

Schnellbericht zu den Probenahmen vom 07.06. und 05.07.2016

Vorbemerkung

In diesem zweiten diesjährigen Schnellbericht zu den Beprobungen der Tide-Elbe per Hubschrauber wird Bezug genommen auf die beiden Befliegungen im Juni und Juli.

Die Probenahme am 07.06. konnte wegen ungünstiger Witterungsbedingungen erst verspätet gestartet werden. Aufgrund der bereits begonnenen auflaufenden Tide mussten daher die ersten vier Probenahmestellen im Bereich der Nordsee und Außenelbe außer Acht gelassen werden. Durch den zeitlichen Verzug konnten zudem die unteren Messstellen im Ästuar nicht wie sonst bei Ebbstrom beprobt werden sondern bei schon einsetzender Flutwelle. Aus diesem Grund sind die erhobenen Daten der Juni-Befliegung nur unter Vorbehalt vergleichbar mit anderen Messkampagnen.

Trotz dieser Einschränkung zeigen sich auch bei der Juni-Beprobung die für die Beschaffenheit der Tide-Elbe und deren räumliche Verteilung typischen Phänomene.

Die Befliegung im Juli konnte hingegen plangemäß durchgeführt werden. Unter Beteiligung von Mitarbeitern der zuständigen Landesinstitutionen aus Hamburg, Schleswig-Holstein und Niedersachsen¹ sowie der Geschäftsstelle der FGG Elbe (Magdeburg) wurden an 36 Messstellen aus der Fahrwassermittte vom Helikopter aus 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

Dieser kurze Bericht gibt eine Übersicht der rasch verfügbaren Analysenergebnisse. Eine tabellarische Zusammenfassung der vorliegenden Daten für beide Befliegungen findet sich am Ende dieses Textes. Ausführlichere Datenübersichten, auch aus vergangenen Jahren, sind im Fachinformationssystem der Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe - Geschäftsstelle Magdeburg über das Internet abrufbar (www.fgg-elbe.de/).

Abflusssituation

Das Abflussgeschehen der letzten Monate spiegelt **Abbildung 1** wider. Das Oberwasser (Pegel Neu Darchau) zeigte zuletzt eine für die Jahreszeit typische abnehmende

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)

Tendenz. Der Zustrom aus dem Binnenland liegt zudem seit Mai leicht unter dem Niveau des Mittelwerts des letzten Jahrzehnts.

Der Oberwasserabfluss spielt – trotz seiner im Vergleich zur ein- und ausschwingenden Wassermasse im Elbeästuar mit mehr als 10.000 m³/s vergleichsweise geringen Größe von etwa 300 bis 1000 m³/s – eine bedeutende Rolle für die Lage bestimmter Phänomene, die für die tidebeeinflussten Mündungsbereiche großer Flüsse kennzeichnend sind. Zu nennen ist hier im Wesentlichen die diffuse Grenze von Meerwasser und Süßwasser (Brackwassergrenze), aber auch die Lage lokaler Schwebstoffmaxima (Trübungszone).

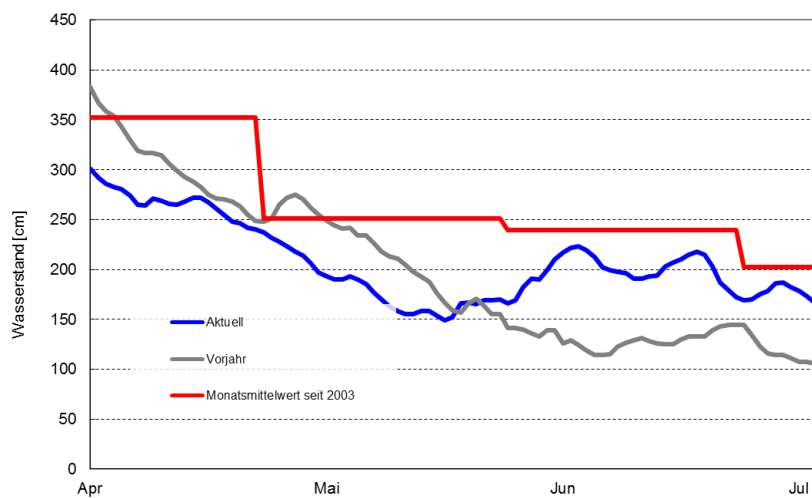


Abbildung 1: Abflussgeschehen in den letzten drei Monaten im Oberwasser - Referenzpegel Neu-Darchau (hier: Wasserstand in cm) – Datenquelle: WSA Lauenburg

Brackwassergrenze

Abbildung 2 zeigt den Verlauf der elektrischen Leitfähigkeit (als Maß für den Gehalt gelöster Salze).

Beide aktuelle Messreihen – sowohl vom 07.06 als auch vom 05.07 – zeigen einen nahezu identischen Verlauf. Bis auf den Mündungsbereich zeigte auch die Beprobungsreihe vom 10.05.16 die gleiche Situation.

Ein signifikanter Anstieg des Salzgehalts lässt sich etwa bei Fluss-km 680 feststellen (zwischen Freiburg auf niedersächsischer und der Stör-Mündung auf schleswig-holsteinischer Seite).

Im Vergleich zu früheren Daten entspricht die derzeitige Lage der Brackwassergrenze (bei Niedrigwasser) etwa dem mittleren Wert der letzten Jahre.

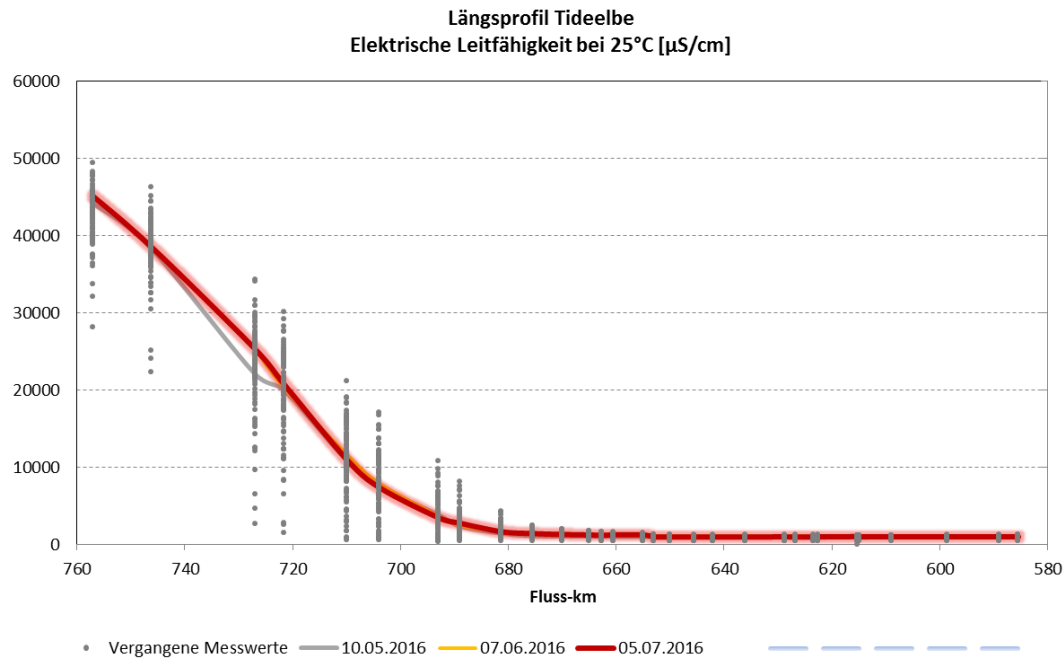


Abbildung 2: Vergleich des aktuellen Leitfähigkeits-Profiles (rot) mit früheren Daten (Bezugstemperatur 25°C).

Schwebstoffverteilung / Trübungszone

Die für Ästuare großer Ströme typische Trübungszone erstreckt sich in der Tide-Elbe allgemein über einen weiten Bereich von rund 80 km – siehe dazu **Abbildung 3**.

Anders als die Verteilung der Salzgehalte zeigen sich die suspendierten Feststoffe (abfiltrierbare Stoffe der Korngröße von etwa $> 1 \mu\text{m}$) in einer sehr viel weniger homogenen Verteilung. Die Ursachen dafür sind vor Ort leicht erkennbar. Ungleichmäßig tauchen Schwebstoffwolken auf und weichen wenige Meter einer Zone relativ klareren Wassers. Solche Verhältnisse erschweren die Repräsentativität der Probenahme. Deswegen ist es gerade in solchen Fällen von besonderer Bedeutung über längerfristige Zeitreihen zu verfügen. Erst dann sind verlässliche Aussagen über das Ausmaß, die Lage und der zeitlichen Veränderung möglich.

Aus **Abbildung 4** gehen die Messstellen hervor, die in den Jahren 2011 bis 2015 jeweils die drei höchsten Gehalte an suspendierten Feststoffen zeigten. Auch wenn man wegen der recht geringen Anzahl an Messwerten keineswegs von statistischer Signifikanz sprechen sollte, so fällt doch auf, dass es offenbar eine leichte Tendenz zur landeinwärts gerichteten Verschiebung von Zonen hoher Feststoffgehalte zu geben scheint.

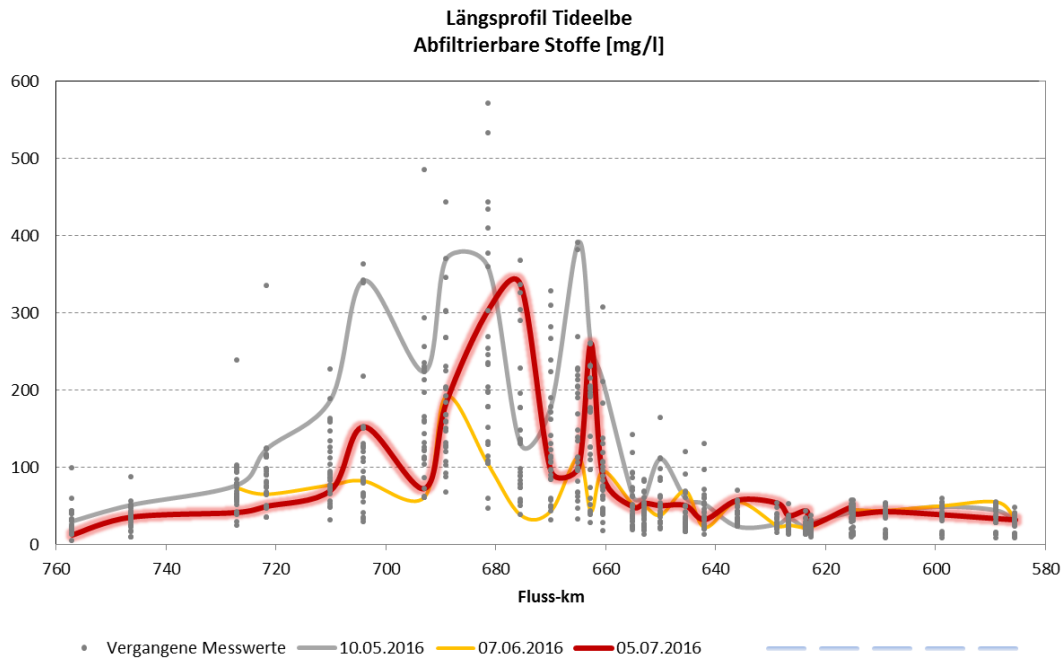


Abbildung 3: Lage der mutmaßlichen Trübungszone (Vergleich der aktuellen Lage [rot] mit der Historie seit dem Jahr 2000)

Messstelle	Fluss-km	2011 - 2015															
H 03 Tonne 5 (Außenelbe)	757																
H 04 Tonne 13 (Scharhörn)	746,3																
H 05 Cuxhaven (Kugelbake)	727											2					
H 06 Tonne 33 (Neufeld)	721,6										3						1
H 07 Tonne 47 (oberhalb Otterndorf)	710										2						2
H 08 Tonne 53 (oberhalb Ostemündung)	704										3	1					2
H 09 Brunsbüttel Elbehafen (westl. Ende)	693	1	2	1							3	2			3	2	1
H 10 Tonne 63 (St. Margarethen)	689	2	2	3	2	1					2	3	3	3	2	1	1
H 11 Hollerwettern	681,4	1	1	3	3	1						1	1	1	1	3	3
H 12 Tonne 79 (Glückstadt)	675,5	3															3
H 14 Bielenberg (Leuchtfeuer)	670																2
H 15 Tonne 91 (Kollmar)	665	3															2
H 16 Tonne 96 (Pagensand Mitte)	662,7																1
H 18 Grauerort	660,5																3
H 19 Schwingemündung	655																2

Abbildung 4: Hervorhebung der Messstellen mit den jeweils drei höchsten Gehalten an suspendierten Feststoffen (2011 -2015).

Sauerstoff und pH-Wert

Den Verlauf der Sauerstoffkonzentration zeigt **Abbildung 5**, die entsprechende Darstellung des Sauerstoffsättigungsindex (als Prozentangabe bezogen auf die physikalische und temperaturabhängige Löslichkeit des Sauerstoffs) ergibt sich aus **Abbildung 6**.

Zu erkennen ist in beiden Monaten das schon hinlänglich bekannte Sauerstofftal, welches seinen Anfang im Hamburger Hafen nimmt und etwa bis zur Lühe-Mündung reicht. Sowohl im Juni als auch Juli zeigten sich die Minimal-Werte für die Sauerstoffkonzentration von nur knapp über 5 mg/l. Bei einem Sauerstoffsättigungsindex im Bereich Wedel von rund 55% ist hier also von einem Sauerstoffdefizit von etwa 45% auszugehen. Wenn man berücksichtigt, dass in den langsam fließenden Strömen, Flüssen und Bächen des norddeutschen Tieflands die natürlichen Sauerstoffsättigungen im Bereich 80 bis 90% liegen, so ist immerhin noch ein Defizit von rund 30% zu verzeichnen.

Die Verbesserung der Sauerstoffsituation ist etwa in Höhe der Lühe-Mündung zu beobachten. In den flachen Nebnelben wird Sauerstoff in die Elbe eingetragen. Das geschieht zum einen rein physikalisch wegen des größeren Verhältnisses der Kontaktfläche Luft/Wasser zum Volumen des Wasserkörpers. Zum anderen ist die Lichtdurchflutung wegen der geringeren Tiefe höher, so dass es hier zu einer sogenannten biogenen Belüftung durch Wasserpflanzen (insbesondere Algen) kommt. Exemplarische Anschauung liefert **Abbildung 7**. An der Messstation (Grauerort) ist dieser zuletzt genannte Effekt deutlich zu beobachten. Bei ablaufender Tide wird das noch sauerstoffdefizitäre Wasser aus Hamburger Richtung gemessen. Bei Flut indessen gelangt das in den Nebnelben (etwa hinter Schwarztonnensand) mit Sauerstoff angereicherte Wasser zur Messung.

Oberhalb Hamburgs findet sich demgegenüber die ebenfalls bekannte Sauerstoffübersättigung mit Werten von deutlich über 100%. Ursache sind die dort zu beobachtenden Algenmassenentwicklungen, welche den Nährstoffgehalten der mittleren Elbe geschuldet sind. Die photosynthetischen Prozesse gehen mit deutlichen Verschiebungen des pH-Milieus ins Basische einher (siehe **Abbildung 8**).

Aus den Abbildungen 9 bis 12 gehen die Zuordnungen von Messwerten und Ortsdaten etwas detailreicher hervor.

Bei den Befliegungen der Tide-Elbe werden die entlang der Flugroute beobachteten Robben gezählt. Waren es im Mai noch deutlich mehr als 100 Tiere, so wurden am 07. Juni nur deren zwei und am 05. Juli lediglich acht Tiere wahrgenommen.

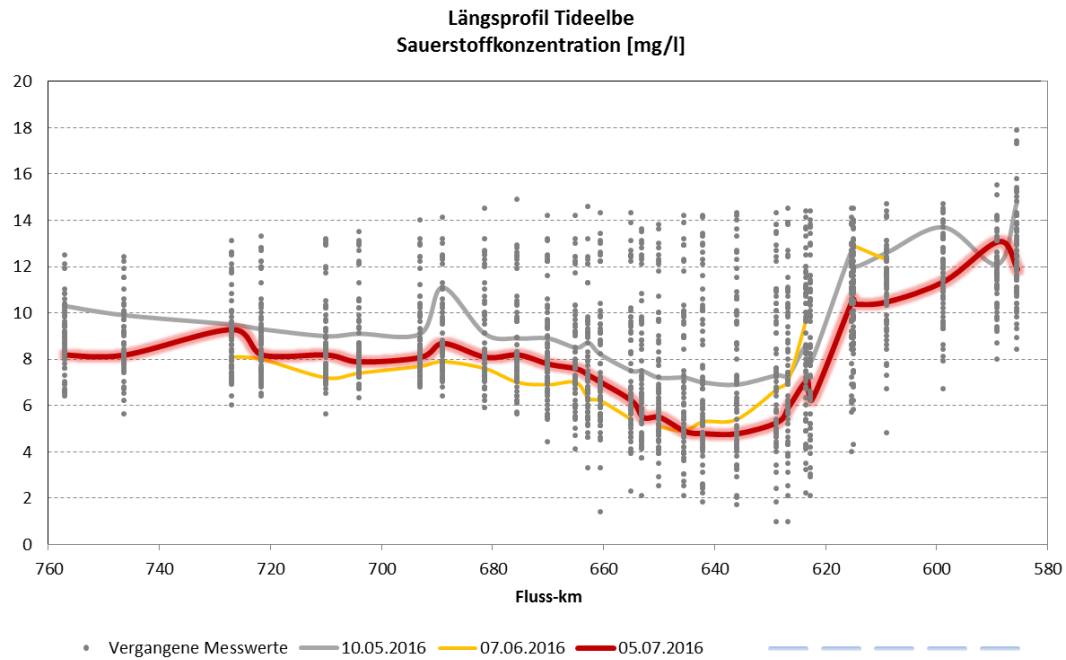


Abbildung 5: Verlauf der Sauerstoffkonzentration (in mg/l) entlang der Tide-Elbe - aktuelle und vorherige Untersuchungen ab 2000)

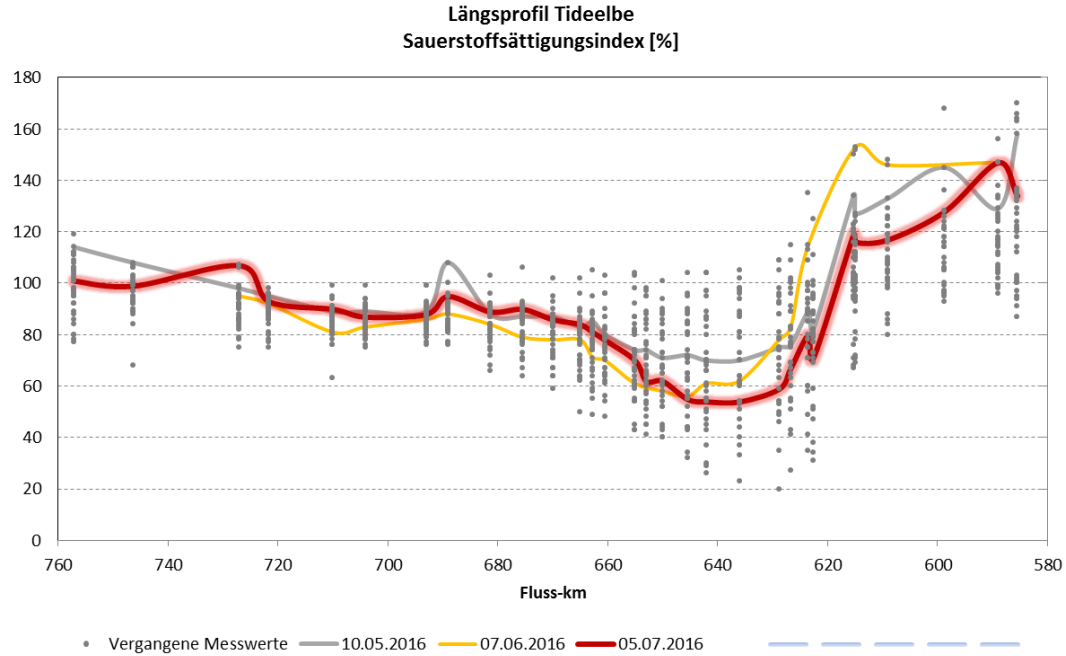


Abbildung 6: Verlauf der Sauerstoffkonzentration (hier als Sättigungsindex in %) entlang der Tide-Elbe - aktuelle und vorherige Untersuchungen ab 2000)

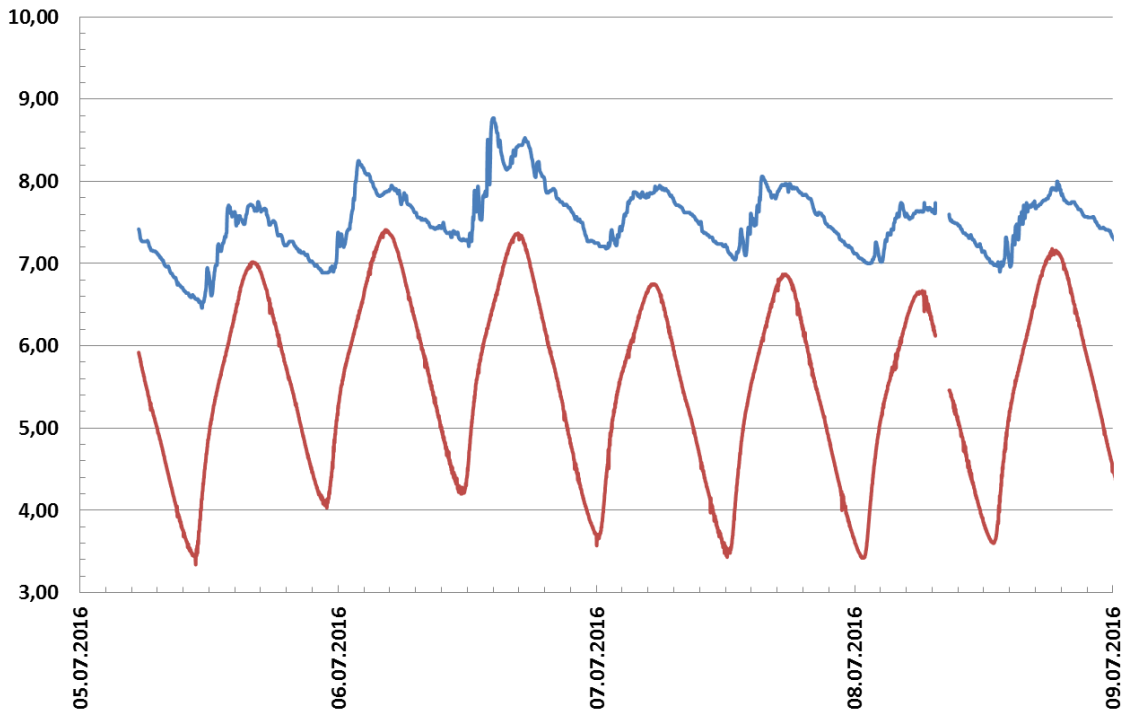


Abbildung 7: Gütemessstation Grauerort - Verlauf der Sauerstoffkonzentration in mg/l (blau) in Abhängigkeit vom tidebedingten Wasserstand (m). Exemplarischer Zeitabschnitt im Juli 2016.

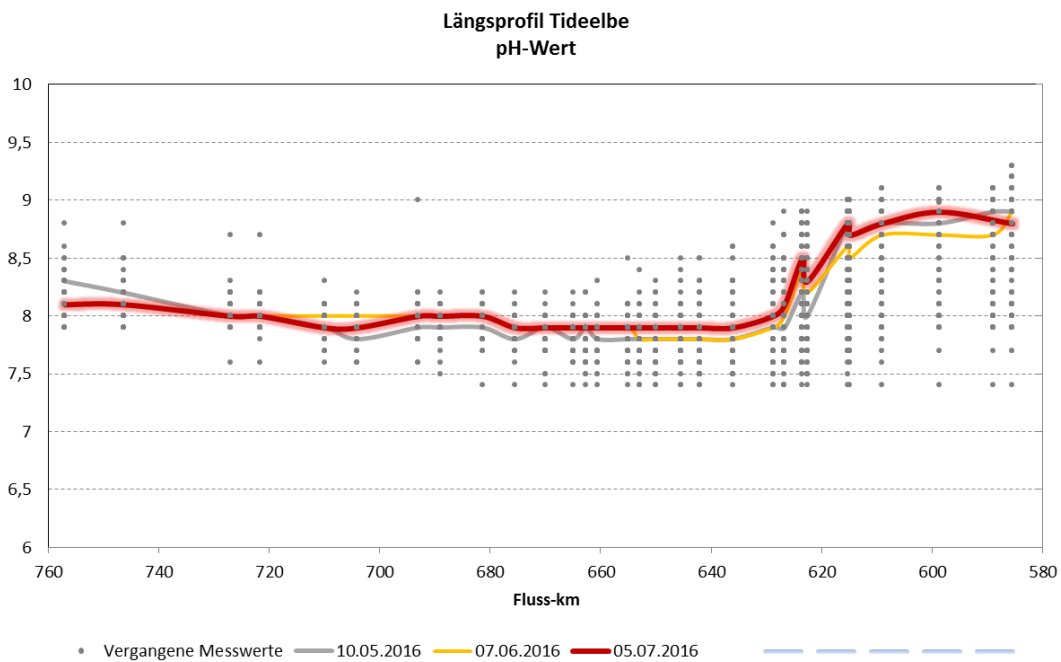


Abbildung 8: pH-Werte in der Tide-Elbe (aktuelle und ältere Daten)

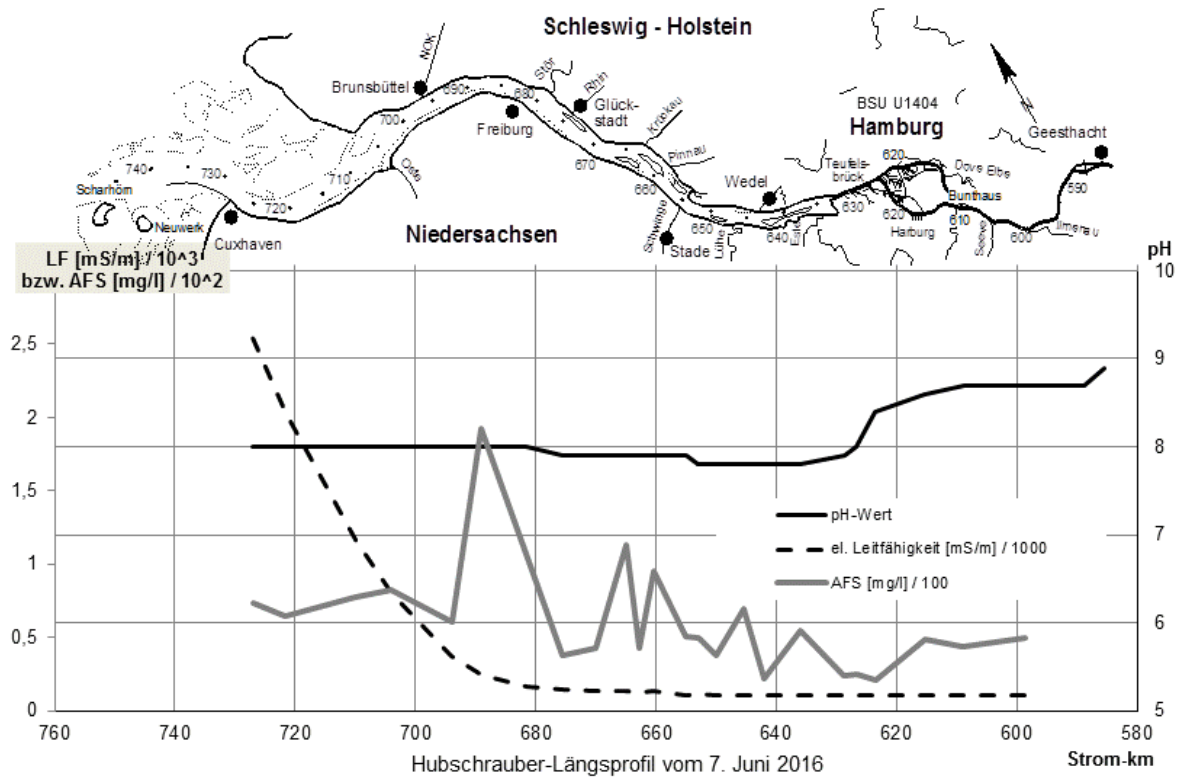


Abbildung 9: Leitfähigkeit, pH-Wert und suspendierte Feststoffe (AFS) / 07.06.2016
(Grafikvorlage: Behörde für Umwelt und Energie, Hamburg)

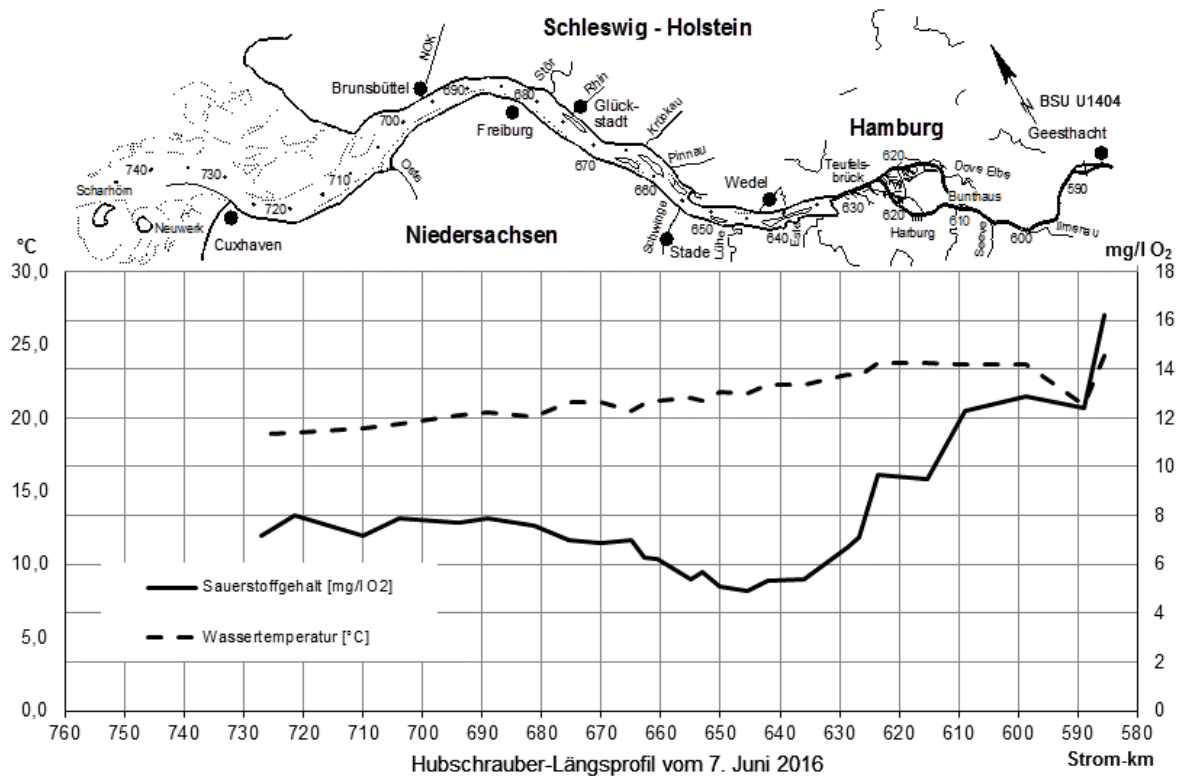


Abbildung 10: Sauerstoff und Wassertemperatur / 07.06.2016
(Grafikvorlage: Behörde für Umwelt und Energie, Hamburg)

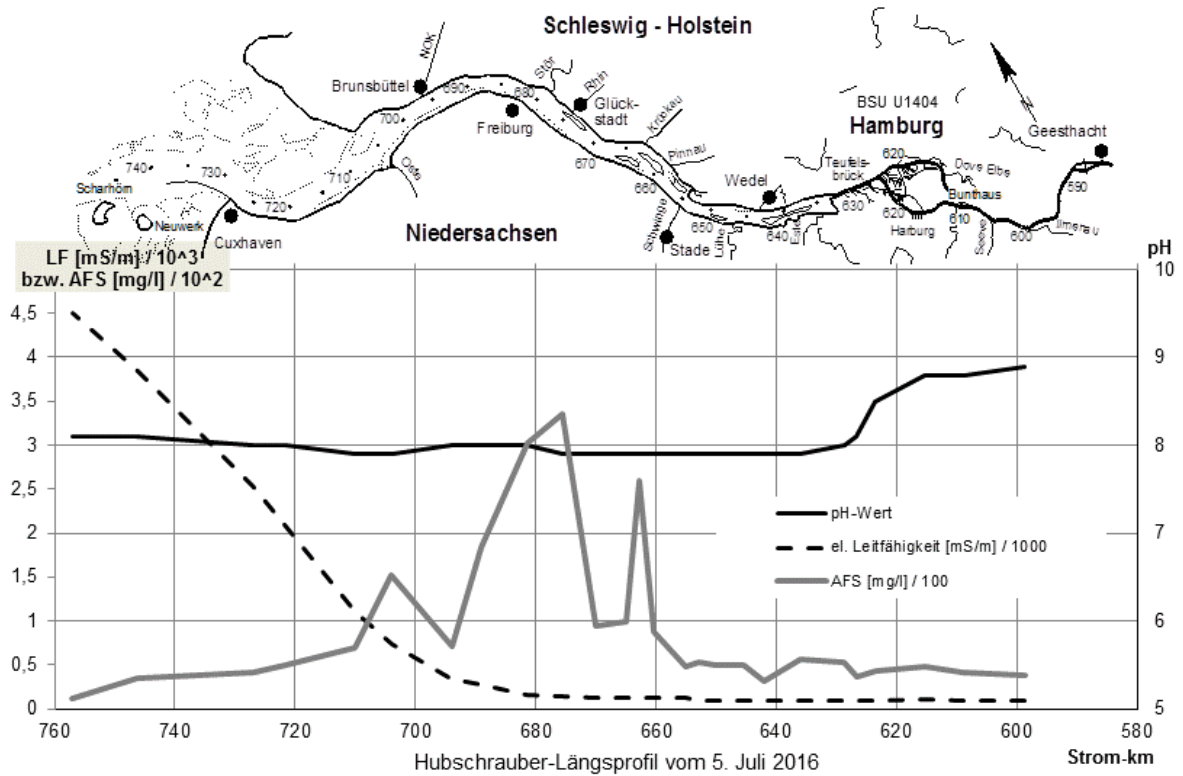


Abbildung 11: Leitfähigkeit, pH-Wert und suspendierte Feststoffe (AFS) / 05.07.2016
(Grafikvorlage: Behörde für Umwelt und Energie, Hamburg)

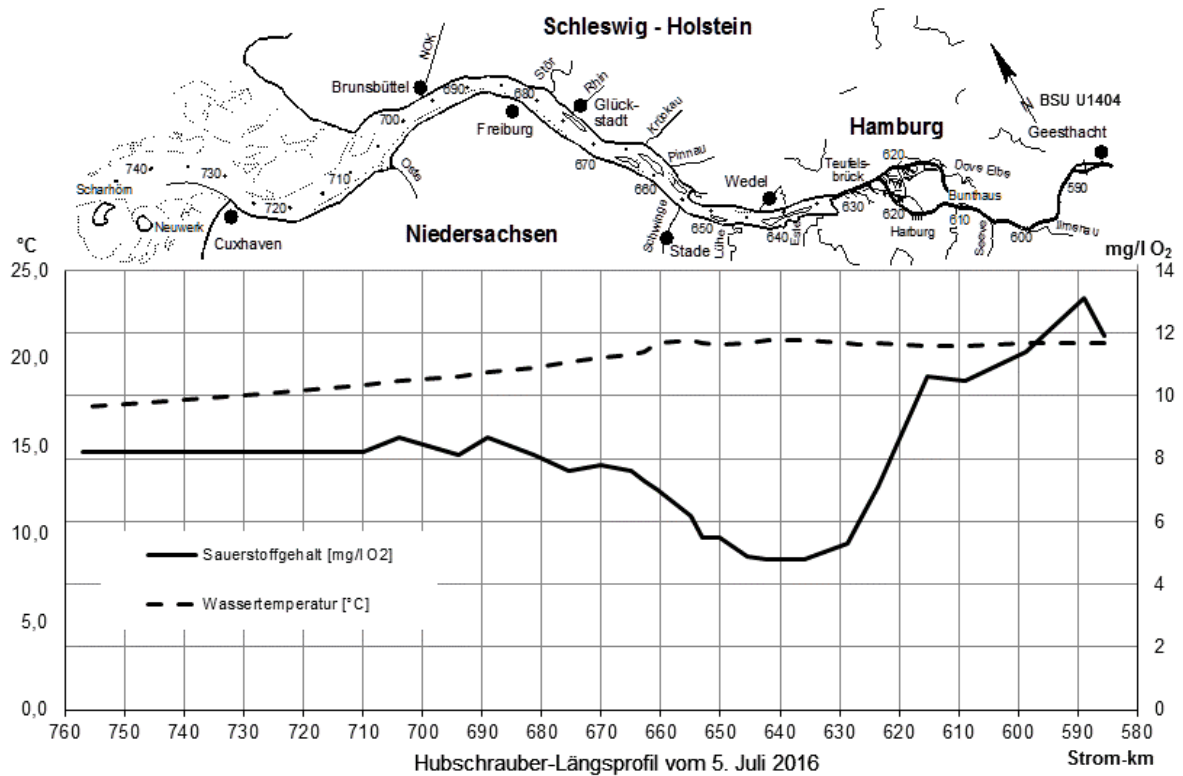


Abbildung 12: Sauerstoff und Wassertemperatur / 05.07.2016
(Grafikvorlage: Behörde für Umwelt und Energie, Hamburg)

Tabelle 1: Schnell verfügbare Untersuchungsergebnisse vom 07.06.2016

Messtelle	TNW (Vorhersage)	Uhrzeit	TW / [°C]	O ₂ / [mg/l]	O ₂ -Sätt.Ind./ [%]	pH-Wert	LF25°C/ [µS/cm]	AFS/ [mg/l]	Bemerkung
H 01 - Nordertill									
H 02 - Vogelsander Norderelbe									
H 03 - Tonne 5 (Außenelbe)									
H 04 - Tonne 13 (Scharhörn)									
H 05 - Cuxhaven (Kugelbake)	10:05	11:20	18,9	8,1	95%	8,0	25400	73	2 Robben
H 06 - Tonne 33 (Neufeld)		11:25	19,0	8,0	92%	8,0	20300	65	
H 07 - Tonne 47 (oberhalb Otterndorf)	10:33	11:32	19,3	7,2	81%	8,0	11690	77	
H 08 - Tonne 53 (oberhalb Ostemündung)		11:35	19,6	7,4	83%	8,0	7940	82	
H 09 - Brunsbüttel Elbehafen (westl. Ende)	11:26	11:42	20,2	7,7	86%	8,0	3700	61	
H 10 - Tonne 63 (St. Margarethen)		11:50	20,4	7,9	88%	8,0	2450	192	
H 11 - Hollerwettern		11:55	20,1	7,6	84%	8,0	1653	104	
H 12 - Tonne 79 (Glückstadt)	12:18	12:00	21,1	7,0	79%	7,9	1460	38	
H 13 - Glückstädter Nebanelbe (Tonne GN 7)		12:10	20,5	7,2	80%	7,9	1470	57	
H 14 - Bielenberg (Leuchtfeuer)		12:15	21,1	6,9	78%	7,9	1370	43	
H 15 - Tonne 91 (Kollmar)	12:33	12:18	20,5	7,0	78%	7,9	1320	113	
H 16 - Tonne 96 (Pagensand Mitte)		12:20	21,0	6,3	71%	7,9	1236	43	
H 17 - Pagensander Nebanelbe (Tonne PN 11)		12:24	21,0	6,9	78%	7,9	1297	83	
H 18 - Grauerort	12:47	12:28	20,8	6,2	70%	7,9	1332	95	

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhrzeit	TW / [°C]	O2 / [mg/l]	O2-Sätt.Ind./ [%]	pH-Wert	LF25°C/ [µS/cm]	AFS/ [mg/l]	Bemerkung
H 19 - Schwingemündung	12:58	13:49	21,4	5,4	61%	7,9	1094	51	
H 20 - Tonne 107 (oberhalb Dwarsloch)		13:51	21,2	Flaschenbruch		7,8	1110	50	
H 21 - Tonne 112 (Lühesand)		13:53	21,8	5,1	58%	7,8	1080	38	
H 22 - Lühesander Süderelbe (Tonne LS 11)		13:55	21,5	5,9	67%	7,8	1134	154	
H 23 - Tonne 117 (Lühemündung)	13:20	13:59	21,7	4,9	56%	7,8	1066	69	
H 24 - Tonne 123 (Bauhof Wedel)		14:03	22,3	5,3	61%	7,8	1059	22	
H 25 - Hahnhöfer Nebelbe (Tonne HN 14)		14:08	21,6	5,8	66%	7,8	1079	191	
H 26 - Tonne 129 (Blankenese)	13:37	14:12	22,3	5,4	62%	7,8	1058	55	
H 27 - Seemannshöft (Anleger)	13:51	14:17	23,0	6,7	78%	7,9	1060	24	
H 28 - Neumühlen (Anleger)		14:19	22,9	7,1	83%	8,0	1061	25	
H 29 - Köhlbrandbrücke		14:22	22,9	Flaschenbruch		8,2	1060	22	
H 30 - Alte Harburger Elbbrücken		14:26	23,7	12,9	153%	8,5	1038	45	
H 31 - Hafenstraße (Brücke 9)	14:04	14:31	23,8	9,7	115%	8,4	1068	21	
H 32 - Billwerder Inseln (oberhalb AB-Brücke)		14:36	23,8	Flaschenbruch		8,6	1057	49	
H 33 - Bunthaus spitze	14:47	14:40	23,7	12,3	146%	8,7	1058	44	
H 34 - Zollenspieker	15:35	14:45	23,7	Flaschenbruch		8,7	1085	50	
H 35 - oberhalb Elbstorf		14:49	23,7	12,4	147%	8,7	1095	55	
H 36 - Geesthacht (oberhalb des Wehres)	16:21	14:52	24,2	Flaschenbruch		8,9	1123	34	

Tabelle 2: Schnell verfügbare Untersuchungsergebnisse vom 05.07.2016

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhrzeit	TW / [°C]	O ₂ / [mg/l]	O ₂ -Sätt.Ind./ [%]	pH-Wert	LF25°C/ [µS/cm]	AFS/ [mg/l]	Bemerkung
H 01 - Nordertill		09:05	17,7	8,6	106%	8,1	43300	46	
H 02 - Vogelsander Norderelbe		09:18	17,2	8,3	101%	8,1	43600	21	
H 03 - Tonne 5 (Außenelbe)		09:12	17,2	8,2	101%	8,1	45100	12	
H 04 - Tonne 13 (Scharhörn)		09:22	17,5	8,2	99%	8,1	38600	35	
H 05 - Cuxhaven (Kugelbake)	09:05	09:28	18,0	9,3	107%	8,0	25300	41	8 Robben
H 06 - Tonne 33 (Neufeld)		09:32	18,1	8,2	93%	8,0	20700	49	
H 07 - Tonne 47 (oberhalb Otterndorf)	09:33	09:37	18,5	8,2	90%	7,9	10970	70	
H 08 - Tonne 53 (oberhalb Ostemündung)		09:41	18,7	7,9	87%	7,9	7370	152	
H 09 - Brunsbüttel Elbehafen (westl. Ende)	10:24	09:45	19,0	8,1	88%	8,0	3450	72	
H 10 - Tonne 63 (St. Margarethen)		09:51	19,2	8,7	95%	8,0	2750	184	
H 11 - Hollerwettern		09:54	19,5	8,1	89%	8,0	1650	303	
H 12 - Tonne 79 (Glückstadt)	11:16	09:58	19,8	8,2	90%	7,9	1410	336	
H 13 - Glückstädter Nebanelbe (Tonne GN 7)		10:00	19,7	8,3	91%	7,9	1370	86	
H 14 - Bielenberg (Leuchtfeuer)		10:04	20,0	7,8	86%	7,9	1290	95	
H 15 - Tonne 91 (Kollmar)	11:31	10:07	20,2	7,6	84%	7,9	1230	99	
H 16 - Tonne 96 (Pagensand Mitte)		10:09	20,4	7,3	81%	7,9	1190	260	
H 17 - Pagensander Nebanelbe (Tonne PN 11)		10:13	20,1	7,6	84%	7,9	1170	74	
H 18 - Grauerort	11:45	10:15	20,4	7,0	78%	7,9	1240	88	
H 19 - Schwingemündung	11:57	11:40	21,0	6,2	70%	7,9	1230	48	

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhrzeit	TW / [°C]	O ₂ / [mg/l]	O ₂ -Sätt.Ind./ [%]	pH-Wert	LF25°C/ [µS/cm]	AFS/ [mg/l]	Bemerkung
H 20 - Tonne 107 (oberhalb Dwar sloch)		11:44	20,9	5,5	62%	7,9	980	53	
H 21 - Tonne 112 (Lühesand)		11:47	20,8	5,5	62%	7,9	970	50	
H 22 - Lühesander Süderelbe (Tonne LS 11)		11:49	20,6	6,2	69%	7,9	1030	46	
H 23 - Tonne 117 (Lühemündung)	12:20	11:53	20,9	4,9	55%	7,9	970	50	
H 24 - Tonne 123 (Bauhof Wedel)		11:57	21,0	4,8	54%	7,9	970	32	
H 25 - Hahnhöfer Nebelbe (Tonne HN 14)		11:59	20,8	6,3	71%	7,9	970	31	
H 26 - Tonne 129 (Blankenese)	12:37	12:03	21,0	4,8	54%	7,9	970	57	
H 27 - Seemannshöft (Anleger)	12:51	12:07	20,9	5,3	59%	8,0	980	53	
H 28 - Neumühlen (Anleger)		12:10	20,8	6,0	67%	8,1	960	37	
H 29 - Köhlbrandbrücke		12:12	20,9	6,3	71%	8,3	980	25	
H 30 - Alte Harburger Elbbrücken		12:15	20,5	10,4	116%	8,7	980	39	
H 31 - Hafenstraße (Brücke 9)	13:04	12:20	20,9	7,1	80%	8,5	970	43	
H 32 - Billwerder Inseln (oberhalb AB-Brücke)		12:24	20,7	10,6	119%	8,8	1010	48	
H 33 - Bunthaus spitze	13:47	12:26	20,7	10,5	117%	8,8	990	42	
H 34 - Zollenspieker	14:35	12:34	20,9	11,4	128%	8,9	1000	38	
H 35 - oberhalb Elbstorf		12:40	20,9	13,1	147%	-	-	-	Probengefäß verloren gegangen
H 36 - Geesthacht (oberhalb des Wehres)	15:21	12:44	20,9	11,9	134%	8,8	1010	31	

Analytik: NLWKN Stade