

## Schnellbericht zur Befliegung vom 02.06.2026

### Vorbemerkungen

Das dritte Längsprofil in 2026 entlang des Elbeästuars von der Nordsee bis zum Wehr Geesthacht konnte wie geplant am zweiten Juni 2026 unter Beteiligung der gewässerkundlichen Institutionen aus Hamburg, Schleswig-Holstein und Niedersachsen durchgeführt werden.

Die Lage der 36 bei Ebbstrom per Helikopter beprobten Messstellen gehen aus der Messstellenübersicht hervor (siehe [Link auf GoogleMaps](#)).

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.

In Schnellberichten dieser Art werden Erstbewertungen für Phänomene vorgenommen, welche für Ästuare allgemein und die Tideelbe im Besonderen von Bedeutung sind:

- Zustrom aus der Mittel-elbe (Oberwasser),
- Lage der oberen Brackwassergrenze bei Ebbstrom,
- Entwicklung des Sauerstoffhaushalts mit Blick auf das sog. Sauerstofftal,
- Ortung und Ausdehnung der Trübungszone.

### Zustrom an Oberwasser aus der Mittel-elbe

Der Oberwasserzufluss der Tideelbe wird traditionell am Pegel Neu Darchau (Strom-km 536,4) bestimmt. Der Pegel wird von der Wasser- und Schifffahrtsdirektion betrieben und liegt rund 50 km oberhalb vom Wehr Geesthacht, dem Beginn der von der Tide beeinflussten Elbe. Der Pegel repräsentiert knapp 90 % des 148.268 km<sup>2</sup> großen Flusseinzugsgebietes der Elbe.

Abbildung 1 zeigt den Verlauf der Wasserstände der letzten Monate sowie die Situation am Tag der Probenahme als auch an Tagen der beiden vorherigen Untersuchungen.

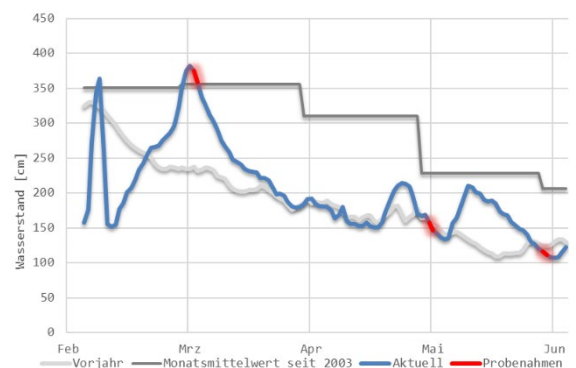


Abbildung 1: Wasserstand der letzten vier Monate am Pegel Neu Darchau (Quelle: WSV) im Vergleich zum Vorjahr und den Monatsmittelwerten seit 2003. – Rot: Situationen zu den Zeitpunkten der Probenahme.

Stichworte zur Interpretation:

- Der Wasserstand liegt mit 111 cm wie im längerfristigen Zeitraum vor der Probenahme deutlich unter dem langjährigen Monatsmittelwert (seit 2003) für Mai (ca. 230 cm) und Juni (ca. 205 cm).
- Entsprechend der gegenwärtig gültigen Abflusstafel entspricht dies einem Abfluss von 245 m<sup>3</sup>/s. Seit 2003 wurde dieser Wert lediglich an etwa 8 % aller Kalendertage unterschritten. Bezogen auf die mittleren Tagesabflüsse der in diesem Zeitraum durchgeführten 134 Längsprofile wurde der Wert in einer ähnlich geringen Häufigkeit unterschritten (7 %). Siehe dazu Abbildung 2.

- Abbildung 2 vermittelt einen Eindruck von der Repräsentativität der an Probenahmetagen herrschenden mittleren Tagesabflüsse im Vergleich zur langjährigen Statistik (ab 2003) am Pegel Neu Darchau.

Wegen der Deckungsgleichheit beider Häufigkeitsverteilungen bis zu einem

Abflusswert von etwa 400 m<sup>3</sup>/s ist

festzuhalten, dass Situationen bei

Niedrigwasser durch die nur 6-maligen

Probenahmen des Längsprofils repräsentativ erfasst wurden.

Das Abflussgeschehen mit größer als 400 m<sup>3</sup>/s wurde dagegen bei den Längsprofilen „überrepräsentativ“ mit einbezogen.

Die Bedeutung dieser Feststellung lässt sich derzeit noch nicht valide einordnen. Sie

gibt aber einen noch zu überprüfenden Hinweis darauf, dass die generell

problematischeren Situationen bei geringeren oder mittleren Abflüssen bei den

Längsprofilen unterrepräsentiert sind.

- Die zuvor erwähnte Problematik bei geringen Oberwasserzuströmen begründet sich in der langen Verweilzeit von Wasserkompartimenten im Elbe-Ästuar, welche die Charakteristik eines tidebeeinflussten Fließgewässers hin zu der eines Standgewässers verändert (siehe dazu auch frühere Schnellberichte).

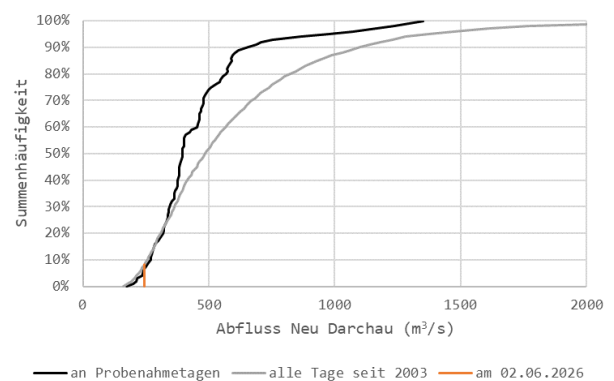


Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung der Abflüsse am Pegel Neu Darchau seit 2003 im Vergleich zu Abflüssen bei der Probenahme.

## 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  $\mu\text{S}/\text{cm}$  bzw. 180 mS/m. Die genaue Lage (Strom-km) wird per linearer Interpolation ermittelt. Abbildung 3 illustriert diese Vorgehensweise für die Situation am 02.06.2026.

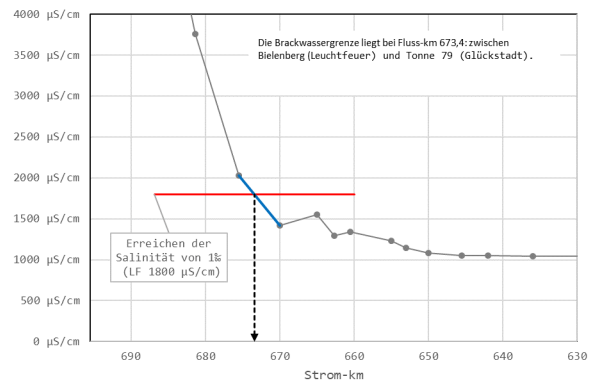


Abbildung 3: Ermittlung der oberen Brackwassergrenze am 02.06.2026.

- Der Zusammenhang von Oberwasserzustrom aus der Mittelelbe und der Lage der oberen Brackwassergrenze geht aus Abbildung 4 hervor und lässt sich hinreichend mit der eingezeichneten Potenzfunktion beschreiben ( $r^2 = 0,85$ ). Der rote Punkt stellt das aktuelle Wertepaar dar (Wasserstand Neu Darchau, obere Brackwassergrenze).

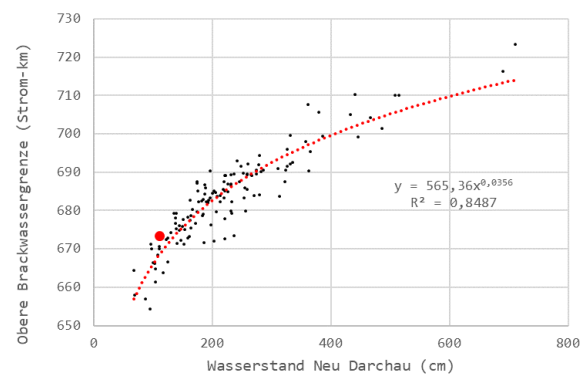


Abbildung 4: Zusammenhang von Oberwasserzustrom (hier als Wasserstand) und Lage der oberen Brackwassergrenze seit 2003 (roter Punkt: aktueller Wert am 02.06.2026).

- Weitere Einflussfaktoren auf die Position der oberen Brackwassergrenze können in diesen Schnellberichten nicht quantitativ berücksichtigt werden. Deren Berücksichtigung würden jedoch zu einer weiteren Steigerung des Bestimmtheitsmaßes führen. Dazu zählen vor allem Windrichtung und -stärke, eine sich ändernde Gewässermorphologie, Zeitpunkte der Erfassung innerhalb einer Ebbphase und analytische Messunsicherheiten.
- Abbildung 5 zeigt den Verlauf der oberen Brackwassergrenze an den Probenahmetagen seit 2023. Im Mittel – berechnet durch *lineare Regression* – hat sich die Brackwassergrenze in diesem Zeitraum um rund 9 km stromaufwärts verschoben. Zugleich hat sich der mittlere Oberwasserzustrom im gleichen Zeitraum

um mehr als  $200 \text{ m}^3/\text{s}$  verringert. Auch hieran zeigt sich ein korrelativer Zusammenhang beider Größen.

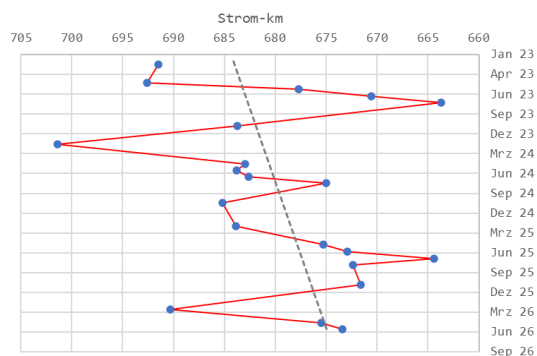


Abbildung 5: Lage der oberen Brackwassergrenze an Tagen des Längsprofils seit 2023.

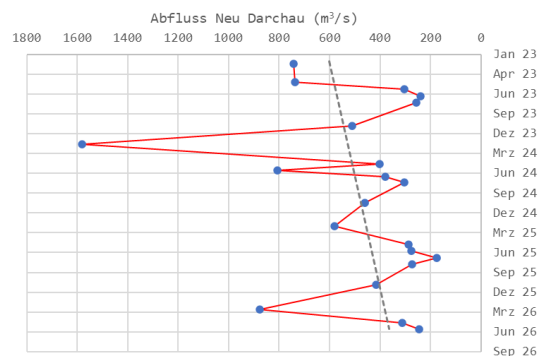


Abbildung 6: Tagesaktuelle Abflüsse am Pegel Neu Darchau zu den Zeitpunkten der Längsprofile seit 2023 (vgl. Abbildung 5).

**Weiterer Hinweis:** Trendbetrachtungen, wie sie sich in den Abbildungen 5 bzw. 6 als Visualisierung anhand einer einfachen linearen Regression darstellen lassen, unterliegen oft einer Beeinflussung durch temporäre Extremwerte. Deswegen hat es sich in der Datenanalyse von empirisch ermittelten Daten bewährt, zusätzlich auf alternative (sog. **robuste**) Verfahren zu setzen. Zwei wichtige Methoden zur Bewertung von Umweltdaten mit zum Teil unklaren Verteilungen sind die Trendanalyse nach *Mann-Kendall* sowie die Steigung nach *Theil-Sen*. Beide Verfahren zur Datenanalyse zeichnen sich durch eine Unempfindlichkeit gegenüber Ausreißern aus.

Würde man diese Verfahren auf die Entwicklung der oberen Brackwassergrenze seit Beginn 2023 anwenden, ergäbe sich einerseits eine Verschiebung nach *Theil-Sen* von etwa 13 km stromaufwärts (anstelle von 9 km per linearer Regression). Andererseits wäre diese Entwicklung aufgrund der Trendanalyse nach *Mann-Kendall* mit dem in umweltwissenschaftlichen Fragestellungen üblichen Fehlerrisiko von 5 % *nicht signifikant* – und deswegen wäre eine solche Hypothese aus statistischer Sicht zurückzuweisen. Hinweis: Statistisch präziser wäre eine Formulierung wie die Folgende: Die („Null“-Hypothese „Es gibt keinen Trend“ ist mit einer 95%igen Wahrscheinlichkeit zu akzeptieren.

### Sauerstoffhaushalt

Stichworte zur Interpretation:

- Das aktuelle Längsprofil (ohne Süderelbe und den Nebenelben) für den Sauerstoffsättigungsindex zeigt Abbildung 7, wobei auch der Vergleich zu früheren Messungen ersichtlich wird. Es zeigt sich das typische Bild des Sauerstofftals mit einer ausgeprägt raschen Verringerung der Sauerstoffsättigung ab Eintritt in den Tidebereich bis hin zu einem

Minimum im Bereich des Hamburger Hafens. Anschließend verbessert sich die Sauerstoffsättigung nur langsam und erreicht erst im Bereich der Lühe-Mündung ökologisch akzeptable Werte.

- Der niedrigste Sauerstoffgehalt wurde am Messpunkt H 31 (St. Pauli) mit 2,6 mg/l gemessen, was einer Sauerstoffsättigung von lediglich 29 % entspricht.
- Vergleicht man diesen Wert mit den seit 2010 erfassten Sauerstoffsättigungen im Umfeld des Hamburger Hafens (von St. Pauli bis Wedel), so wurde dieser sehr kritische Einzelwert bislang nur in 2 % aller erhobenen Fälle unterschritten. Fasst man die Daten aus dem Hamburger Hafenbereich als arithmetischen Mittelwert zusammen, zeigt sich, dass die kritische Situation am 02.06.2026 seit 2010 nur in etwa 5 % aller Fälle unterschritten wurde (siehe Abbildung 9).
- In Abbildung 7 fällt insbesondere die rasche Abnahme der Sauerstoffsättigung zwischen der Messtelle an der Norderelbbrücke (BAB) und St. Pauli mit einer Streckenlänge von nur 8,2 km auf (76 % → 29 %). Ein ähnlicher Effekt ist in der parallel verlaufenden Süderelbe von Harburg bis zur Köhlbrandbrücke zu beobachten (Streckenlänge 7,7 km, Abnahme der Sauerstoffsättigung 79 % → 36 %).
- Darüber hinaus ist auch die Abnahme der Sauerstoffsättigung zwischen der Messtelle oberhalb des Wehres Geesthacht und Elbstorf beachtlich (Streckenlänge 3,5 km; Abnahme 147 % → 105 %). Zu vermuten ist, dass es sich hierbei nicht um eine respiratorisch bedingte Folge (wie oberhalb des Hamburger Hafens) handelt, sondern um ein überwiegend physikalisches Phänomen. Beim Überfall am Wehr Geesthacht wird das zuvor mit Sauerstoff übersättigte Wasser wieder ins Gleichgewicht mit dem atmosphärischem Sauerstoffgehalt der Umgebungsluft gebracht.
- In diesen Schnellberichten wird als untere ökologische Warnschwelle ein Wert für die Sauerstoffsättigung von 60 % festgelegt. Erst dann ist eine ausreichende Versorgung mit Sauerstoff für alle passiv über Kiemen atmende Organismen sichergestellt; auch für juvenile Entwicklungsstadien sowie für empfindliche Arten wie z. B. Salmoniden und aktive Räuber. Abbildung 9 zeigt, dass eine solche Situation seit 2010 mit einer Häufigkeit von etwa 23 % nicht erreicht wurde.
- Die am Probenahmetag registrierte Ausdehnung des Sauerstofftals mit weniger als 60 % Sauerstoffsättigung ist in Abbildung 10 dargestellt. Das Sauerstofftal erstreckt sich über 34 km (interpoliert) von Strom-km 618 (oberhalb St. Pauli) bis Strom-km 652 (unterhalb der Elbinsel Lühesand).

Zur Einordnung: Im Mittel (Median) beträgt die Ausdehnung des Sauerstofftals – sofern vorhanden – rund 25 km mit einer Bandbreite von 2 bis 50 km.

- Abbildung 8 spiegelt die schon mehrfach in diesen Schnellberichten erwähnte Korrelation von Sauerstoff und pH-Wert wider. Die biogene bzw. photosynthetische „Herausnahme“ von Kohlenstoff aus der Kohlensäure (CO<sub>2</sub>) zur Vermehrung von kohlenstoffbasierter Biomasse (Algen) führt zu einer Erhöhung des pH-Wertes. Die mit Sauerstoffatmung verbundene Aktivität von Destruenten und aeroben Bakterien führt hingegen zu einer Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Konzentration und mithin zu einer Erniedrigung des pH-Wertes.

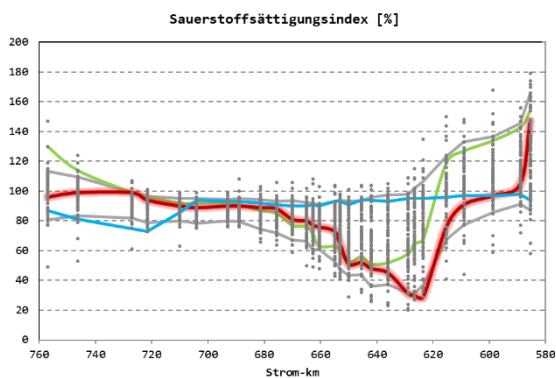


Abbildung 7: Längsprofil O<sub>2</sub>-Sättigung (rot: aktuell, grün: Mai 2026, blau: Februar 2026, graue Punkte alle Daten ab 2023, graue Linien Interperzentilbereich 90 %)

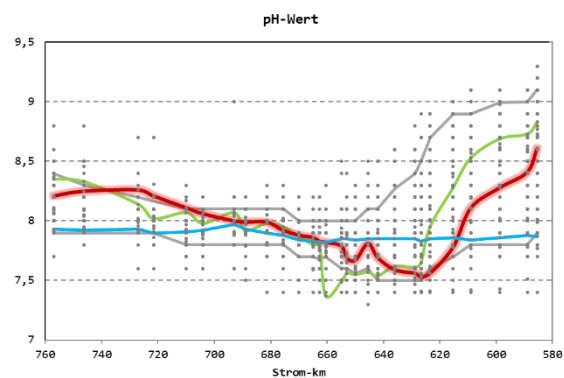


Abbildung 8: Längsprofil pH-Wert – Legende siehe Abbildung 7.

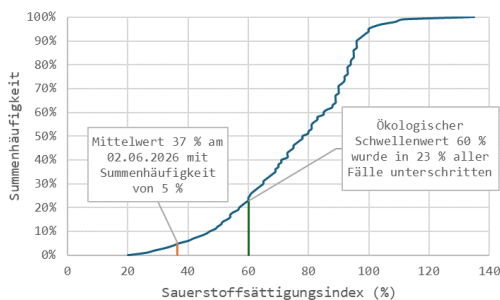


Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung der Mittelwerte für die Sauerstoffsättigung im Umfeld des Hamburger Hafens (St. Pauli bis Wedel) – Daten seit 2010.

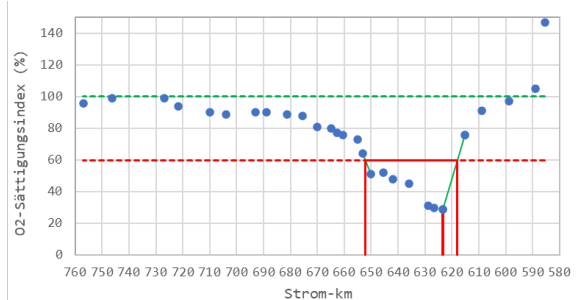


Abbildung 10: Ausprägung des Sauerstofftals am 02.06.2026.

- Abbildung 11 zeigt die Tagesganglinie für die Sauerstoffsättigung an der kontinuierlich betriebenen **Gütemessstation Grauerort** – in Höhe der Messstelle H 18 bei Strom-km 660,5. Abgesehen von der idealen Übereinstimmung beider

Messwerte (Längsprofil  $\leftrightarrow$  Gütemessstation), fällt auf, dass die periodischen Schwankungen der Messwerte mit dem Gezeitenverlauf korrelieren. Es werden zwar keine kritischen Situationen erreicht (mit  $< 60\%$ ), doch reduziert sich die Sauerstoffsättigung bei ablaufendem Strom (Ebbe) um etwa 8 % bis 15 %.

Hieran lässt sich die große Bedeutung der Flachwasserzonen in den Nebeneiben (Neßsand, Hanskalbsand, Lühesand) erkennen, welche das Sauerstoffdefizit des von stromaufwärts zufließendem Wasser teilweise kompensiert haben. Hierbei spielen photosynthetische Leistungen von mehrheitlich Kieselalgen neben der physikalischen Wiederbelüftung die größte Rolle. Hinzu kommen weitere Nebeneiben unterhalb der Gütemessstation (z. B. Schwarztonnensand) welche die Sauerstoffsituation weiter verbessern.

- Der zuletzt genannte Aspekt verdeutlicht die hohe Bedeutung von kontinuierlich tätigen Gütemessstationen, welche stichprobenartige Untersuchungen plausibilisierend untermauern. In der Tideelbe sind dies die Messstationen „Bunthaus“, „Seemannshöft“, „Blankenese“ und „Grauerort“ sowie im Bereich der Unteren Mittelelbe die Messtation „Schnackenburg“.

## Trübungszone

Stichworte zur Interpretation:

- Bei der Trübungszone handelt es sich nicht um ein Phänomen von unmittelbar gewässerökologischer Bedeutung. Dennoch ist es hilfreich, sich der 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.
- Abbildung 12 zeigt den Bereich maximaler Trübung am 02.06.2026. Abbildung 13 stellt die aktuelle Messung in Bezug auf frühere Erhebungen dar.
- Es fällt auf, dass sich die Trübungszone deutlich abgeschwächer darstellt als in der Historie, zugleich aber etwas stromaufwärts gerichtet zu sein scheint. Nahe liegt die Vermutung, dass geringe Oberwasserzuströme – wie zuletzt – die Ausprägung einer

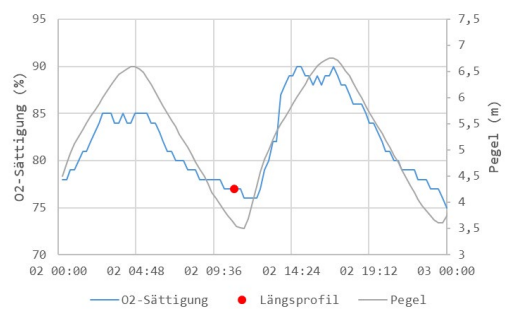


Abbildung 11: Tagesganglinie für die Sauerstoffsättigung an der Gütemessstation Grauerort (Strom-km 660,5) am 02.06.2026 und dazugehöriger Pegelstand (15-Minuten-Mittelwerte). Roter Punkt: Messung per Hubschrauber am gleichen Tag (MEZ).

dezidierten Trübungszone mit hohen Trübungswerten und deren eng umgrenzten Strombereichen wegen des geringen binnenländischen Drucks quasi „verwässern“.

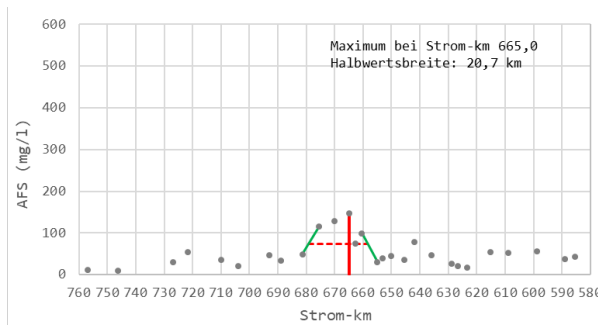


Abbildung 12: Ermittlung der Ausdehnung der Trübungszone am 02.06.2026

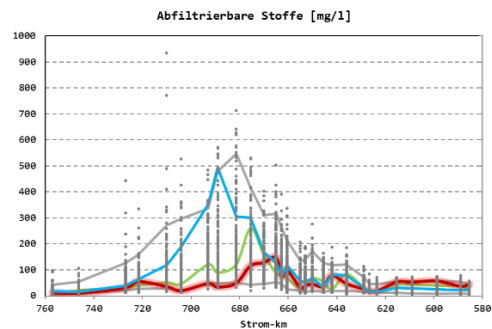


Abbildung 13: Trübungen am 02.06.2026 -  
Legende siehe Abbildung 7.

### Weitere Hinweise:

- Entlang der Flugroute konnten 96 Robben im Bereich des Elbe-Ästuars gezählt werden (Mai 2026: 106).
- Das nächste Längsprofil ist plangemäß für den 2. Juli 2026 vorgesehen

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

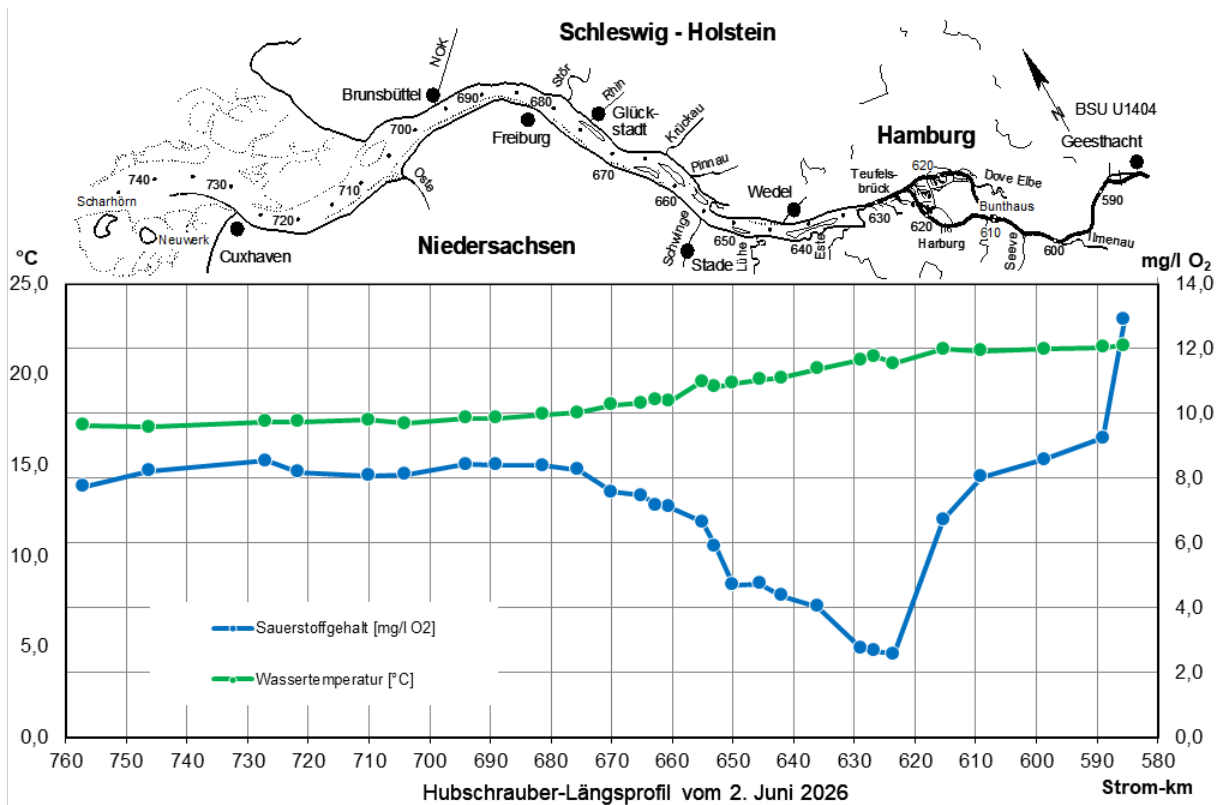
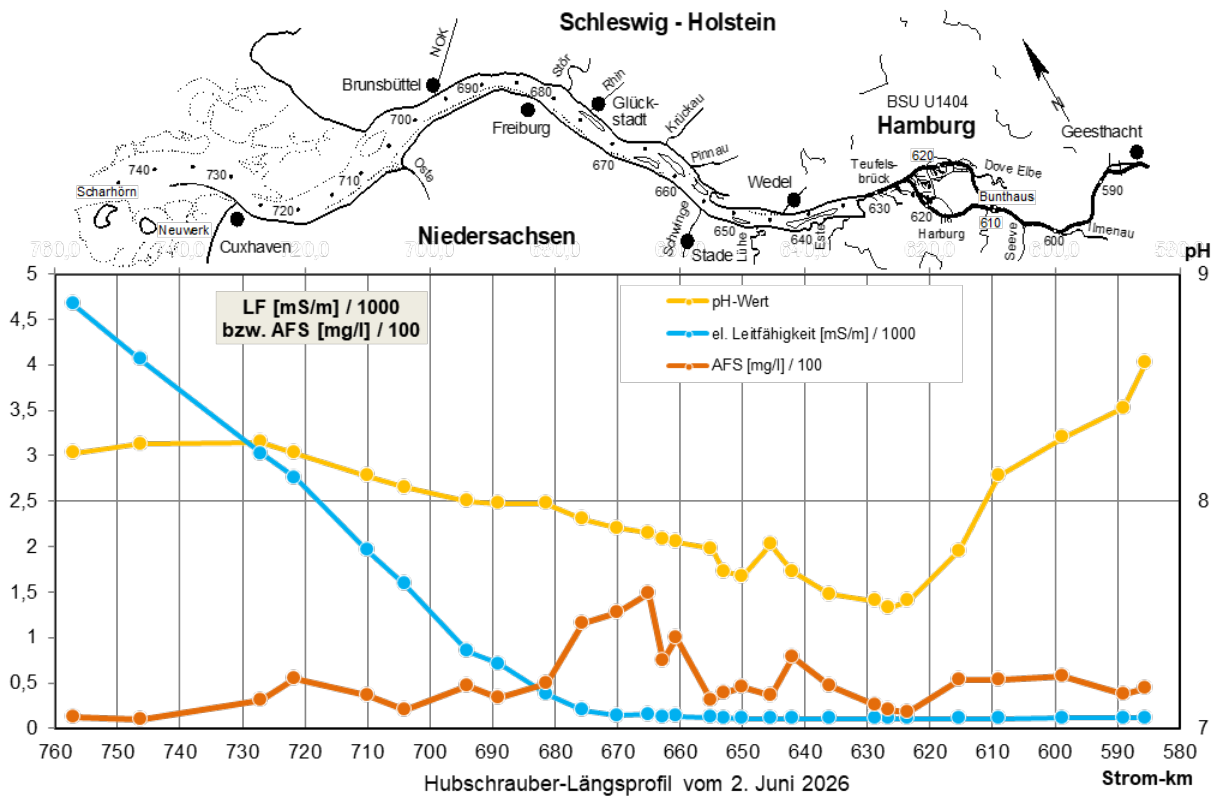


Abbildung 14: Darstellung der Messergebnisse vom 02.06.2026 mit geographischen Bezugspunkten (Design: BUKEA Hamburg)

Tabelle 1: Zeitnah vorliegende Untersuchungsergebnisse (02.06.2026)

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhr	TW (°C)	O2 (mg/l)	O2- Sätt.Ind.	pH	LF25°C (µS/cm)	AFS (mg/l)	Bemerkung
H 01 - Nordertill		08:46	19,0	7,7	98 %	8,1	45600	23	71 Robben
H 02 - Vogelsander Norderelbe		08:55	16,7	7,4	90 %	8,2	43500	12	
H 03 - Tonne 5 (Außenelbe)		08:52	17,2	7,7	96 %	8,2	46700	12	
H 04 - Tonne 13 (Scharhörn)		08:56	17,1	8,2	99 %	8,3	40600	10	3 Robben
H 05 - Cuxhaven (Kugelbake)	09:41	09:05	17,4	8,5	99 %	8,3	30200	31	
H 06 - Tonne 33 (Neufeld)		09:08	17,4	8,2	94 %	8,2	27600	55	22 Robben
H 07 - Tonne 47 (oberhalb Otterndorf)	10:13	09:12	17,5	8,1	90 %	8,1	19580	36	
H 08 - Tonne 53 (oberhalb Ostemündung)		09:16	17,3	8,1	89 %	8,1	15900	20	
H 09 - Brunsbüttel Elbehafen (westl. Ende)	11:02	09:22	17,6	8,4	90 %	8,0	8450	47	
H 10 - Tonne 63 (St. Margarethen)		09:26	17,6	8,4	90 %	8,0	7060	34	
H 11 - Hollerwettern		09:31	17,8	8,4	89 %	8,0	3760	49	
H 12 - Tonne 79 (Glückstadt)	11:55	09:34	17,9	8,3	88 %	7,9	2030	116	
H 13 - Glückstädter Nebanelbe (Tonne GN 7)		09:37	18,0	8,2	87 %	7,9	1757	204	
H 14 - Bielenberg (Leuchtfeuer)		09:40	18,3	7,6	81 %	7,9	1420	128	
H 15 - Tonne 91 (Kollmar)	12:12	09:43	18,4	7,5	80 %	7,9	1553	148	
H 16 - Tonne 96 (Pagensand Mitte)		09:46	18,6	7,2	77 %	7,8	1293	74	
H 17 - Pagensander Nebanelbe (Tonne PN 11)		09:49	18,4	7,6	81 %	7,9	1284	144	
H 18 - Grauerort	12:25	09:52	18,5	7,1	76 %	7,8	1339	99	
H 19 - Schwingemündung	12:35	10:53	19,6	6,7	73 %	7,8	1234	31	
H 20 - Tonne 107 (oberhalb Dwarsloch)		10:55	19,3	5,9	64 %	7,7	1148	39	

Messstelle	TNW (Vorhersage)	Uhr	TW (°C)	O2 (mg/l)	O2- Sätt.Ind.	pH	LF25°C (µS/cm)	AFS (mg/l)	Bemerkung
H 21 - Tonne 112 (Lühesand)		10:58	19,5	4,7	51 %	7,7	1082	45	
H 22 - Lühesander Süderelbe (Tonne LS 11)		10:59	19,3	5,5	60 %	7,7	1100	88	
H 23 - Tonne 117 (Lühemündung)	12:52	11:02	19,7	4,7	52 %	7,8	1052	36	
H 24 - Tonne 123 (Bauhof Wedel)		11:04	19,8	4,4	48 %	7,7	1052	79	
H 25 - Hahnhöfer Nebenelbe (Tonne HN 14)		11:07	19,9	5,6	62 %	7,7	1049	68	
H 26 - Tonne 129 (Blankenese)	13:10	11:09	20,3	4,0	45 %	7,6	1043	47	
H 27 - Seemannshöft (Anleger)	13:22	11:13	20,8	2,8	31 %	7,6	1041	26	
H 28 - Neumühlen (Anleger)		11:15	21,0	2,7	30 %	7,5	1044	20	
H 29 - Köhlbrandbrücke		11:17	21,2	3,2	36 %	7,6	1044	21	
H 30 - Alte Harburger Elbbrücken		11:25	20,6	7,0	79 %	7,8	1053	46	
H 31 - Hafenstraße (Brücke 9)	13:36	11:29	20,6	2,6	29 %	7,6	1044	18	
H 32 - Billwerder Inseln (oberhalb AB-Brücke)		11:33	21,4	6,7	76 %	7,8	1071	54	
H 33 - Bunthaus spitze	14:19	11:37	21,3	8,0	91 %	8,1	1078	53	
H 34 - Zollenspieker	15:06	11:41	21,4	8,6	97 %	8,3	1130	57	
H 35 - oberhalb Elbstorf		11:45	21,5	9,2	105 %	8,4	1128	37	
H 36 - Geesthacht (oberhalb des Wehres)	15:51	11:47	21,6	12,9	147 %	8,6	1144	44	

**Erläuterungen:**

TW: Wassertemperatur

AFS: Suspendierte abfiltrierbare Stoffe

Analytik: NLWKN Stade

GMS: Gütemessstation Niedersachsen

WGMN: Wassergütemessnetz Hamburg