Schnellbericht zur Befliegung vom 04.05.2026

Vorbemerkungen

Das Längsprofil per Helikopter konnte wie geplant am Montag, den vierten Mai unter Beteiligung der gewässerkundlichen Institutionen aus den Bundesländern Hamburg, Schleswig-Holstein und Niedersachsen durchgeführt werden.

Die aktuellen und rasch vorhandenen Analysedaten finden sich in Tabelle 1 weiter hinten in diesem Bericht. Eine Visualisierung zur Vermittlung der jeweiligen Örtlichkeiten im Hauptstrom der Tideelbe zeigen die Darstellungen in Abbildung 14.

Zustrom an Oberwasser aus der Mittelelbe

Der Oberwasserzufluss der Tideelbe wird traditionell am Pegel Neu Darchau (Strom-km 536,4) bestimmt. Der Pegel wird von der Wasser- und Schifffahrtsdirektion betrieben – er liegt rund 50 km oberhalb vom Wehr Geesthacht, dem Beginn der von der Tide beeinflussten Elbe. Der Pegel repräsentiert knapp 90 % des Flusseinzugsgebietes der Elbe.

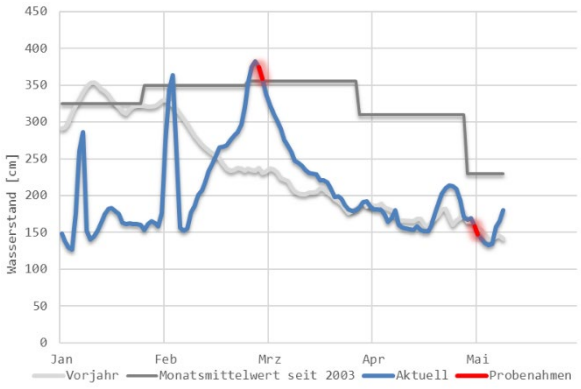


Abbildung 1: Wasserstand der letzten vier Monate am Pegel Neu Darchau (Quelle: WSV) im Vergleich zum Vorjahr und den Monatsmittelwerten seit 2003. – Rot: Situationen zu den Zeitpunkten der Probenahme.

Abbildung 1 zeigt den Verlauf der Wasserstände der letzten Monate sowie die Situation am Tag der Probenahme.

Stichworte zur Interpretation:

- Der Wasserstand liegt mit 147 cm deutlich unter dem langjährigen Monatsmittelwert (seit 2003) für April (ca. 300 cm) und Mai (ca. 230 cm).
- Entsprechend der gegenwärtig gültigen Abflusstafel entspricht dies einem Abfluss von 313 m^3/s. Seit 2003 wurde dieser Wert an etwa 20 % aller Tage unterschritten.
- Die Bedeutung des Zustroms aus der Mittelelbe für die gewässerökologischen Phänomene einschließlich Chemie und Physik wurde auch in früheren Schnellberichten dargestellt. So zeigen sich insbesondere Auswirkungen auf die Lage der oberen Brackwassergrenze. Auch die Entwicklung des Sauerstofftals bzw. dessen Gradienten im Hamburger Bereich sowie der Sauerstoffzunahme im weiteren Stromverlauf auf niedersächsischem und schleswig-holsteinischem Gebiet wird vom

Zustrom des Oberwassers beeinflusst. Zudem gab es zuletzt Hinweise, dass länger anhaltende Niedrigwasserphasen zu einer deutlichen Reduzierung der maximalen Schwebstoffgehalte in der Trübungszone führen können.

- Bei einem Abfluss im Oberwasser mit 313 m^3/s beträgt die Verweilzeit eines Wasserkompartiments im Bereich zwischen Geesthacht und Cuxhaven rund 10 Wochen. Der Wasserkörper Tideelbe entspricht bei solch niedrigen Zuströmen an Oberwasser in einigen gewässerökologischen Aspekten eher einem Standgewässer als einem Fließgewässer.

Obere Brackwassergrenze (bei Ebbstrom)

Stichworte zur Interpretation:

- Die Lage der oberen Brackwassergrenze wird in diesen Schnellberichten als Ort definiert, an dem die Salinität stromaufwärts gesehen erstmals den noch als limnisch geltenden Wert von 1 ‰ unterschreitet; das entspricht einer elektrischen Leitfähigkeit (bei 25°C) von 1.800 µS/cm bzw. 180 mS/m. Die km-genaue Lage wird per linearer Interpolation geschätzt. Abbildung 2 illustriert diese Vorgehensweise für die Situation am 04.05.2026.

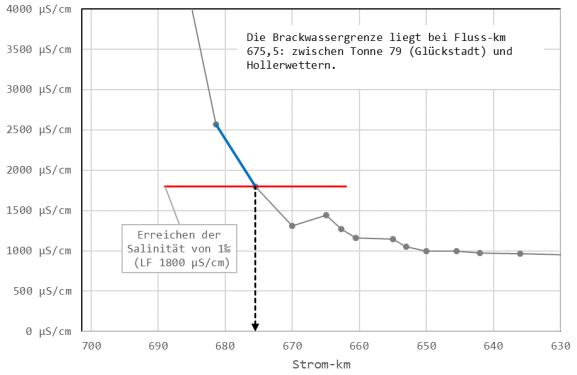


Abbildung 2: Ermittlung der oberen Brackwassergrenze am 04.05.2026

- Der Zusammenhang von Oberwasserzustrom aus der Mittelelbe und der Lage der oberen Brackwassergrenze geht aus Abbildung 3 hervor. Der rote Punkt zeigt auf das aktuelle Wertepaar (Wasserstand Neu-Darchau, obere Brackwassergrenze). Bei einem Bestimmtheitsmaß von r^2=0,85 ist die eingezeichnete Potenzfunktion eine hinreichend gute Schätzung für das Modell der konventionellen Festlegung der oberen Brackwassergrenze; trotz der vereinzelt großen Abweichungen.

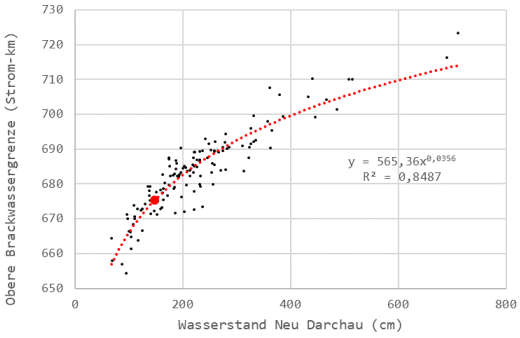


Abbildung 3: Zusammenhang von Oberwasserzustrom (hier als Wasserstand) und Lage der oberen Brackwassergrenze seit 2003 (roter Punkt: aktueller Wert am 04.05.2026).

- Weitere Einflussfaktoren auf die Position der oberen Brackwassergrenze können hier nicht quantitativ erfasst werden, deren Berücksichtigung würden jedoch zu einer

weiteren Steigerung des Bestimmtheitmaßes führen. Dazu zählen vor allem Windrichtung und -stärke, eine sich ändernde Gewässermorphologie, Zeitpunkte der Erfassung innerhalb einer Ebbphase und analytische Messunsicherheiten.

- Abbildung 4 zeigt den Verlauf der oberen Brackwassergrenze an den Probenahmetagen seit 2023. Im Mittel – berechnet nach linearer Regression – ist die Brackwassergrenze in diesem Zeitraum um rund 10 km stromaufwärts gewandert. Zugleich aber hat sich der mittlere Oberwasserzustrom im gleichen Zeitraum um rund 200 m^3/s verringert. Auch hieran zeigt sich ein korrelativer Zusammenhang beider Größen.

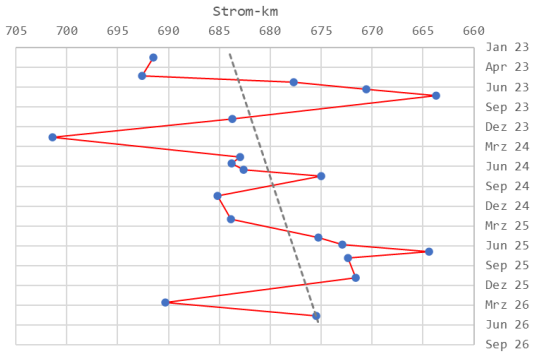


Abbildung 4: Lage der oberen Brackwassergrenze an Tagen des Längsprofils in den letzten drei Jahren.

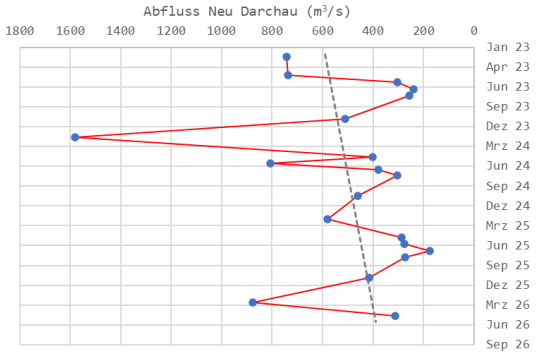


Abbildung 5: Tagesaktuelle Abflüsse am Pegel Neu Darchau zu den Zeitpunkten der Längsprofile (vgl. Abbildung 4).

Sauerstoffhaushalt

Stichworte zur Interpretation:

- Das aktuelle Längsprofil (ohne Süderelbe) für den Sauerstoffsättigungsindex zeigt Abbildung 6, wobei auch der Vergleich zu früheren Messungen ersichtlich wird. Deutlich daran wird die für das Sauerstofftal charakteristische Ausprägung. Ab der Bunthäuser Spitze nimmt die Sauerstoffsättigung sehr schnell ab, wobei der größte Gradient zwischen der Autobahnbrücke Norderelbe (H32) und St. Pauli (H31) mit 50 % zu beobachten ist. Im weiteren Verlauf innerhalb des Hamburger Stadtgebiets gibt es eine weitere Abnahme bis etwa zur Stadtgrenze am Bauhof Wedel (H24). Danach nähert sich die Sauerstoffsättigung langsam wieder einem Wert von 80 %. Hinweis: Eine leichte Sauerstoff-Untersättigung mit 80 % wird aufgrund des geringen Sauerstoff-Austausches mit der Atmosphäre bei gleichzeitig temperaturbedingt ansteigender mikrobieller Aktivität als guter ökologischer Zustand bewertet.
- Auffällig an Abbildung 6 sind die Übersättigungen an Sauerstoff (> 100 %) in den Bereichen der oberen Tideelbe und im Mündungsbereich. In der oberen Tideelbe bei Geesthacht tangieren die Werte den bisherigen oberen 95 %-Perzentilbereich. Im

Mündungsbereich unterhalb von Cuxhaven wurde dieser Wert beim aktuellen Längsprofil sogar überschritten.
Das heißt, es besteht in diesen beiden Strömungsabschnitten eine eher außergewöhnlich hohe photosynthetische Aktivität. Neben der eigentlichen Ursache (Eintrag der Nährstoffe Stickstoff, Phosphor, Silizium) spielt wahrscheinlich auch die Witterungslage an den Tagen zuvor mit hoher Lichtverfügbarkeit eine Rolle.

- Abbildung 7 spiegelt die schon mehrfach in diesen Schnellberichten erwähnte Korrelation von Sauerstoff und pH-Wert wider. Die biogene bzw. photosynthetische „Fixierung“ von Kohlenstoff aus der Kohlen**säure** (CO_2) führt zu einer Erhöhung des pH-Wertes.
  Hinweis: Aus Sicht der Qualitätssicherung für erhobene Naturmessungen ist es stets wichtig - sofern möglich -, plausibilisierende Zusatzmessungen durchzuführen. Im Koordinierten Elbemessprogramm (KEMP) steht der pH-Wert als Faktor für die „Versauerung“ von Gewässern. Tatsächlich spielt die atmosphärisch bedingte Versauerung durch typische Säurebildner (NO_x, SO_x) heutzutage keine große Rolle mehr. Die Bestimmung des pH-Wertes bleibt dennoch wichtig, weil dadurch korrelative Zusammenhänge erkannt werden können – so wie hier als Proxy für hetero-/autotrophe Prozesse.

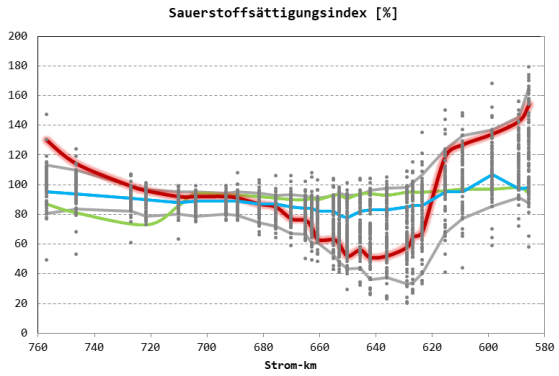


Abbildung 6: Längsprofil O_2-Sättigung (rot: aktuell, grün: März 2026, blau: November 2025, graue Punkte alle Daten ab 2023, graue Linien Interperzentilbereich 90 %)

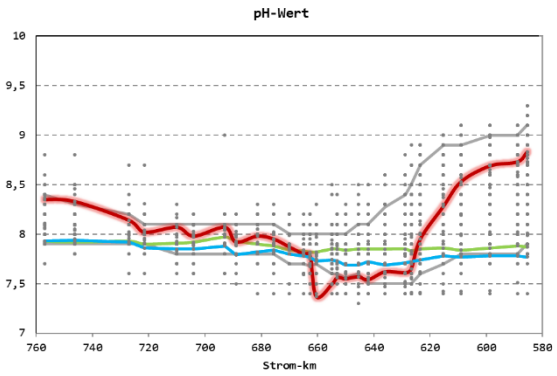


Abbildung 7: Längsprofil pH-Wert – Legende siehe Abbildung 6.

- Die Festlegung eines akuten Sauerstoffdefizits im Bereich der Tideelbe mit einer O_2-Konzentration von 4 mg/l beruht auf der Erfahrung, dass unterhalb dieses Wertes lediglich robuste Fischarten (wie etwa Karpfen und Aale) dauerhaft überleben. In diesen Schnellberichten liegt der Fokus jedoch auf der *ökologischen Warnschwelle* mit einer minimalen Sauerstoffsättigung von 60 %, welche insbesondere für Salmoniden, Jungfische, Larven und aktive Räuber anzusetzen ist. Werte unterhalb von 60 % müssen deshalb als *potenziell kritisch* bewertet werden.

Solche Werte können für bestimmte Fischarten (z. B. atlantischer Lachs, Meerforelle, Stint) bereits als ökologische Barriere wahrgenommen werden und das artentypische Wanderverhalten beeinträchtigen und verhindern.

- Abbildung 8 zeigt die Ausdehnung des Sauerstofftals mit einer O_2-Sätigung ≤ 60 % für das aktuelle Längsprofil. Zum Vergleich findet sich in Abbildung 9 die Situation im Mai vor einem Jahr. Die Grenzen werden jeweils per linearer Interpolation berechnet. Die Linie bei 100 % kennzeichnet eine Übersättigung von Sauerstoff, welche ausschließlich durch Photosynthese bewirkt werden kann.

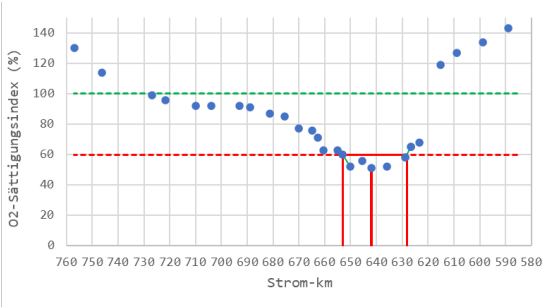


Abbildung 8: Sauerstofftal am 04.05.2026. - Ausdehnung nach dem Modell dieser Schnellberichte: 24,8 km.

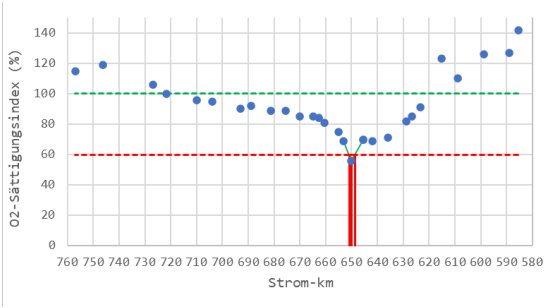


Abbildung 9: Sauerstofftal vor einem Jahr (13.05.2025) - Ausdehnung nach dem Modell dieser Schnellberichte: 2,2 km.

- Eine signifikante „Wiederbelüftung“ (genauer: die Anreicherung von O_2) beginnt unterhalb Hamburgs etwa bei Strom-km 650 (mittig der Elbinsel Lühesand [H21]). Ursächlich hierfür sind die Flachwasserbereiche hinter den Elbinseln wie z. B. Rhinplate, Pagensand und Schwarztonnensand.
  Dieser Effekt lässt sich gut darstellen anhand der Tagesganglinie für die Sauerstoffsättigung an der Gütemessstation Grauerort (Strom-km 660).
  Abbildung 10 zeigt den für den Probenahmetag ermittelte Tagesganglinie. Bei auflaufendem Wasser steigerte sich die Sauerstoffsättigung bis zum Kenterpunkt Flut→Ebbe um 10 %. Bis zum Kenterpunkt Ebbe→Flut sank die Sauerstoffsättigung um ebenfalls 10 %.

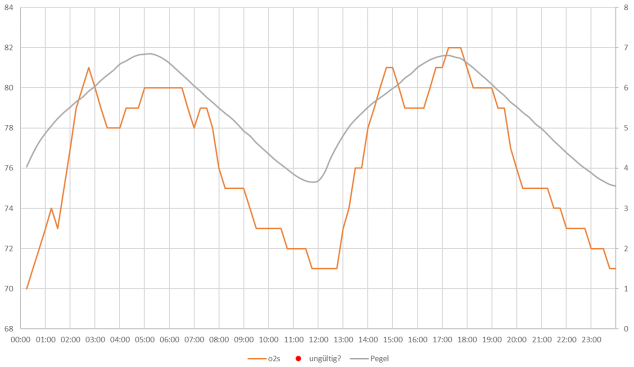


Abbildung 10: Tagesganglinie für die O_2-Sättigung an der Gütemessstation Grauerort (Strom-km 660,5) am 04.05.2026 und dazugehöriger Pegelstand (15-Minuten-Mittelwerte). Linke y-Achse: O_2-Sättigung; rechte y-Achse Pegelstand in m.

  Hinweis: Es ist für die Bewertung von stichprobenartigen Messungen wie denen der Tidestrom-umfassenden Längsprofile von großer Bedeutung, dass es plausibilisierende Zusatzerhebungen gibt, wie hier der letzten Gütemessstation im Elbe-Ästuar.

Trübungszone

Stichworte zur Interpretation:

- Bei der Trübungszone handelt es sich nicht um ein Phänomen von unmittelbar gewässerökologischer Bedeutung. Dennoch ist es hilfreich, sich ihrer Thematik regelmäßig zu widmen. Das Maß der Eintrübung, ihrer Lage und Ausbreitung wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Wesentlich dabei ist die vom längerfristigen Zustrom von Oberwasser aus der Mittelelbe abhängige Grenze des Aufeinandertreffens von limnischem Süß- und marinem Salzwasser. An dieser Grenze reduziert sich das Sedimentationsvermögen von oberflächennahen Schwebstoffen.

- **Exkurs:** Im Schnellbericht zum vorherigen Längsprofil wurde eine Konvention vorgestellt, welche es ermöglicht, die Lage und die Ausdehnung der Trübungszone algorithmisch zu erfassen und somit die Längsprofildaten in dieser Hinsicht miteinander vergleichen und ggf. Trendanalysen formulieren zu können.
  Der Gedanke dabei war, dass ausgehend vom Ort der maximalen Trübung die Messstellen (jeweils stromauf- und stromabwärts) ermittelt werden, an denen die Hälfte der maximalen Trübung *letztmalig* unterschritten werden. Durch lineare Interpolation mit der benachbarten trüberen Stelle ließe sich der Bereich *halber maximal Trübung* lokalisieren und somit die Ausdehnung der Trübungszone als konventionelle Größe reproduzierbar und vergleichbar bestimmen.
  In Abbildung 11 ist diese Vorgehensweise als „Algorithmus A“ anhand des Längsprofils aus November 2025 illustriert.
  Abbildung 12 zeigt eine alternative Art die Trübungszone zu lokalisieren („Algorithmus B“). Für die lineare Interpolation werden nicht mehr diejenigen Messstellen stromab- und stromaufwärts gesucht – immer noch ausgehend vom Maximum – an welchen der halbe Wert letztmalig unterschritten wird, sondern *erstmalig*. Für die Bestimmung der Ausdehnung der Trübungszone ergibt sich dadurch eine signifikante Änderung von etwa 43 km hin zu rund 24 km.

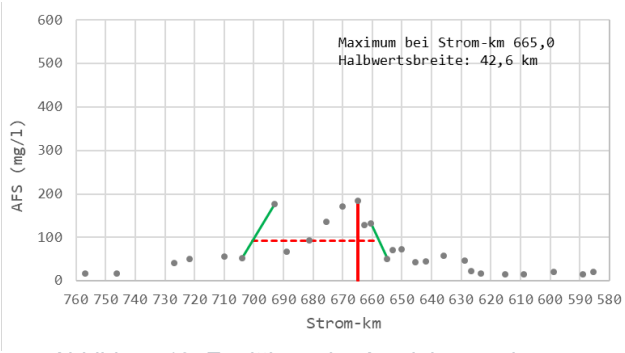


Abbildung 12: Ermittlung der Ausdehnung der Trübungszone am 11.11.2025 (Algorithmus A)

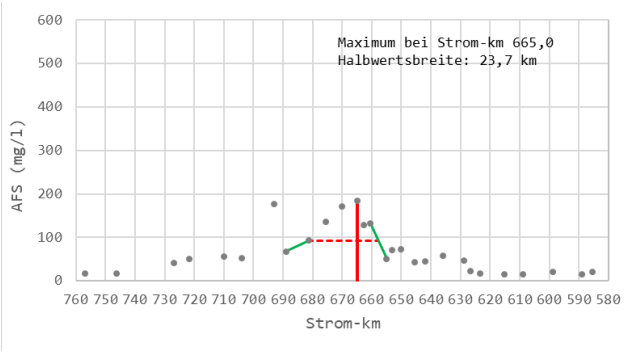


Abbildung 11: Ermittlung der Ausdehnung der Trübungszone am 11.11.2025 (Algorithmus B)

- Bezogen auf das aktuelle Längsprofil vom 04.05.2026 würden beide Algorithmen indessen zum gleichen Ergebnis führen (Abbildung 13).

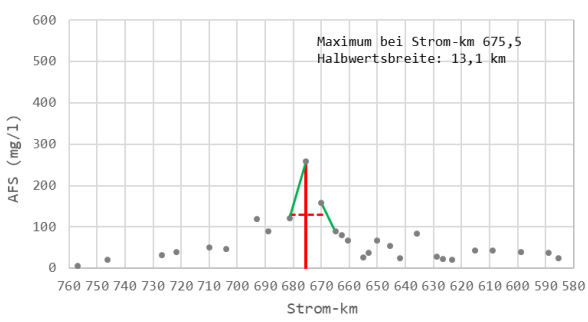


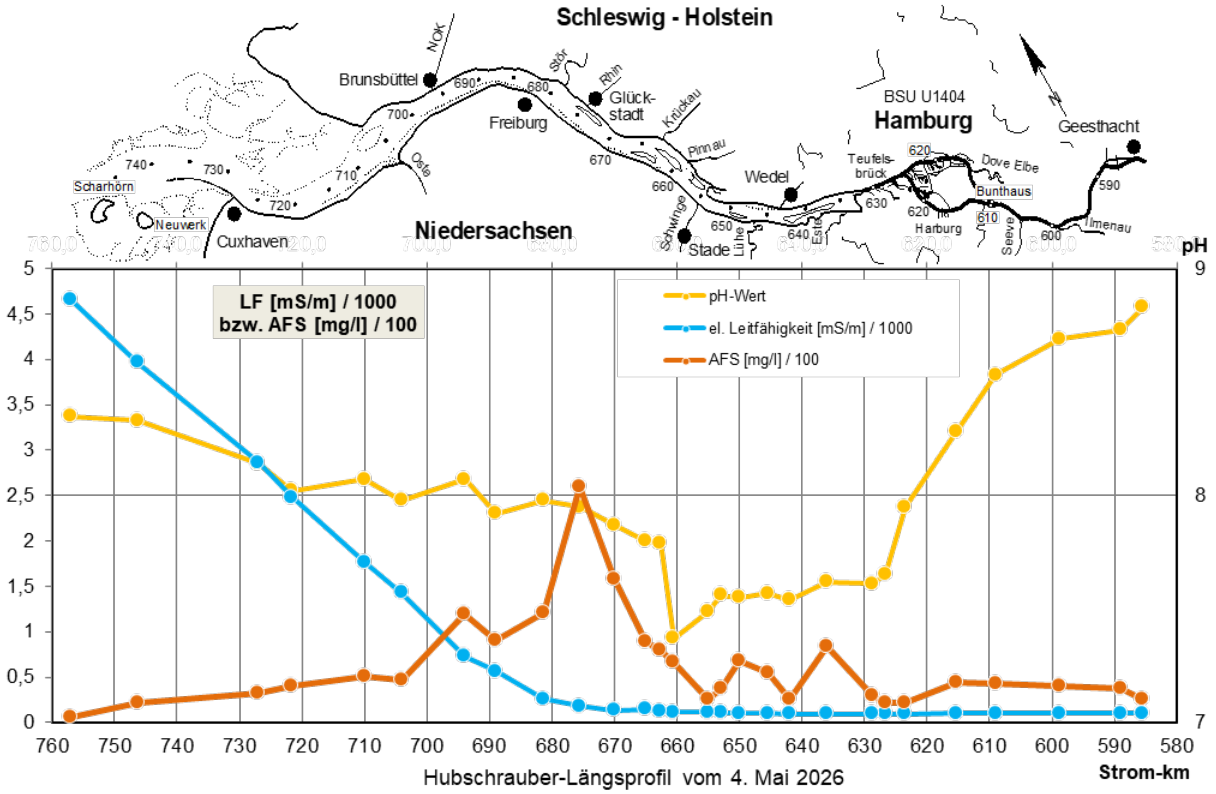
Abbildung 13: Ermittlung der Ausdehnung der Trübungszone am 04.05.2026 (Ergebnisse von Algorithmus A sind identisch mit denen von Algorithmus B)

- **Fazit zur Trübungszone:** Im Gegensatz zu den anderen vorangestellten Faktoren (Sauerstoff, Salzgehalt) beinhaltet die Bestimmung der Trübung einen hohen Randomierungsanteil, welcher durch Baggerungen, Schiffsverkehr, natürlicher Turbulenzen und zudem durch einzelprobenartige Messungen mit kaum quantifizierbarer Messunsicherheit bedingt ist. Trotzdem ist es wichtig, diesen Parameter dauerhaft im Blick zu behalten. Einerseits ist er ein typisches Phänomen in natürlichen Ästuaren, andererseits kann es wegen anthropogener Eingriffe zu exzessiven Situationen kommen, die wiederum die Gewässerökologie beeinflussen.

Weitere Hinweise:

- Entlang der Flugroute konnten 106 Robben im Bereich des Elbe-Ästuars gezählt werden (Mai 2025: 76). Auffällig dabei ist, dass auch weit stromaufwärts (bis Glückstadt und Kollmar) etliche Populationen wahrgenommen wurden.
- Das nächste Längsprofil ist plangemäß für den 2. Juni 2026 vorgesehen.

Verfasser*innen:
Ulrich Wiegel, NLWKN Betriebsstelle Stade
Dr. René Schwartz, BUKEA Hamburg
Dr. Steffen Hackbusch, BUKEA Hamburg
Dr. Annette Kock, LfU Flintbek



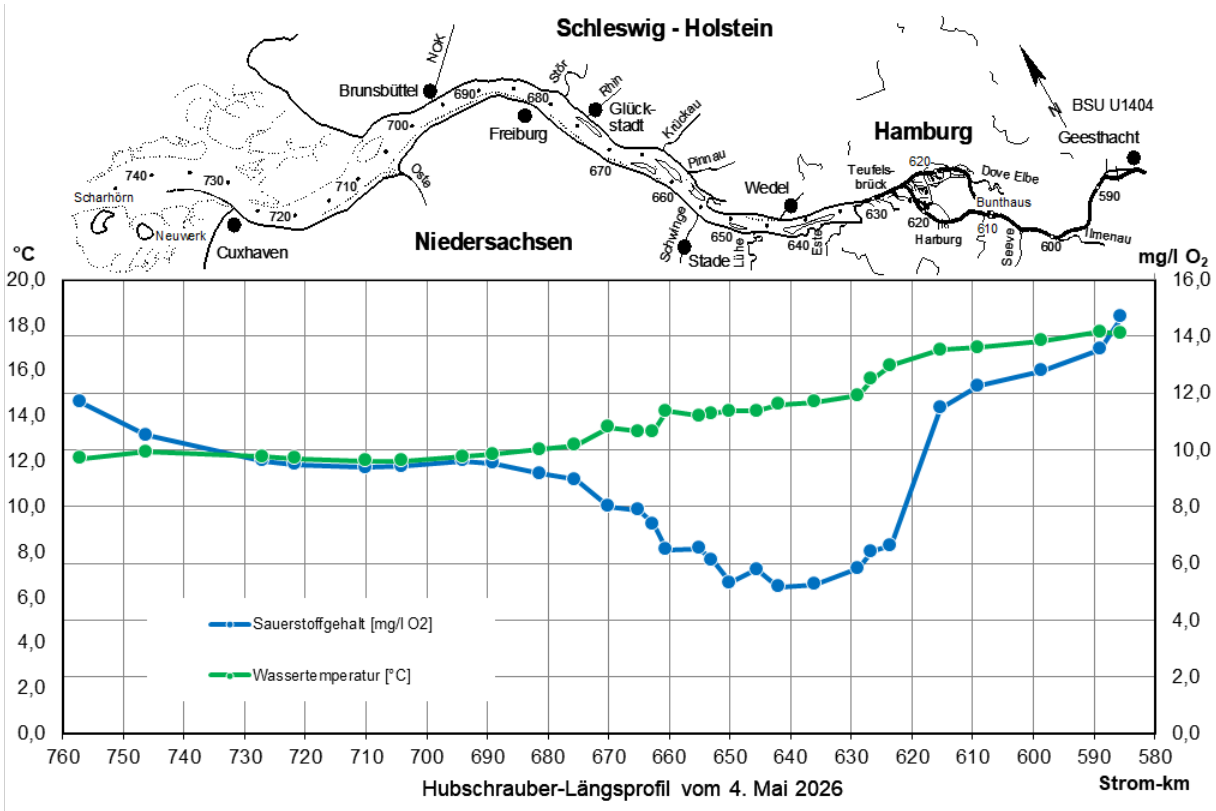


Abbildung 14: Darstellung der Messergebnisse vom 04.05.2026 mit geographischen Bezugspunkten (Design: BUKEA Hamburg)

Tabelle 1: Zeitnah vorliegende Untersuchungsergebnisse (04.05.2026)

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhr	TW (°C)	O_2 (mg/l)	O_2-Sätt. Ind.	pH	LF25°C (µS/cm)	AFS (mg/l)	Bemerkung
H 01 - Nordertill		09:35	14,3	11,7	136 %	8,4	45200	11	39 Robben
H 02 - Vogelsander Norderelbe		09:46	11,5	11,1	120 %	8,4	44000	12	
H 03 - Tonne 5 (Außenelbe)		09:40	12,1	11,7	130 %	8,4	46600	6	
H 04 - Tonne 13 (Scharhörn)		09:50	12,4	10,5	114 %	8,3	39700	21	2 Robben
H 05 - Cuxhaven (Kugelbake)	10:06	09:57	12,2	9,6	99 %	8,1	28600	32	21 Robben
H 06 - Tonne 33 (Neufeld)		10:02	12,1	9,5	96 %	8,0	24800	40	16 Robben
H 07 - Tonne 47 (oberhalb Otterndorf)	10:38	10:09	12,0	9,4	92 %	8,1	17680	51	
H 08 - Tonne 53 (oberhalb Ostemündung)		10:13	12,0	9,4	92 %	8,0	14300	47	
H 09 - Brunsbüttel Elbehafen (westl. Ende)	11:27	10:23	12,2	9,6	92 %	8,1	7270	120	
H 10 - Tonne 63 (St. Margarethen)		10:26	12,3	9,5	91 %	7,9	5610	90	
H 11 - Hollerwettern		10:29	12,5	9,2	87 %	8,0	2570	121	
H 12 - Tonne 79 (Glückstadt)	12:19	10:32	12,7	9,0	85 %	8,0	1795	259	15 Robben
H 13 - Glückstädter Nebenelbe (Tonne GN 7)		10:35	13,1	8,7	83 %	7,9	1438	117	
H 14 - Bielenberg (Leuchtfeuer)		10:38	13,5	8,0	77 %	7,9	1310	158	
H 15 - Tonne 91 (Kollmar)	12:36	10:41	13,3	7,9	76 %	7,8	1440	89	13 Robben
H 16 - Tonne 96 (Pagensand Mitte)		10:44	13,3	7,4	71 %	7,8	1270	80	
H 17 - Pagensander Nebenelbe (Tonne PN 11)		10:46	13,8	7,9	76 %	7,8	1195	112	
H 18 - Grauerort	12:49	11:50	14,2	6,5	63 %	7,4	1165	67	GMS Grauerort 11:45 Uhr 74 % O_2-Sättigung
H 19 - Schwingemündung	13:00	11:53	14,0	6,5	63 %	7,5	1142	26	
H 20 - Tonne 107 (oberhalb Dwarsloch)		11:55	14,1	6,1	60 %	7,6	1054	38	
H 21 - Tonne 112 (Lühesand)		11:58	14,2	5,3	52 %	7,6	994	68	

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhr	TW (°C)	O_2 (mg/l)	O_2-Sätt. Ind.	pH	LF25°C (µS/cm)	AFS (mg/l)	Bemerkung
H 22 - Lühesander Süderelbe (Tonne LS 11)		12:01	14,1	6,2	60 %	7,6	1036	62	
H 23 - Tonne 117 (Lühemündung)	13:17	12:05	14,2	5,8	56 %	7,6	996	55	
H 24 - Tonne 123 (Bauhof Wedel)		12:10	14,5	5,2	51 %	7,5	970	25	
H 25 - Hahnhöfer Nebenelbe (Tonne HN 14)		12:12	14,6	6,1	60 %	7,6	969	41	
H 26 - Tonne 129 (Blankenese)	13:35	12:14	14,6	5,3	52 %	7,6	962	84	WGMN Blankenese 12:10 Uhr 56 % O_2 Sättigung
H 27 - Seemannshöft (Anleger)	13:47	12:16	14,9	5,8	58 %	7,6	946	29	WGMN Seemannshöft 12:10 Uhr 55 % O_2 Sättigung
H 28 - Neumühlen (Anleger)		12:20	15,6	6,4	65 %	7,7	952	22	
H 29 - Köhlbrandbrücke		12:22	16,0	7,1	72 %	7,7	954	29	
H 30 - Alte Harburger Elbbrücken		12:25	16,8	11,6	120 %	8,1	981	43	
H 31 - Hafenstraße (Brücke 9)	14:01	12:30	16,2	6,6	68 %	8,0	950	21	
H 32 - Billwerder Inseln (oberhalb AB-Brücke)		12:34	16,9	11,5	119 %	8,3	991	44	
H 33 - Bunthausspitze	14:44	12:37	17,0	12,2	127 %	8,5	984	43	WGMN Bunthaus 12:40 Uhr 118 % O_2 Sättigung
H 34 - Zollenspieker	15:31	12:41	17,3	12,8	134 %	8,7	1008	40	
H 35 - oberhalb Elbstorf		12:46	17,7	13,5	143 %	8,7	1010	37	
H 36 - Geesthacht (oberhalb des Wehres)	16:16	12:48	17,6	14,7	154 %	8,8	1016	25	

Erläuterungen:

TW: Wassertemperatur AFS: Suspendierte abfiltrierbare Stoffe Analytik: NLWKN Stade GMS: Gütemessstation Niedersachsen WGMN: Wassergütemessnetz Hamburg