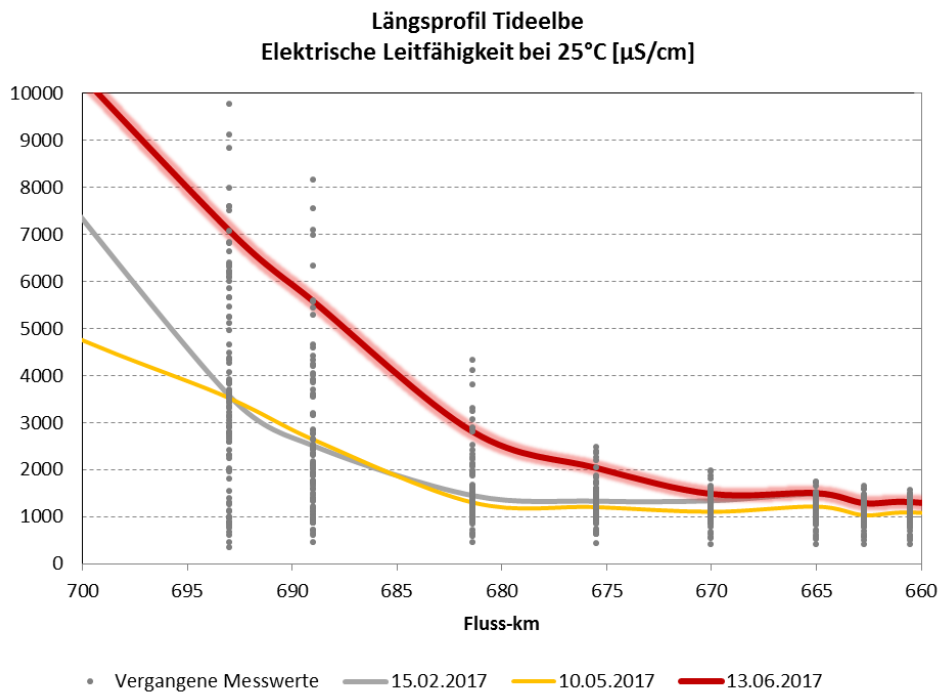


Abbildung 4: Elektrische Leitfähigkeit als Maß für den Salzgehalt (Ausschnittvergrößerung von Abbildung 3- Aktuelle Daten im Vergleich zu den beiden Messungen zuvor und dem gesamten Datenpool seit 2000.

Sauerstoffhaushalt

Der Sauerstoffhaushalt in Gewässern wird beeinflusst durch biogene (photosynthetische) und physikalische Sauerstoffeinträge und dem gegenüberstehende Sauerstoffverluste durch die Atmung von aquatischen, vorrangig tierischen Organismen und anderen (bio-)chemischen Oxidationsprozessen wie etwa der Nitrifikation.

In der Binnenelbe findet der Sauerstoffeintrag in erster Linie durch Photosyntheseprozesse statt. Die dabei entstehende Biomasse (Algen) stirbt im Hamburger Hafen ab und führt zu erheblichen Sauerstoffverlusten, welche sich dort als oftmals wiederkehrendes sogenanntes Sauerstofftal zeigen.

Eine solche Situation hat sich bei der Befliegung am 13.06.17 gezeigt. Wie aus Abbildung 5 zu erkennen beginnen die Abbauprozesse etwa bei Fluss-km 615, also etwa dem Beginn des Hafensareals und sorgen für ein Sauerstoffdefizit von etwa 40 % (entsprechend einem Sauerstoffsättigungsindex von 60 %).

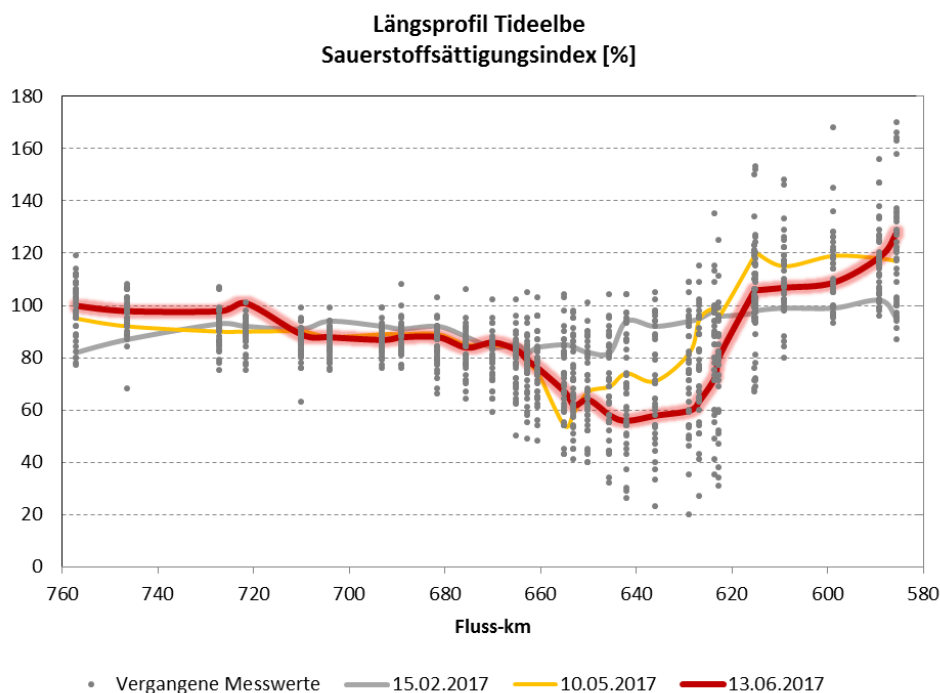


Abbildung 5: Sauerstoffsättigungsindex - Aktuelle Daten im Vergleich zu den beiden Messungen zuvor und dem gesamten Datenpool seit 2000.

Die erwähnte produktive Zone oberhalb Hamburgs, also jener Bereich in dem von einer Algenblüte gesprochen werden kann, ist durch eine Sauerstoffübersättigung gekennzeichnet. Übersättigungen – also Werte von über 100 % - können nur infolge photosynthetischer Prozesse auftreten.

Die sauerstoffzehrende Auswirkung der abgestorbenen Biomasse lässt sich durch die im Labor unter standardisierten Bedingungen festgestellte Sauerstoffzehrung (BSB₇) quantifizieren (siehe Abbildung 6). Oberhalb von Hamburg zeigen sich zuweilen erhebliche Zehrungspotenziale, die zum Teil deutlich das Sauerstoffangebot im Wasser überschreiten. Zehrungswerte solcher Größenordnung bergen die Gefahr eines massiven Sauerstoffdefizits im späteren Verlauf der Fließstrecke -insbesondere dann, wenn flussmorphologische Strukturen und lichtklimatische Einflüsse auf kurzer Distanz variieren.

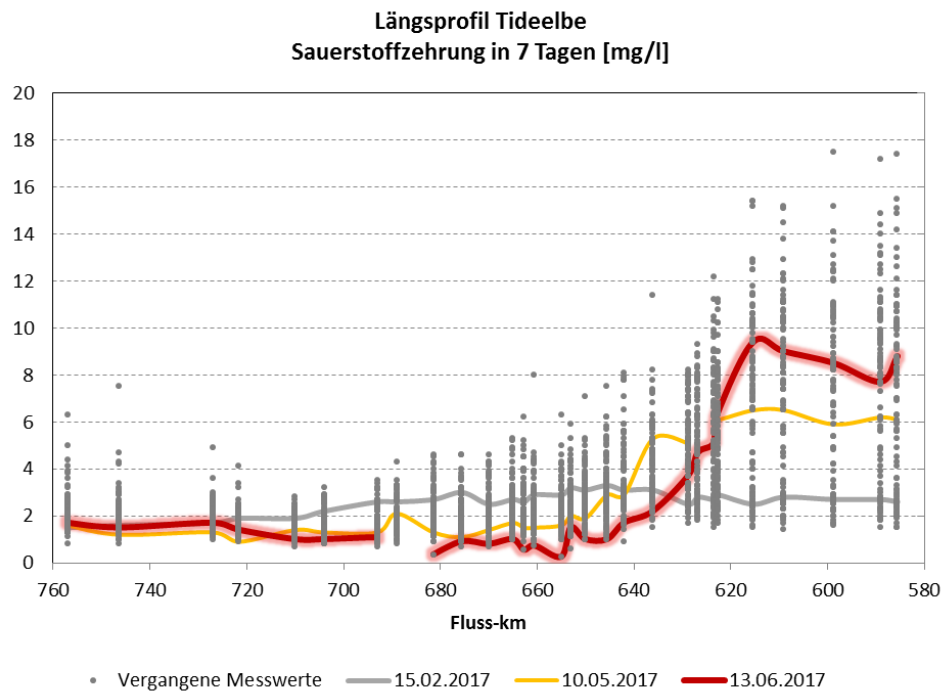


Abbildung 6: Sauerstoffzehrung innerhalb von 7 Tagen (BSB₇) - Aktuelle Daten im Vergleich zu den beiden Messungen zuvor und dem gesamten Datenpool seit 2000.

Eine ganz ähnliche Verlaufsform wie die der Sauerstoffsättigung zeigt der pH-Wert (Abbildung 7). Die produktive Zone ist durch erhöhte pH-Werte von über 8,5 zu erkennen. Der durch den Abbau von Biomasse geprägte Flussabschnitt ist durch ein Absinken des pH-Werts parallel zum Abfallen des Sauerstoffgehalts gekennzeichnet. Auch der sich unterhalb Hamburgs andeutende Wiederanstieg des Sauerstoffgehaltes zeigt eine weitgehende Parallelität zum pH-Wert.

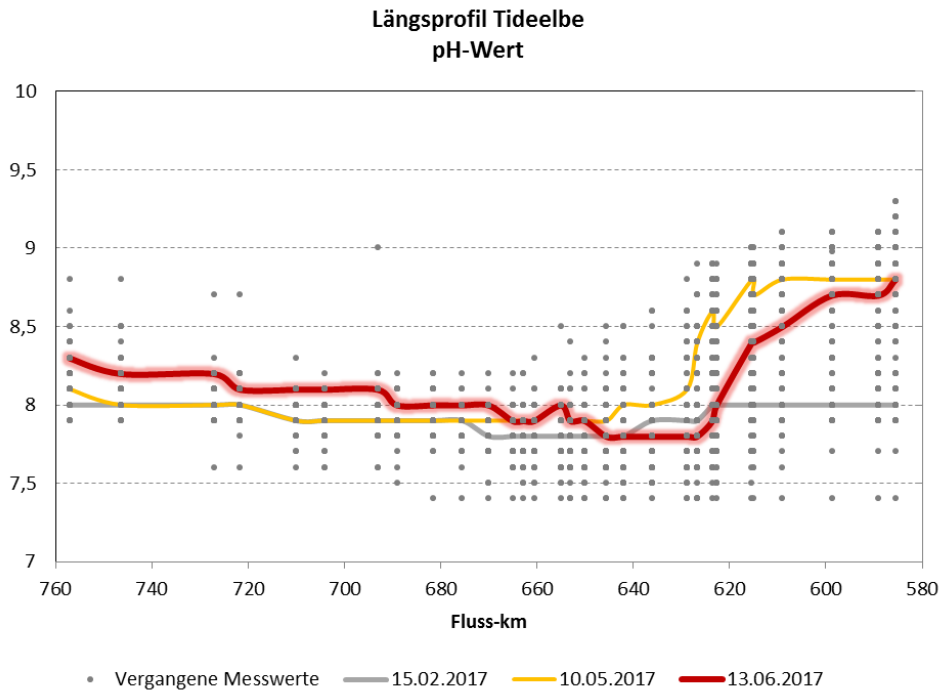


Abbildung 7: pH-Wert - Aktuelle Daten im Vergleich zu den beiden Messungen zuvor und dem gesamten Datenpool seit 2000.

Aus Abbildung 8 geht dieser Zusammenhang zwischen pH-Wert und Sauerstoff noch eindrucksvoller hervor. Dargestellt ist der Tagesverlauf an der Gütemessstation Grauerort (unterhalb von Stade). Jede auch nur kleine Variation des einen Parametes spiegelt sich unmittelbar im anderen. Interessanterweise deutet ein solcher Zusammenhang auf einen

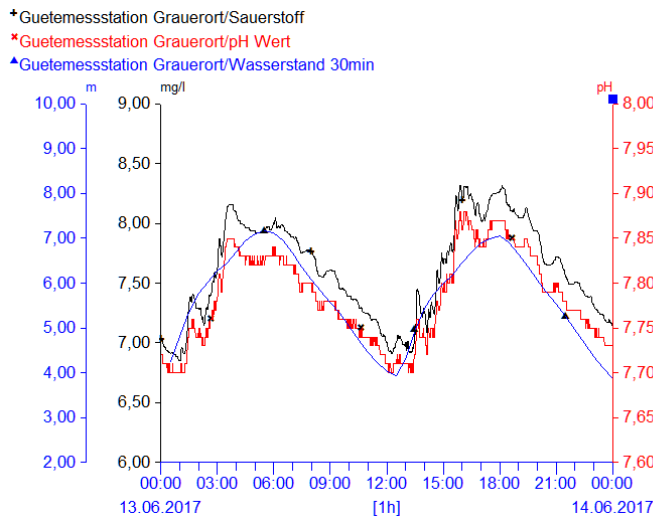


Abbildung 8: Zusammenhang von pH-Wert und Sauerstoffkonzentration – hier exemplarisch für die Gütemessstation Grauerort (unterhalb von Stade)

überwiegend biogenen photosynthetischen Sauerstoffeintrag hin, der für die Tide-Elbe wegen des trübungsbedingt schlechten Lichtklimas nicht zu erwarten ist. Sehr wahrscheinlich rührt dieser Effekt von den Flachwasserzonen der Nebenelben unterhalb der Landesgrenze Hamburgs her.

Weitere Hinweise

- Robben auf den Sandbänken des Elbetrichters und der Außenelbe wurden nicht gezählt (die Zählung erfolgt ausschließlich by-the-way entlang der Flugroute).
- Grafiken, welche den Messwerten die jeweiligen Örtlichkeiten zuordnen lassen, finden sich weiter unten.
- Die nächste Befliegung ist für den 11. Juli 2017 vorgesehen.

Verfasser: Ulrich Wiegel, NLWKN Stade, 19.06.2017

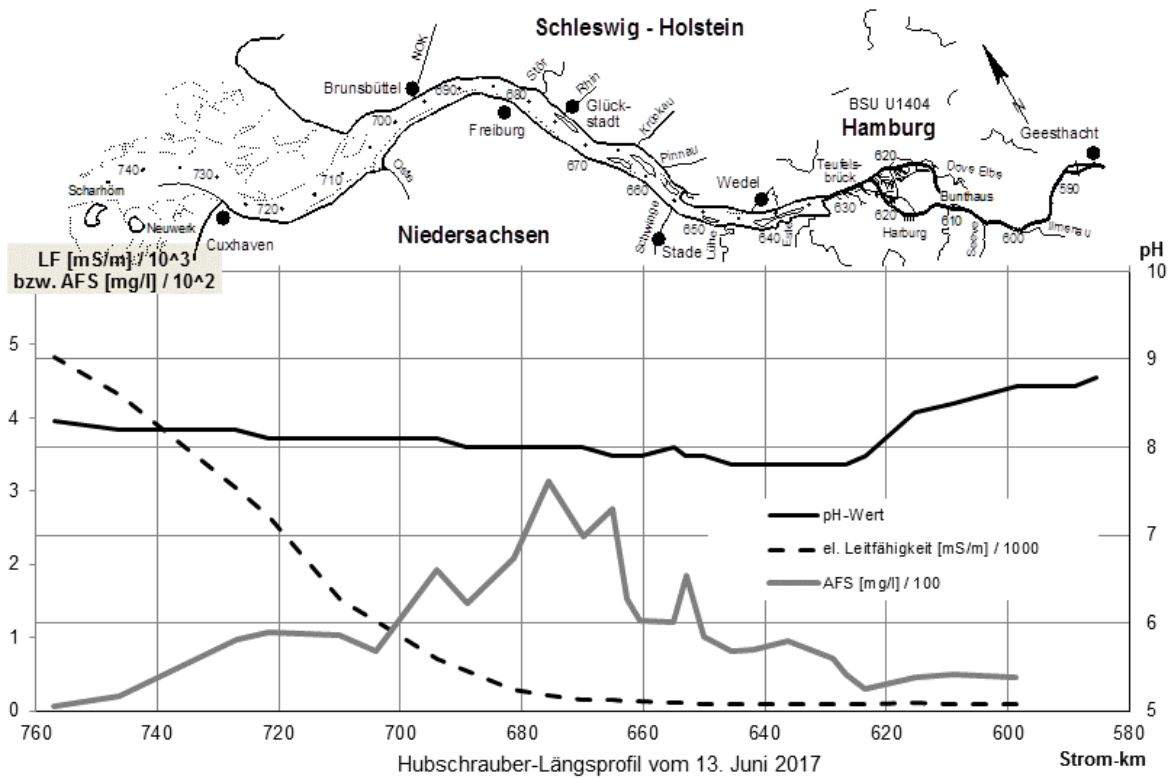


Abbildung 9: Leitfähigkeit, pH-Wert und suspendierte Feststoffe (AFS) / 13.06.2017
(Grafikvorlage: Behörde für Umwelt und Energie, Hamburg)

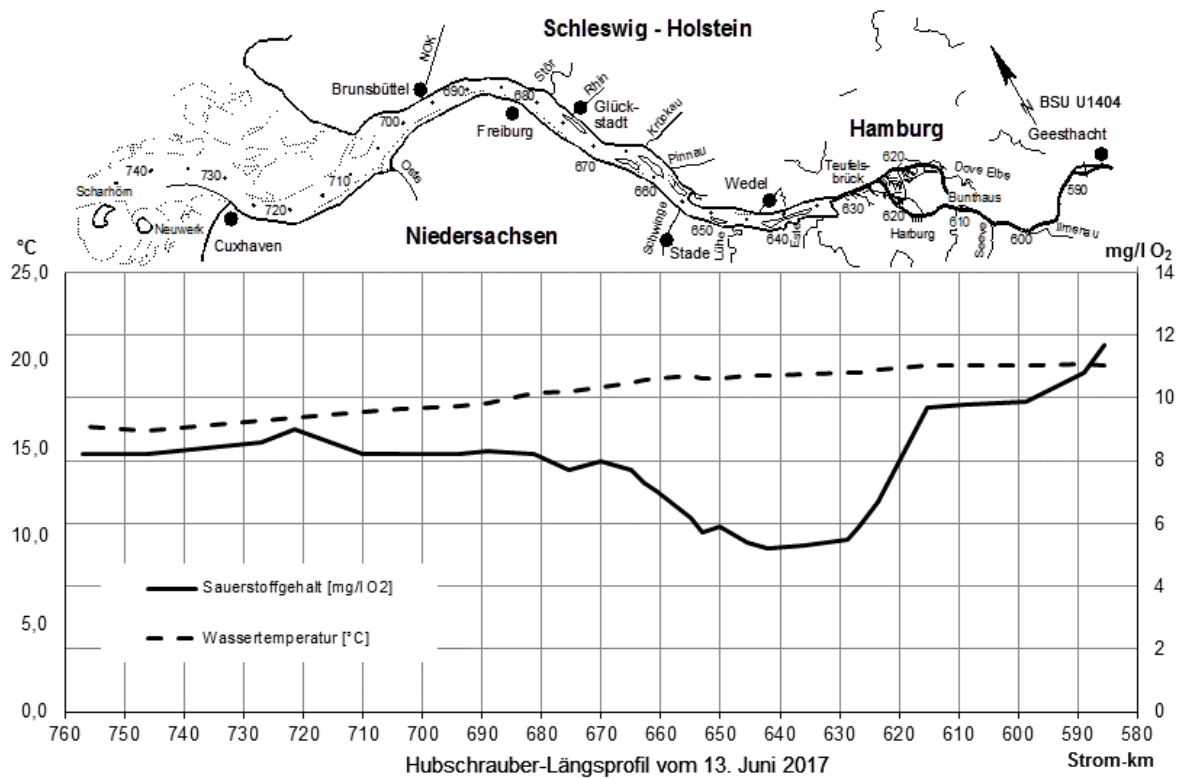


Abbildung 10: Sauerstoff und Wassertemperatur / 13.06.2017
(Grafikvorlage: Behörde für Umwelt und Energie, Hamburg)

Tabelle 1: Schnell verfügbare Ergebnisse des Längsprofils entlang der Tide-Elbe

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhrzeit	TW [°C]	O2 [mg/l]	O2-Sätt.Ind. [%]	pH-Wert	LF25°C [µS/cm]	AFS [mg/l]	Bemerkung
H 01 - Nordertill		10:16	16,4	7,9	96 %	8,1	45800	39	
H 02 - Vogelsander Norderelbe		10:25	15,3	8,3*	100 %	8,2	48600	18	
H 03 - Tonne 5 (Außenelbe)		10:21	16,2	8,2	100 %	8,3	48300	7	
H 04 - Tonne 13 (Scharhörn)		10:30	16,0	8,2	98 %	8,2	43100	21	
H 05 - Cuxhaven (Kugelbake)	10:47	10:35	16,6	8,6*	98 %	8,2	30500	97	
H 06 - Tonne 33 (Neufeld)		10:39	16,7	9,0	101 %	8,1	26500	107	
H 07 - Tonne 47 (oberhalb Otterndorf)	11:15	10:44	17,1	8,2	89 %	8,1	15170	103	
H 08 - Tonne 53 (oberhalb Ostemündung)		10:47	17,2	8,2	88 %	8,1	12240	81	
H 09 - Brunsbüttel Elbehafen (westl. Ende)	12:06	10:55	17,4	8,2	87 %	8,1	7070	193	
H 10 - Tonne 63 (St. Margarethen)		10:58	17,6	8,3	88 %	8,0	5570	146	
H 11 - Hollerwettern		11:02	18,1	8,2	88 %	8,0	2800	209	
H 12 - Tonne 79 (Glückstadt)	13:00	11:05	18,2	7,9	84 %	8,0	2030	314	
H 13 - Glückstädter Nebanelbe (Tonne GN 7)		11:08	18,2	8,0	85 %	8,0	1747	159	
H 14 - Bielenberg (Leuchtfeuer)		11:11	18,5	8,0	86 %	8,0	1477	239	
H 15 - Tonne 91 (Kollmar)	13:15	11:15	18,7	7,7	83 %	7,9	1496	275	
H 16 - Tonne 96 (Pagensand Mitte)		11:17	18,9	7,3	79 %	7,9	1281	153	
H 17 - Pagensander Nebanelbe (Tonne PN 11)		11:19	18,3	7,9	84 %	7,9	1195	98	
H 18 - Grauerort	13:29	11:21	19,0	7,0	76 %	7,9	1305	123	
H 19 - Schwingemündung	13:41	12:12	19,1	6,2	67 %	8,0	1083	121	
H 20 - Tonne 107 (oberhalb Dwarsloch)		12:15	19,0	5,7	62 %	7,9	1012	184	
H 21 - Tonne 112 (Lühesand)		12:18	19,0	5,9	64 %	7,9	970	102	
H 22 - Lühesander Süderelbe (Tonne LS 11)		12:20	19,0	6,2	67 %	7,9	1029	92	
H 23 - Tonne 117 (Lühemündung)	14:02	12:22	19,1	5,4	58 %	7,8	958	82	
H 24 - Tonne 123 (Bauhof Wedel)		12:26	19,1	5,2	56 %	7,8	946	84	

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhrzeit	TW [°C]	O2 [mg/l]	O2-Sätt.Ind. [%]	pH-Wert	LF25°C [µS/cm]	AFS [mg/l]	Bemerkung
H 25 - Hahnhöfer Nebeneibe (Tonne HN 14)		12:30	18,7	6,5	70 %	7,8	947	61	
H 26 - Tonne 129 (Blankenese)	14:19	12:33	19,2	5,3	58 %	7,8	947	96	
H 27 - Seemannshöft (Anleger)	14:33	12:37	19,3	5,5	60 %	7,8	956	71	
H 28 - Neumühlen (Anleger)		12:40	19,3	5,9	64 %	7,8	956	50	
H 29 - Köhlbrandbrücke		12:43	19,5	7,4	81 %	8,0	986	33	
H 30 - Alte Harburger Elbbrücken		12:47	19,7	9,7	106 %	8,4	1021	48	
H 31 - Hafenstraße (Brücke 9)	14:46	12:51	19,5	6,7	73 %	7,9	962	30	
H 32 - Billwerder Inseln (oberhalb AB-Brücke)		12:56	19,7	9,7	106 %	8,4	1036	45	
H 33 - Bunthaus spitze	15:29	12:59	19,7	9,8	107 %	8,5	1001	50	
H 34 - Zollenspieker	16:17	13:03	19,7	9,9	109 %	8,7	1003	46	
H 35 - oberhalb Elbstorf		13:07	19,8	10,8	119 %	8,7	989	49	
H 36 - Geesthacht (oberhalb des Wehres)	17:03	13:10	19,7	11,7	128 %	8,8	976	35	

* Die beiden markierten Sauerstoffkonzentrationen wurden im Hubschrauber optisch bestimmt und später salinitätskorrigiert. Alle anderen Sauerstoffbestimmungen erfolgten per Titration nach *Winkler*.

Analytik: NLWKN Stade