

### Schnellbericht zur Probenahme vom 06.06.2023

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.

Die bereits ermittelten chemisch-physikalischen Messergebnisse des Fluges vom 06.06.2023 sind in Tabelle 1 am Ende dieses Berichts aufgeführt.

#### Einordnung und Bewertung der Ergebnisse

##### Oberwasserzustrom:

Abbildung 1 zeigt den Verlauf der Wasserstände am Bezugspegel Neu Darchau, etwa 50 km oberhalb von Geesthacht. Zur besseren Einordnung sind darin auch die Daten des Vorjahres sowie des langjährigen Mittelwerts seit 2003 eingetragen. Im zeitlichen Vorfeld der aktuellen Beprobung (rote Markierung) ist ein nahezu kontinuierlich sinkender Wasserstand zu registrieren. Die seit einigen Jahren längerfristig beobachteten niedrigen Wasserstände und damit auch der niedrige Oberwasserzustrom fanden damit ihre Fortsetzung. Während vor der Beprobung im Mai dieses Jahres noch ein Abfluss von etwa 700 bis 850 m<sup>3</sup>/s gemessen wurde, lag er vor diesem Messflug bei etwa 300 bis 350 m<sup>3</sup>/s (bei einem hier geltenden MQ von 700 m<sup>3</sup>/s).



Abbildung 1: Wasserstand am Pegel Neu Darchau vom 11.03.2023 bis zum 11.06.2023 (Quelle: WSV).

### Obere Brackwassergrenze:

Die Lage der Brackwassergrenze wird in diesen Kurzberichten anhand der interpolativ ermittelten Verdoppelung des limnischen Salzgehalts berechnet. Skizziert ist dieses Vorgehen anhand der aktuellen Daten in Abbildung 2. Demnach befand sich die Brackwassergrenze am 06.06.2023 bei Strom-km 678,3, also zwischen den Messpunkten Glückstadt und Hollerwettern. Im Vergleich zum vorherigen Längsprofil vom 08.05.2023 gab es eine stromaufwärts gerichtete Verschiebung von etwa 12 km.

(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 ‰].)

Während der letzten 20 Jahre lag die nach der oben beschriebenen Methode ermittelte obere Brackwassergrenze im Strom-Abschnitt zwischen von 665 km und 715 km, die Hälfte aller Ermittlungen etwa im Bereich zwischen 678 km und 690 km. Siehe dazu Abbildung 3. Die Abbildung zeigt zudem die Abhängigkeit der Brackwassergrenze vom Zustrom des Oberwassers.

(Hinweis: Für den Zusammenhang in Abbildung 3 wird nicht der tagesaktuelle Wasserstand herangezogen, sondern ein über 21 Tage gewichtetes Mittel).

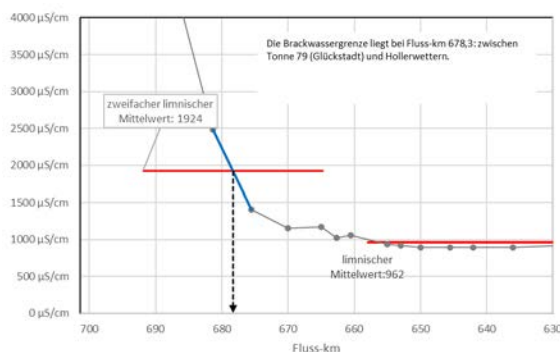


Abbildung 2: Ermittlung der oberen Brackwassergrenze über lineare Interpolation (siehe auch Text).

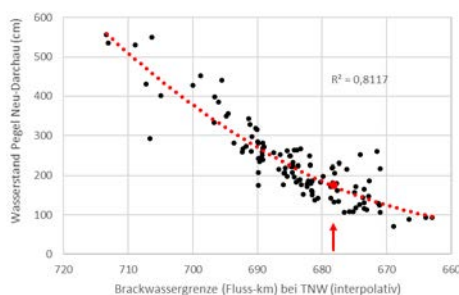


Abbildung 3 Zusammenhang von Oberwasserzustrom (als Wasserstand Neu Darchau, gewichtetes Mittel der letzten 21 Tage) und Lage der Brackwassergrenze – Der rote Pfeil deutet auf die aktuelle Position der Brackwassergrenze.

Die Datenbasis für die Bestimmung der oberen Brackwassergrenze liefert die Messung der elektrischen Leitfähigkeit. Deren Verlauf über den Tidestrom zeigt Abbildung 4.

Auch hier zeigt sich die oben erwähnte stromaufwärtsgerichtete Verschiebung der oberen Brackwassergrenze im Vergleich zur vorherigen Messung im Mai. Bezogen auf die Gesamtheit der hier zur Verfügung stehenden Daten seit 2000 bewegt sich der Anstieg der Salzkonzentration im üblichen Bereich.

### Trübungszone:

Die für Ästuare typische Trübungszone zeigt das Aufeinandertreffen von Salz- und Süßwasser an. Analytisch erfasst wird sie zum Beispiel - so wie hier - durch Bestimmung der suspendierten (abfiltrierbaren) Stoffe.

Wie bei früheren Gütelängsprofilen auch, erstreckt sich die Trübungszone über einen Stromabschnitt von mehr als 50 km. (Abbildung 5).

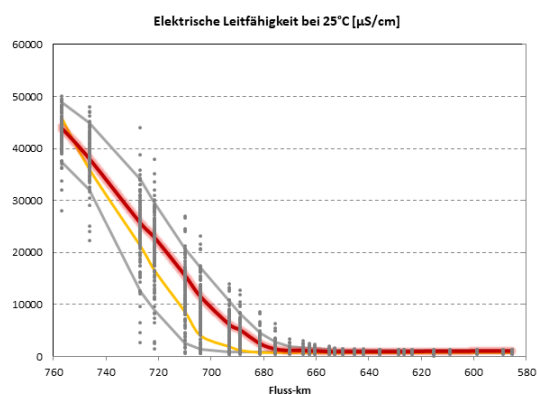


Abbildung 4: Längsprofil für die elektrische Leitfähigkeit.

Hinweis: Diese und die folgenden ähnlichen Abbildungen zeigen die aktuellen Messdaten und setzen sie ins Verhältnis zu früheren Messergebnissen: Rote Linie: aktuelle Daten, Orange: vorherige Messung. Die grauen Punkte zeigen alle Messdaten seit dem Jahr 2000 und die grauen Linien markieren das 5-Perzentil und das 95-Perzentil aller Daten seit 2000. Der Bereich zwischen den grauen Linien umfasst demnach das 90-Interquantil, also den Bereich, der die mittleren 90% aller bislang vorliegenden Messwerte einschließt.

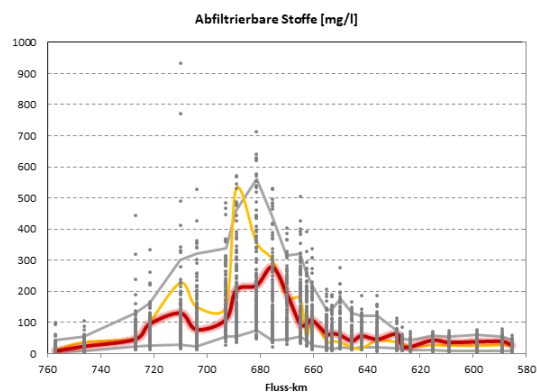


Abbildung 5: Längsprofil der suspendierten Stoffe

### Sauerstoffhaushalt:

Das in der Tideelbe wiederkehrende Phänomen des Sauerstofftals im Bereich des Hamburger Hafens wurde der Erfahrung nach schon im Mai erwartet. Jetzt zeigt es mit leichter Verspätung und erneut deutlicher Ausprägung im Juni ebenso wie die dafür wohl prägende Ursache, nämlich die durch Photosynthese bedingten Sauerstoffübersättigungen im oberen Stromabschnitt und der angrenzenden Mittelelbe (Abbildung 6).

Die niedrigsten Sättigungswerte erreichen etwa 60 %. Für adulte Fischarten sind solche Sättigungsindices 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).

### pH-Wert:

Der pH-Wert bewegt sich weitgehend im Bereich der für Ströme des Tieflands üblichen Größenordnung von etwa 8 (Abbildung 7).

Der enge Zusammenhang von pH-Wert und Sauerstoffgehalt in Gewässern mit photosynthetischer Aktivität einschließlich des dazu reziproken Prozesses der Veratmung wird hier insbesondere im Oberlauf deutlich.

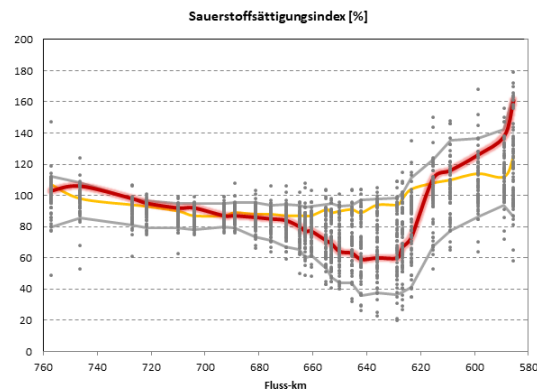


Abbildung 6: Längsprofil für den Sauerstoffsättigungsindex

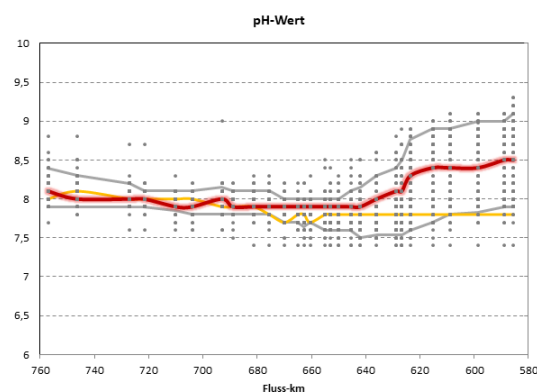


Abbildung 7: Längsprofil für den pH-Wert

**Weitere Hinweise:**

- Abbildung 8 auf Seite 6 lässt 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 insgesamt etwa 50 Robben gezählt (im Mai 2023 waren es 113).
- Das nächste Längsprofil ist für den 10.07.2023 vorgesehen.
- Hinweise 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>.

Verfasser/innen:

Ulrich Wiegel (NLWKN Stade, Niedersachsen)

Denise Babitsch (BUKEA Hamburg)

Dr. Annette Kock (LfU Flintbek Schleswig-Holstein)

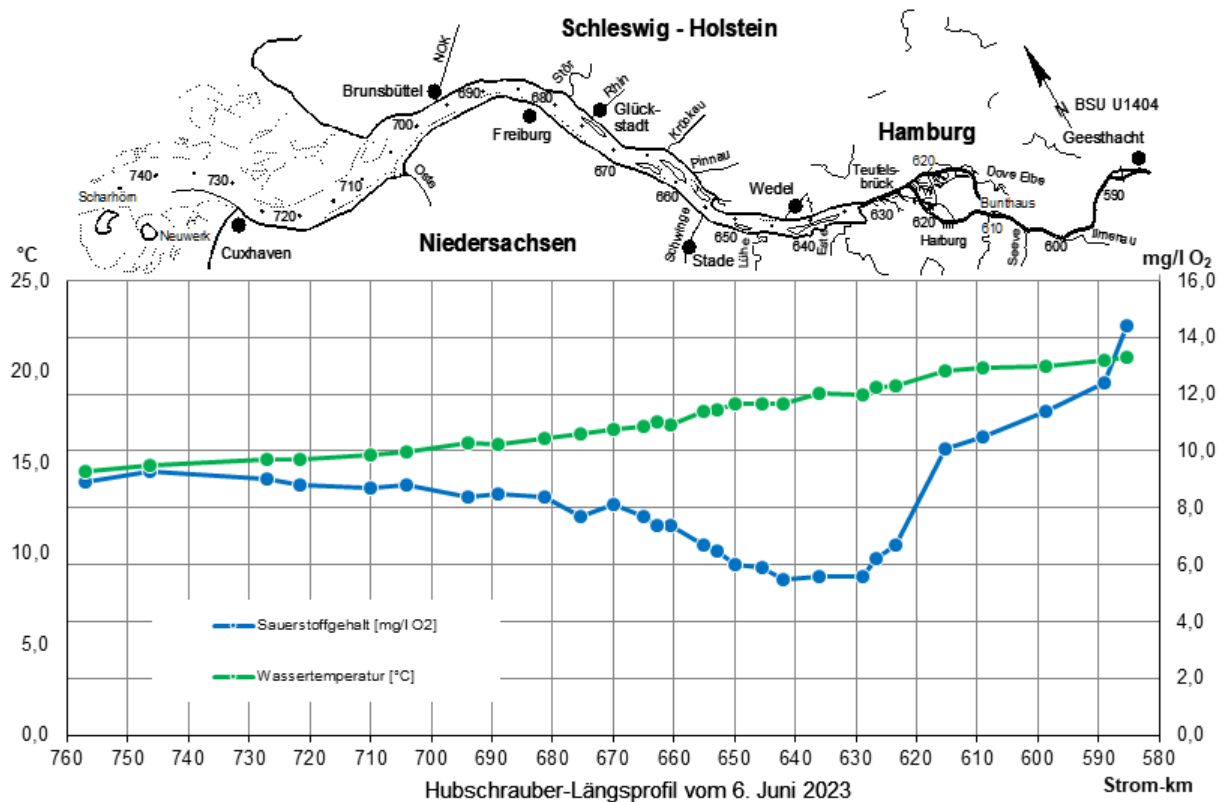
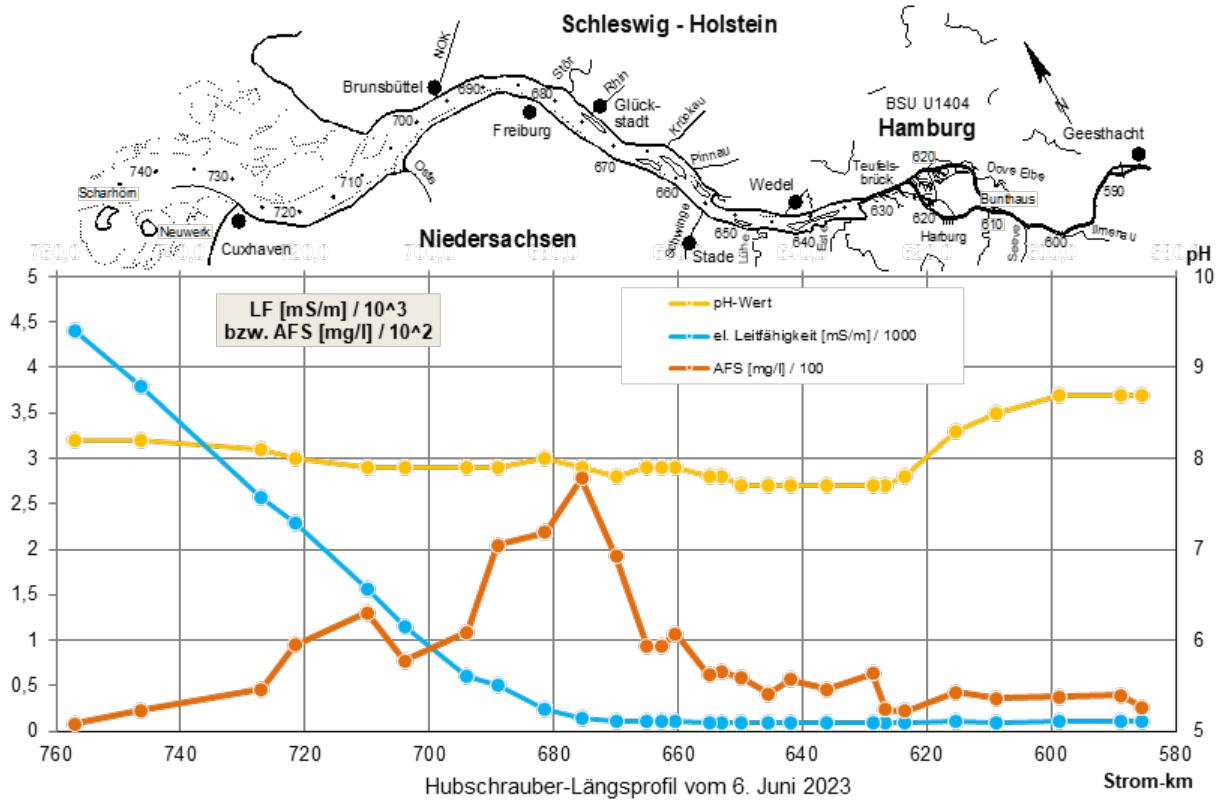


Abbildung 8: Messergebnisse des Längsprofils mit geographischer Zuordnung (oben: pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit bei 25°C und suspendierte Feststoffe; unten: Sauerstoffgehalt und Wassertemperatur)

Tabelle 1: Zusammenfassung der zeitnah zur Verfügung stehenden Mess- und Analysenergebnisse

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhr	TW (°C)	O2 (mg/l)	O2- Sätt.	pH	LF25°C (µS/cm)	AFS (mg/l)	Bemerkung
H 01 - Nordertill		09:21	16,1	8,8	105 %	8,2	44000	11	Robben insgesamt 51 hier: 5 Robben
H 02 - Vogelsander Norderelbe		09:31	14,5	9,1	106 %	8,2	45000	9	Robben 36
H 03 - Tonne 5 (Außenelbe)		09:26	14,5	8,9	103 %	8,2	44000	8	
H 04 - Tonne 13 (Scharhörn)		09:37	14,8	9,3	106 %	8,2	38000	23	
H 05 - Cuxhaven (Kugelbake)	09:56	09:44	15,2	9,0	98 %	8,1	25700	46	
H 06 - Tonne 33 (Neufeld)		09:47	15,2	8,8	95 %	8,0	22900	95	9 Robben
H 07 - Tonne 47 (oberhalb Otterndorf)	10:24	09:53	15,4	8,7	92 %	7,9	15600	130	
H 08 - Tonne 53 (oberhalb Ostemündung)		09:59	15,6	8,8	92 %	7,9	11500	77	
H 09 - Brunsbüttel Elbehafen (westl. Ende)	11:18	10:05	16,1	8,4	87 %	7,9	6100	109	
H 10 - Tonne 63 (St. Margarethen)		10:08	16,0	8,5	87 %	7,9	5100	205	1 Robbe
H 11 - Hollerwettern		10:10	16,3	8,4	86 %	8,0	2480	219	
H 12 - Tonne 79 (Glückstadt)	12:09	10:15	16,6	8,2	85 %	7,9	1410	278	
H 13 - Glückstädter Nebelbe (Tonne GN 7)		10:18	16,8	8,2	85 %	7,9	1410	99	
H 14 - Bielenberg (Leuchtfeuer)		10:20	16,8	8,1	84 %	7,8	1150	192	
H 15 - Tonne 91 (Kollmar)	12:24	10:23	17,0	7,7	80 %	7,9	1170	93	
H 16 - Tonne 96 (Pagensand Mitte)		10:26	17,2	7,4	77 %	7,9	1020	93	
H 17 - Pagensander Nebelbe (Tonne PN 11)		10:28	17,7	7,7	81 %	7,9	990	80	
H 18 - Grauerort	12:38	10:31	17,1	7,4	77 %	7,9	1060	107	
H 19 - Schwingemündung	12:51	11:29	17,8	6,7	71 %	7,8	940	62	
H 20 - Tonne 107 (oberhalb Dwarsloch)		11:32	17,9	6,5	69 %	7,8	920	65	
H 21 - Tonne 112 (Lühesand)		11:35	18,2	6,0	64 %	7,7	890	59	
H 22 - Lühesander Süderelbe (Tonne LS 11)		11:37	18,2	6,8	72 %	7,8	920	47	
H 23 - Tonne 117 (Lühemündung)	13:11	11:39	18,2	5,9	63 %	7,7	890	41	

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhr	TW (°C)	O2 (mg/l)	O2- Sätt.	pH	LF25°C (µS/cm)	AFS (mg/l)	Bemerkung
H 24 - Tonne 123 (Bauhof Wedel)		11:41	18,2	5,5	59 %	7,7	890	57	
H 25 - Hahnhöfer Nebeneelbe (Tonne HN 14)		11:45	18,7	6,0	64 %	7,7	890	38	Seeadler
H 26 - Tonne 129 (Blankenese)	13:28	11:48	18,8	5,6	60 %	7,7	890	46	
H 27 - Seemannshöft (Anleger)	13:42	11:52	18,7	5,6	60 %	7,7	920	63	
H 28 - Neumühlen (Anleger)		11:55	19,1	6,2	67 %	7,7	930	24	
H 29 - Köhlbrandbrücke		11:58	19,5	7,7	84 %	7,9	950	13	
H 30 - Alte Harburger Elbbrücken		12:03	19,9	10,0	110 %	8,3	1000	36	
H 31 - Hafestraße (Brücke 9)	13:55	12:07	19,2	6,7	73 %	7,8	930	22	
H 32 - Billwerder Inseln (oberhalb AB-Brücke)		12:13	20,0	10,1	111 %	8,3	1010	43	
H 33 - Bunthaus spitze	14:38	12:17	20,2	10,5	116 %	8,5	1000	36	
H 34 - Zollenspieker	15:26	12:22	20,3	11,4	126 %	8,7	1030	38	
H 35 - oberhalb Elbstorf		12:26	20,6	12,4	138 %	8,7	1030	39	
H 36 - Geesthacht (oberhalb des Wehres)	16:12	12:30	20,8	14,4	161 %	8,7	1030	26	

AFS: Suspendierte (abfiltrierbare) Stoffe

Analytik: NLWKN Betriebsstelle Stade