

Schnellbericht zu den Probenahmen vom 10.07.2023 und vom 07.08.2023

Schnellberichte dieser Art sollen die interessierte Öffentlichkeit und Fachwelt über die rasch verfügbaren Analysenergebnisse der Wassergütelängsprofile entlang der Tideelbe informieren. Diese mit einem Hubschrauber durchgeführten Probeentnahmen zwischen der Nordsee und dem Wehr Geesthacht sind sechsmal im Jahr geplant. Zwei davon im hydrologischen Winterhalbjahr, die anderen vier monatlich zwischen Mai und August.

Aus terminlichen Gründen werden die Ergebnisse zweier Flüge dieses Mal in einem Bericht zusammengefasst.

Die bereits ermittelten chemisch-physikalischen Messergebnisse des Fluges vom 10.07.2023 sind in Tabelle 1, die vom 07.08.2023 in Tabelle 2 am Ende dieses Berichts aufgeführt.

Anders als in früheren Schnellberichten beschränkt sich die Kommentierung der vor Ort und sofort nach Probeneingang ermittelten Daten dieses Mal auf

- die hydrologische Situation,
- die Lage der oberen Brackwassergrenze sowie
- die räumliche Verteilung der Sauerstoffgehalte.

Oberwasserzustrom:

Abbildung 1 zeigt den Verlauf des Wasserstandes am Bezugspegel Neu Darchau, etwa 50 km oberhalb von Geesthacht. Erneut ist ein sehr geringer Zustrom an Oberwasser aus der Mittel-elbe zu verzeichnen. Zum Zeitpunkt der beiden Probenahmen betrug der Abfluss rund 240 m³/s bzw. 260 m³/s.



Abbildung 1: Wasserstand am Pegel Neu Darchau vom 10.05.2023 bis zum 09.08.2023 (Quelle: WSV).

Obere Brackwassergrenze:

Der Abfluss der Mittelelbe wirkt sich unmittelbar und recht eindeutig auf die Lage der oberen Brackwassergrenze aus.

Abbildung 2 zeigt diesen Zusammenhang für die letzten 20 Jahre. Die beiden jüngsten Messungen im Juli und August sind farblich hervorgehoben. Insbesondere die aktuelle Messung liegt im Bereich der bislang am weitesten landeinwärts gelegenen Position. (Hinweis: Für den Wasserstand wird nicht der tagesaktuelle Wert herangezogen, sondern ein gewichtetes Mittel der letzten 21 Tage, wobei ältere Werte linear geringer gewichtet werden. Dadurch wird dem durch die sehr unterschiedlichen Wassermassen bedingte Trägheit im Ästuar Rechnung getragen).

Betrachtet man die Lage der oberen Brackwassergrenze der letzten 23 Jahre, so ergibt sich der in Abbildung 3 gezeigte Verlauf. Eine simple lineare Regression lässt eine landeinwärtige Verschiebung von etwa 10 km ablesen. Hinsichtlich der Aussagekraft dieser Daten muss allerdings die Einschränkung erfolgen, dass die Daten lediglich aus maximal sechs jährlichen Stichproben aus den Hubschrauberflügen resultieren.

Zudem erscheint der sich rechnerisch ergebende Trend sich erst ab dem Jahr 2018 zu manifestieren (um dann wieder eine gewisse Konstanz zu erlangen). Dies steht im direkten Zusammenhang mit den geringen Abflüssen des Oberwassers in den letzten Jahren.

Hinweis für Fachleute: Die einfache lineare Regression (wie in Abbildung 3) reduziert wahrscheinlich vielfältige Einflüsse bekanntlich auf nur einen einzigen Faktor und setzt einen linearen Zusammenhang voraus. Eine Darstellung wie hier ist deshalb erstmal nur als orientierend zu verstehen und bedarf weiterer Auswertungen und datenbasierter Analysen.

Die Lage der Brackwassergrenze wird in diesen Kurzberichten anhand der interpolativ ermittelten Verdoppelung des limnischen Salzgehalts berechnet.

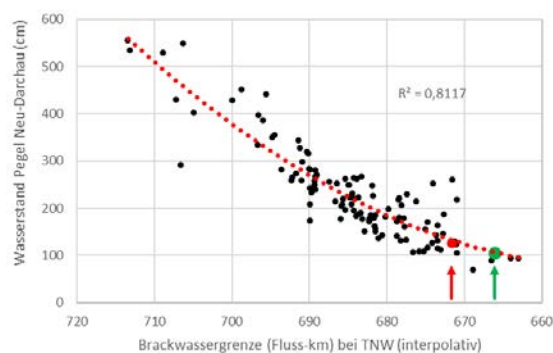


Abbildung 2: Zusammenhang von Oberwasserzustrom (als Wasserstand Neu Darchau, gewichtetes Mittel der letzten 21 Tage) und Lage der oberen Brackwassergrenze. Rote Markierung: 10.07.2023. Grüne Markierung: 07.08.2023.

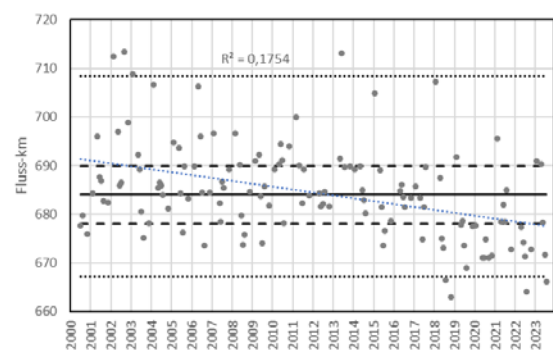


Abbildung 3: Entwicklung der oberen Brackwassergrenze im Laufe der etwa letzten 20 Jahre.

Skizziert ist dieses Vorgehen anhand der aktuellen Daten in Abbildung 4 und Abbildung 5. Demnach befand sich die Brackwassergrenze am 10.07.2023 bei Strom-km 671,7, also zwischen den Messpunkten Bielenberg und Glückstadt. Am 07.08.2023 verschob sich diese Grenze stromaufwärts um knapp 6 km bis fast zur Messstelle Bielenberg (Strom-km 666,1).

(Hinweis: Es gibt alternative Verfahren zur Ermittlung der Brackwassergrenze, z. B. die Positionsermittlung eines absoluten Offsets der Chlorid-Konzentration oder das Erreichen eines konventionell festgelegten Salinitätsbereiches von Brackwasser [ab etwa 1 ‰].)

Sauerstoffhaushalt:

Das in der Tideelbe wiederkehrende Phänomen des Sauerstofftals im Bereich des Hamburger Hafens zeigte sich sowohl im Juli als auch im August (Abbildung 6). Der Verlauf des Sauerstoffsättigungsindex zeugt von einer grundsätzlichen Reproduzierbarkeit der Sauerstoffdefizite und auch der Stromabschnitte mit Übersättigungen.

Hinweis: Die Darstellung als Sättigungsindex bietet gegenüber der Massenkonzentration (in mg/l) den Vorteil, dass sich die Defizite als auch die Überschüsse rasch quantifizieren lassen. Zudem sind für atmende

Wasserorganismen die Partialdrücke (die proportional zum Sättigungsindex sind) relevanter als die Konzentration. Für adulte Fischarten sind Sättigungsindices von 60 % noch kein Problem, für empfindlichere Arten und Jungfische beginnt hier jedoch der kritische Bereich.

(Hinweis: Sauerstoffübersättigungen [$>100\%$] können nur durch biogenen Sauerstoffeintrag eintreten; in der Regel durch phototrophe Organismen).

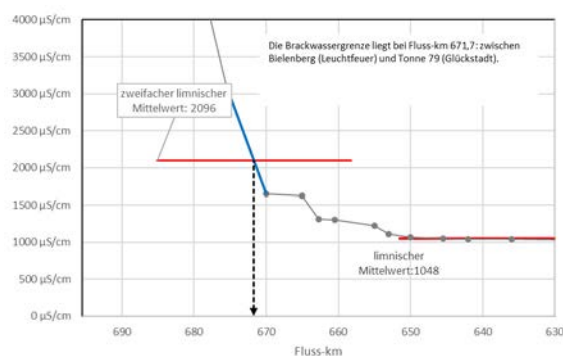


Abbildung 4: Ermittlung der oberen Brackwassergrenze am 10.07.2023 über lineare Interpolation (siehe auch Text).

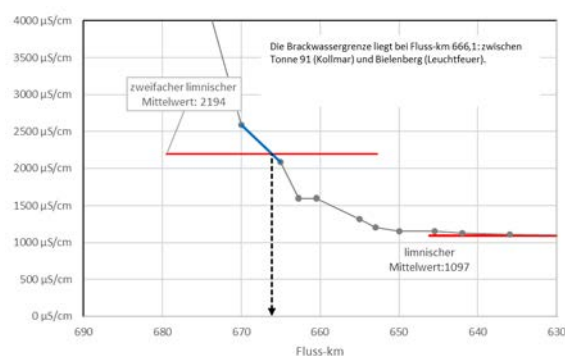


Abbildung 5: Ermittlung der oberen Brackwassergrenze am 07.08.2023 über lineare Interpolation (siehe auch Text).

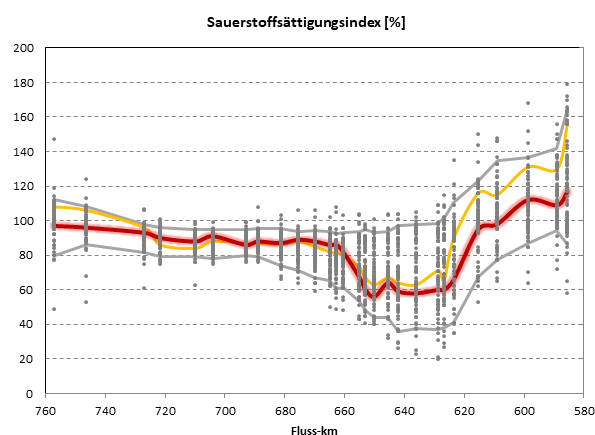


Abbildung 6: Längsprofil für den Sauerstoffsättigungsindex (gelb: 10.07.2023 / rot: 07.08.2023).

Weitere Hinweise:

- Die Abbildungen auf Seite 5 und 6 lassen die ermittelten Daten in **Zusammenhang zur geographischen Lage** der Messstellen bringen, wobei nur die Daten aus dem Fahrwasser bzw. der Norderelbe dargestellt werden.
- Entlang der Flugroute wurden am 10. Juli insgesamt etwa 110 Robben gezählt, am 07. August 145 (im Juni 2023 waren es 50).
- Das nächste Längsprofil ist für den 16.11.2023 vorgesehen.
- Erläuterungen zur Veranlassung und zum Ablauf dieses Monitorings im Rahmen des Koordinierten Elbemessprogramms (KEMP) der Flussgebietsgemeinschaft Elbe finden sich in früheren Schnellberichten (siehe <https://www.fgg-elbe.de/elbe-datenportal/gewaesserguete.html>) und zudem auch hier: <https://www.fgg-elbe.de/elbe-datenportal/messprogramme.html>.

Redaktionsteam:

Ulrich Wiegel (NLWKN Stade, Niedersachsen)

Denise Babitsch (BUKEA Hamburg)

Dr. Annette Kock (LfU Flintbek Schleswig-Holstein)

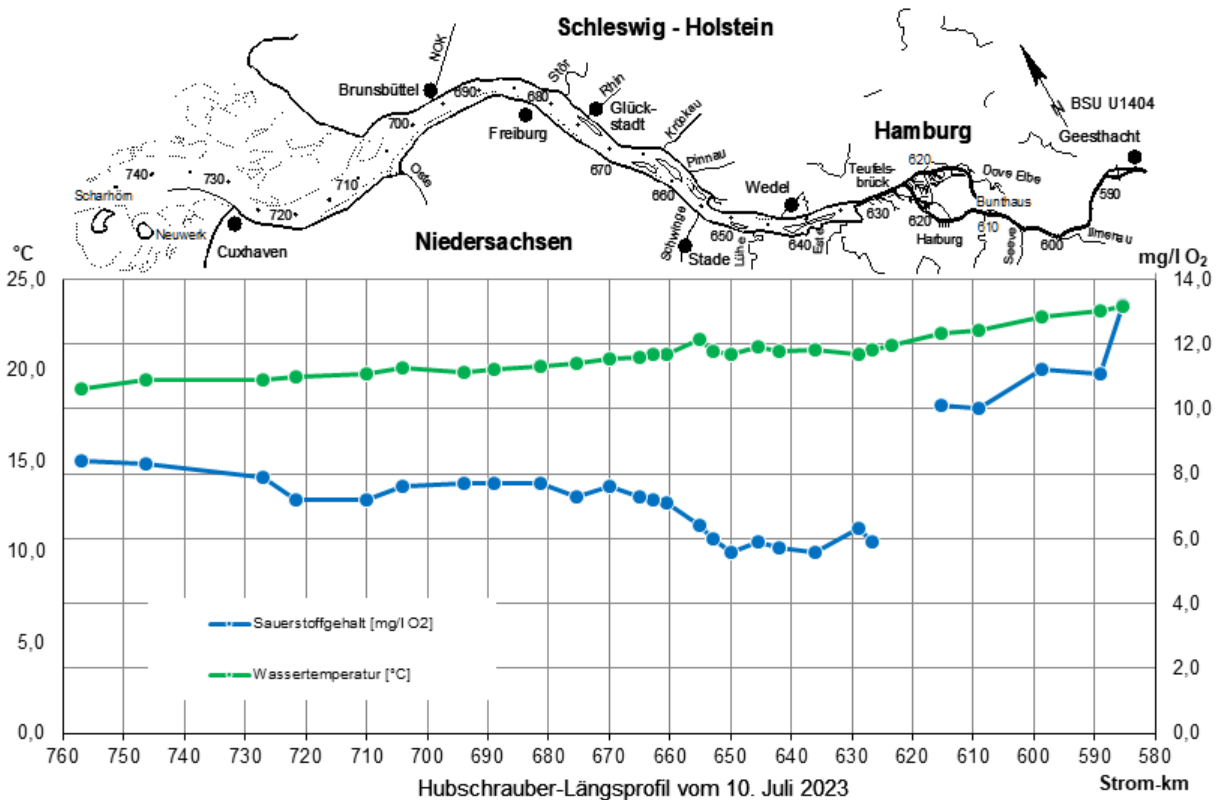
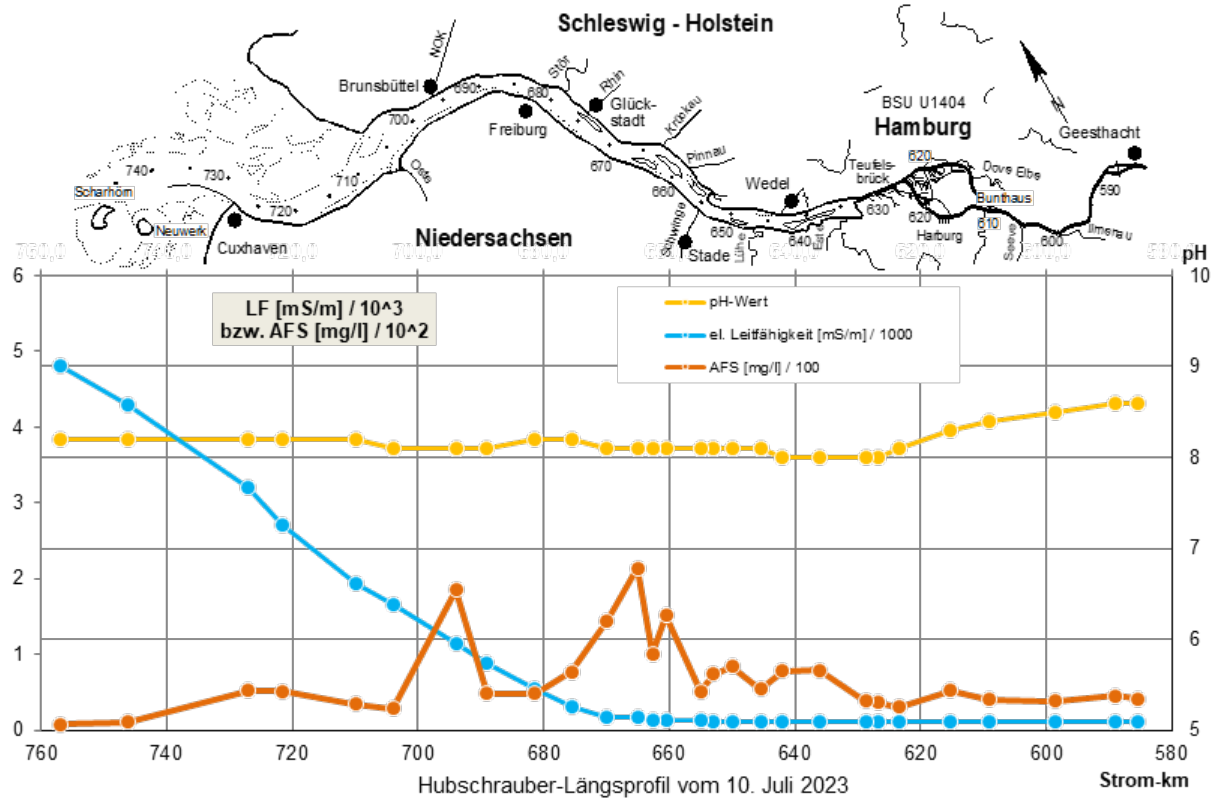


Abbildung 7: Messergebnisse des Längsprofils vom 10.07.2023 mit geographischer Zuordnung (oben: pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit bei 25°C und suspendierte Feststoffe; unten: Sauerstoffgehalt und Wassertemperatur).

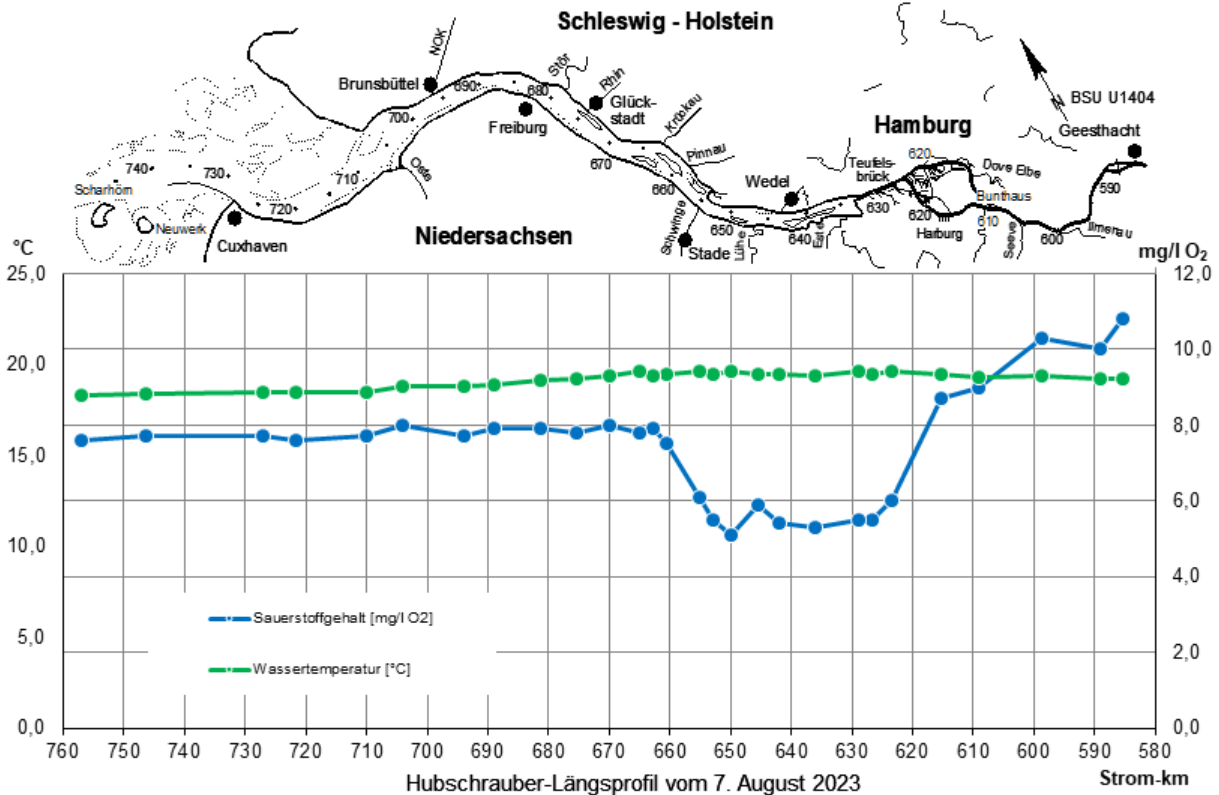
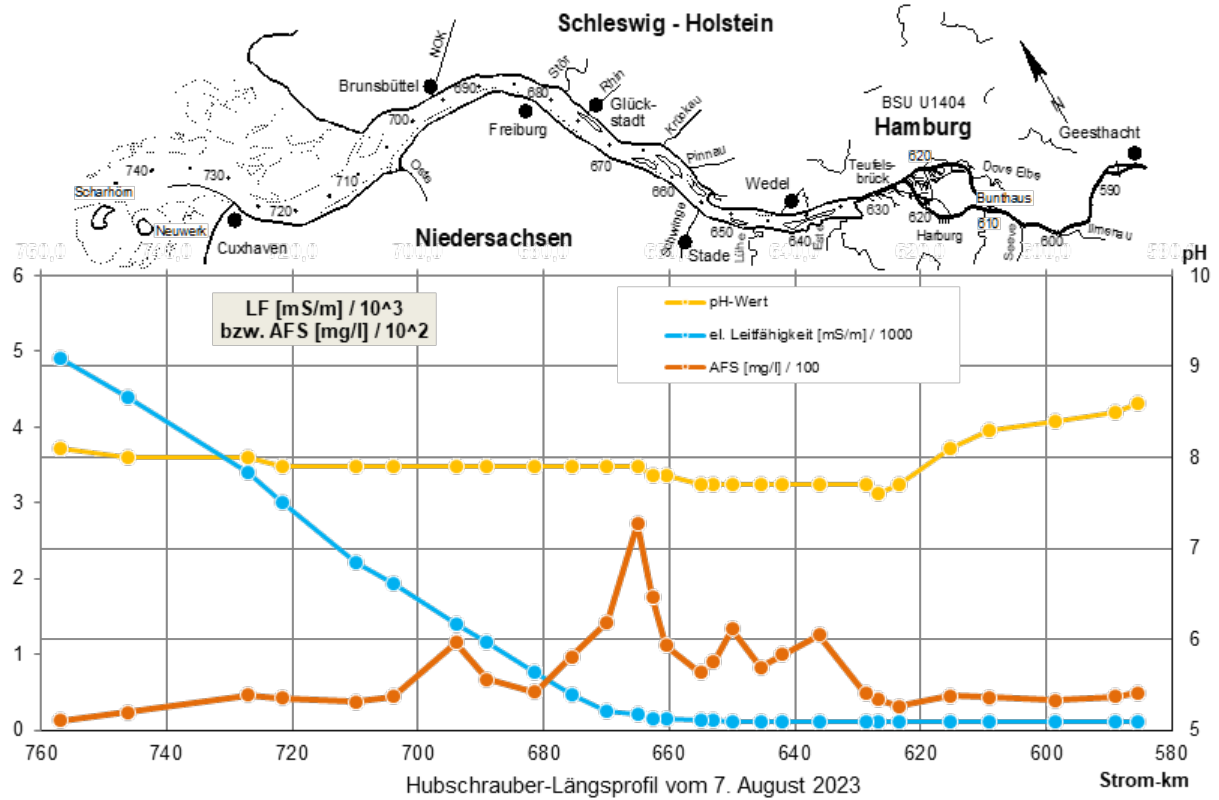


Abbildung 8: Messergebnisse des Längsprofils vom 07.08.2023 mit geographischer Zuordnung (oben: pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit bei 25°C und suspendierte Feststoffe; unten: Sauerstoffgehalt und Wassertemperatur).

Tabelle 1: Zusammenfassung der zeitnah zur Verfügung stehenden Mess- und Analyseergebnisse des Fluges vom 10.07.2023

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhr	TW (°C)	O2 (mg/l)	O2 Sätt	pH	LF25°C (µS/cm)	AFS (mg/l)	Bemerkung
H 01 - Nordertill		13:15	20,4	7,8	102 %	8,1	46000	21	35 Robben
H 02 - Vogelsander Nordereibe		13:26	19,7	7,8	101 %	8,2	46000	8	1 Robbe
H 03 - Tonne 5 (Außenelbe)		13:20	19,0	8,4	108 %	8,2	48000	8	
H 04 - Tonne 13 (Scharhörn)		13:31	19,5	8,3	106 %	8,2	43000	11	50 Robben
H 05 - Cuxhaven (Kugelbake)	13:47	13:36	19,5	7,9	96 %	8,2	32000	52	5 Robben
H 06 - Tonne 33 (Neufeld)		13:40	19,6	7,2	86 %	8,2	27100	51	14 Robben
H 07 - Tonne 47 (oberhalb Otterndorf)	14:15	13:46	19,8	7,2	84 %	8,2	19300	34	
H 08 - Tonne 53 (oberhalb Ostemündung)		13:50	20,1	7,6	88 %	8,1	16600	28	
H 09 - Brunsbüttel Elbehafen (westl. Ende)	15:09	13:57	19,9	7,7	87 %	8,1	11400	185	5 Robben
H 10 - Tonne 63 (St. Margarethen)		14:02	20,0	7,7	87 %	8,1	8800	48	
H 11 - Hollerwettern		14:05	20,2	7,7	86 %	8,2	5500	48	
H 12 - Tonne 79 (Glückstadt)	16:01	14:08	20,4	7,9	88 %	8,2	3100	77	
H 13 - Glückstädter Nebeneibe (Tonne GN 7)		14:12	20,6	7,7	86 %	8,2	2720	75	
H 14 - Bielenberg (Leuchfeuer)		14:15	20,6	7,6	85 %	8,1	1650	144	
H 15 - Tonne 91 (Kollmar)	16:16	14:18	20,7	7,3	82 %	8,1	1620	214	
H 16 - Tonne 96 (Pagensand Mitte)		14:20	20,9	7,2	81 %	8,1	1310	101	
H 17 - Pagensander Nebeneibe (Tonne PN 11)		14:24	21,5	7,3	83 %	8,1	1290	90	
H 18 - Grauerort	16:30	14:28	20,9	7,1	80 %	8,1	1300	151	
H 19 - Schwingemündung	16:42	15:32	21,7	6,4	73 %	8,1	1220	51	
H 20 - Tonne 107 (oberhalb Dwarsloch)		15:35	21,0	6,0	67 %	8,1	1110	74	
H 21 - Tonne 112 (Lühesand)		15:38	20,9	5,6	63 %	8,1	1070	84	
H 22 - Lühesander Südereibe (Tonne LS 11)		15:40	21,3	6,3	71 %	8,1	1120	57	
H 23 - Tonne 117 (Lühemündung)	17:02	15:44	21,3	5,9	67 %	8,1	1050	54	
H 24 - Tonne 123 (Bauhof Wedel)		15:47	21,0	5,7	64 %	8,0	1040	78	
H 25 - Hahnhöfer Nebeneibe (Tonne HN 14)		15:50	21,5	6,6	75 %	8,0	1040	75	

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhr	TW (°C)	O2 (mg/l)	O2 Sätt	pH	LF25°C (µS/cm)	AFS (mg/l)	Bemerkung
H 26 - Tonne 129 (Blankenese)	17:19	15:53	21,1	5,6	63 %	8,0	1040	79	
H 27 - Seemannshöft (Anleger)	17:33	15:56	20,9	6,3	71 %	8,0	1030	38	
H 28 - Neumühlen (Anleger)		15:59	21,1	5,9	66 %	8,0	1030	36	
H 29 - Köhlbrandbrücke		16:02	21,1	5,5	62 %	8,0	1040	34	
H 30 - Alte Harburger Elbbrücken		16:05	21,7	9,9	113 %	8,3	1030	41	
H 31 - Hafestraße (Brücke 9)	17:46	16:10	21,4		90 %	8,1	1030	30	
H 32 - Billwerder Inseln (oberhalb AB-Brücke)		16:15	22,0	10,1	116 %	8,3	1050	52	
H 33 - Bunthaus Spitze	18:29	16:18	22,2	10,0	115 %	8,4	1040	40	
H 34 - Zollenspieker	19:17	16:23	22,9	11,2	131 %	8,5	1080	38	
H 35 - oberhalb Elbstorf		16:26	23,3	11,1	130 %	8,6	1090	45	
H 36 - Geesthacht (oberhalb des Wehres)	20:03	16:30	23,5	13,2	156 %	8,6	1090	41	

Tabelle 2: Zusammenfassung der zeitnah zur Verfügung stehenden Mess- und Analyseergebnisse des Fluges vom 07.08.2023

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhr	TW (°C)	O2 (mg/l)	O2-Sätt	pH	LF25°C (µS/cm)	AFS (mg/l)	Bemerkung
H 01 - Nordertill		12:07	18,5	7,6	96 %	8,0	46000	33	gezählte Robben 145
H 02 - Vogelsander Norderelbe		12:21	18,3	7,5	95 %	8,0	46000	38	
H 03 - Tonne 5 (Außenelbe)		12:16	18,3	7,6	97 %	8,1	49000	13	
H 04 - Tonne 13 (Scharhörn)		12:27	18,4	7,7	96 %	8,0	44000	23	
H 05 - Cuxhaven (Kugelbake)	12:36	12:33	18,5	7,7	93 %	8,0	34000	46	
H 06 - Tonne 33 (Neufeld)		12:36	18,5	7,6	90 %	7,9	30000	42	
H 07 - Tonne 47 (oberhalb Otterndorf)	13:04	12:42	18,5	7,7	88 %	7,9	22100	37	
H 08 - Tonne 53 (oberhalb Ostemündung)		12:45	18,8	8,0	91 %	7,9	19400	44	
H 09 - Brunsbüttel Elbehafen (westl. Ende)	13:58	12:51	18,8	7,7	86 %	7,9	13900	116	
H 10 - Tonne 63 (St. Margarethen)		12:57	18,9	7,9	88 %	7,9	11600	67	
H 11 - Hollerwettern		13:02	19,1	7,9	87 %	7,9	7600	50	
H 12 - Tonne 79 (Glückstadt)	14:49	13:05	19,2	8,1	89 %	7,9	4700	97	
H 13 - Glückstädter Nebanelbe (Tonne GN 7)		13:07	19,1	8,1	89 %	7,9	4600	116	
H 14 - Bielenberg (Leuchfeuer)		13:11	19,4	8,0	88 %	7,9	2590	142	
H 15 - Tonne 91 (Kollmar)	15:04	13:13	19,6	7,8	86 %	7,9	2080	272	
H 16 - Tonne 96 (Pagensand Mitte)		13:16	19,4	7,9	86 %	7,8	1600	175	
H 17 - Pagensander Nebanelbe (Tonne PN 11)		13:20	19,2	7,9	86 %	7,9	1550	119	
H 18 - Grauerort	15:18	13:23	19,5	7,5	82 %	7,8	1600	112	
H 19 - Schwingemündung	15:31	14:50	19,6	6,1	67 %	7,7	1320	76	
H 20 - Tonne 107 (oberhalb Dwarsloch)		14:53	19,5	5,5	60 %	7,7	1210	90	
H 21 - Tonne 112 (Lühesand)		14:56	19,6	5,1	56 %	7,7	1150	134	
H 22 - Lühesander Süderelbe (Tonne LS 11)		14:58	19,5	6,5	71 %	7,8	1220	151	
H 23 - Tonne 117 (Lühemündung)	15:50	15:01	19,5	5,9	64 %	7,7	1150	83	
H 24 - Tonne 123 (Bauhof Wedel)		15:03	19,5	5,4	59 %	7,7	1130	100	

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhr	TW (°C)	O2 (mg/l)	O2-Sätt	pH	LF25°C (µS/cm)	AFS (mg/l)	Bemerkung
H 25 - Hahnhöfer Nebeneibe (Tonne HN 14)		15:07	19,1	6,7	73 %	7,7	1120	97	
H 26 - Tonne 129 (Blankenese)	16:07	15:10	19,4	5,3	58 %	7,7	1110	126	
H 27 - Seemannshöft (Anleger)	16:21	15:14	19,6	5,5	60 %	7,7	1100	48	
H 28 - Neumühlen (Anleger)		15:17	19,5	5,5	60 %	7,6	1100	40	
H 29 - Köhlbrandbrücke		15:19	19,4	5,9	64 %	7,7	1090	21	
H 30 - Alte Harburger Elbbrücken		15:23	19,4	8,8	96 %	8,1	1050	40	
H 31 - Hafenstraße (Brücke 9)	16:34	15:29	19,6	6,0	66 %	7,7	1090	31	
H 32 - Billwerder Inseln (oberhalb AB-Brücke)		15:33	19,5	8,7	95 %	8,1	1080	45	
H 33 - Bunthaus spitze	17:17	15:35	19,3	9,0	98 %	8,3	1060	43	
H 34 - Zollenspieker	18:05	15:40	19,4	10,3	112 %	8,4	1100	39	
H 35 - oberhalb Elbstorf		15:44	19,2	10,0	109 %	8,5	1110	44	
H 36 - Geesthacht (oberhalb des Wehres)	18:51	15:47	19,2	10,8	117 %	8,6	1120	49	

AFS: Suspensierte (abfiltrierbare) Stoffe

Analytik: NLWKN Betriebsstelle Stade