

Schnellbericht zur Befliegung vom 13.08.2026

Vorbemerkungen

Am 13. August 2026 konnte das fünfte der sechs für 2026 vorgesehenen Gewässergütelängsprofile entlang des 170 km an Länge umfassenden Elbe-Ästuars plangemäß durchgeführt werden.

Hinweise zum Kontext dieses Teilmessprogramms innerhalb des zwischen Ländern und Bund koordinierten Elbe-Messprogramms (KEMP) finden sich in früheren [Schnellberichten](#) und detailliert auch im [KEMP-Strategiepapier](#). Die folgende daraus entnommene Übersicht zeigt die konkreten Zielsetzungen der ästuarumfassenden Probenahmen und Analysen der diesen Schnellberichten zugrunde liegenden tidephasengleichen Längsprofile bei Ebbstrom.

Tabelle 1: Überwachungsziele für physikalisch-chemische Qualitätskomponenten im Bereich der Tideelbe und Umsetzung im KEMP

Überwachungsziel	Umsetzung im KEMP
Gesamtüberblick Elbe-Ästuar einschließlich der Küstengewässer Lage der Trübungszone (etwa in Höhe Brunsbüttel) Aufwärtstransport von Sedimenten (tidal-pumping)	6 Längsprofile/Jahr mit dem Hubschrauber (Februar, Mai, Juni, Juli, August, November)
Lage der oberen und unteren Brackwassergrenze, mögliche Versalzung der zur Bewässerung dienenden Gräben der Obstbaugebiete, Beeinträchtigung von Süßwasserwatten	Messstation Grauerort, Längsprofile mit dem Schiff, Längsprofile mit dem Hubschrauber
Schad- und Nährstoffeinträge in die Nordsee	Querprofil Seemannshöft (24mal/a) und Elbezuflüsse (12mal/a)
Ausdehnung des Sauerstofftals in Höhe Wedel	Messstationen Seemannshöft, Grauerort, Längsprofile mit dem Schiff, Längsprofile mit dem Hubschrauber
Temperaturerhöhung durch Kühlwassereinleitungen	Messstationen Bunthaus, Seemannshöft, Grauerort, Längsprofile mit dem Schiff

Für das Tideelbe-Gütelängsprofil unter Einsatz eines Hubschraubers sind 36 Messstellen definiert, welche anhand markanter Punkte wie etwa Zuflüssen oder Seewasserzeichen (Tonnen) aus der Luft gut wiedererkennbar sind. Die Lage der einzelnen Messstellen kann anhand einer in GoogleMaps verlinkten Übersicht eingesehen werden (→ [Messstellen](#)).

Schnellberichte dieser Art sollen die erhobenen Analysedaten zeitnah der interessierten Öffentlichkeit als auch der beteiligten Fachwelt zur Verfügung stehen. Dabei werden zum Teil auch Kontextualisierungen im Vergleich zu früheren Messungen vorgenommen, um auf besondere Situationen oder sich abzeichnender Trends hinzuweisen.

Die aktuell ermittelten Daten finden sich in Tabelle 3 auf Seite 9 in diesem Bericht. Der Bezug zur Örtlichkeit der Daten sind aus der Abbildung 10 ersichtlich, wobei hier nur die Daten aus dem Hauptstrom (ohne Nebenelben und ohne Süderelbe) verwendet werden.

Zustrom an Oberwasser aus der Mittel-elbe

Der Referenzpegel zur Ermittlung des Oberwasserzuflusses in die Tideelbe ist der von der Wasser- und Schifffahrtsdirektion des Bundes (WSD) betriebene Pegel „Neu Darchau“ (Strom-km 536,4). Er liegt rund 50 km oberhalb des Wehres Geesthacht und ist daher nicht von der Tide beeinflusst. Der offizielle Wasser-Rückstaubereich des Elbwehres Geesthacht

reicht bis zum Strom-km 569,2 auf der Höhe von Lauenburg, mithin ca. 16,7 km stromaufwärts. Oberhalb dieser Marke beginnt offiziell die so genannte „freifließende Elbe“.

Wie schon in einigen Medien berichtet, unterschritt zuletzt der Wasserstand am Pegel in Neu Darchau mit weniger als 50 cm das seit Anbeginn der Messungen historische Tief. Die derzeit gültige Abflusstafel (Schlüsselkurve), welche den Wasserstand in einen dazugehörigen Abfluss (m^3/s) abbildet, reicht nur hinab bis zu einem Wasserstand von 50 cm.

Am Tag des hier beschriebenen Längsprofils betrug der Wasserstand in Neu Darchau 57 cm, was einem Abfluss von $153 \text{ m}^3/\text{s}$ entspricht. Auch hierbei handelt es sich um ein neues Abflussminimum, bezogen auf die seit 2003 betrachteten Daten der Gütelängsprofile (vgl. Abbildung 1).

Aus Abbildung 1 geht zudem hervor, dass bereits im Vorjahr historisch (seit 2000) geringe Abflüsse bzw. Wasserstände registriert wurden, so dass hier von einer überjährigen Tendenz gesprochen werden kann.

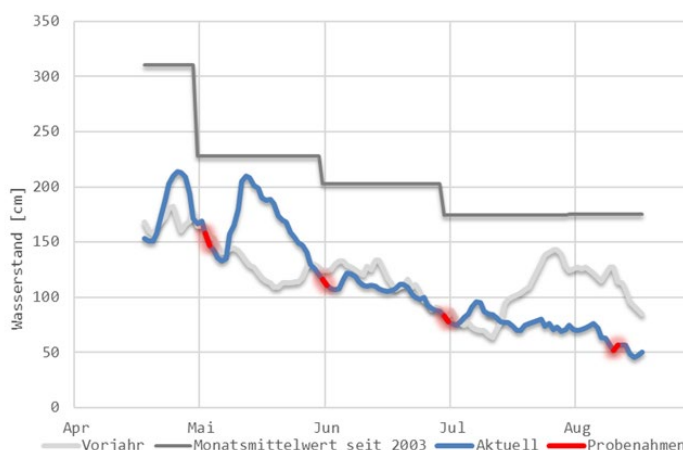


Abbildung 1: Wasserstand der letzten vier Monate am Pegel „Neu Darchau“ (Quelle: WSV) im Vergleich zum Vorjahr und den Monatsmittelwerten seit 2003. – Rot: Situationen zu den Zeitpunkten der letzten Probenahmen.

Abbildung 2 verdeutlicht dies durch die Darstellung der mittleren Pegelstände im jeweiligen August der letzten 24 Jahre. Es muss aber hinzugefügt werden, dass ein signifikant abnehmender Trend auf Basis der zugrundeliegenden Statistik wegen der großen Streuungen nicht belegt werden kann. Eine interpretierende Aussage wie „*der Oberwasserzustrom sinkt kontinuierlich im Verlaufe der Jahre*“ wäre derzeit nicht valide. Passender wäre es, von einer neuen, bisher sehr seltenen extremen Abflusssituation zu sprechen.

Die aktuellen Oberwasserzuflüsse beeinflussen gewässerkundlich bedeutsame Phänomene im weiteren Verlauf der Tideelbe. Regelmäßig wird in diesen Schnellberichten dabei Bezug genommen auf die Lage der oberen Brackwassergrenze, das Ausmaß des Sauerstofftals und auf die für Ästuare typische Trübungszone.

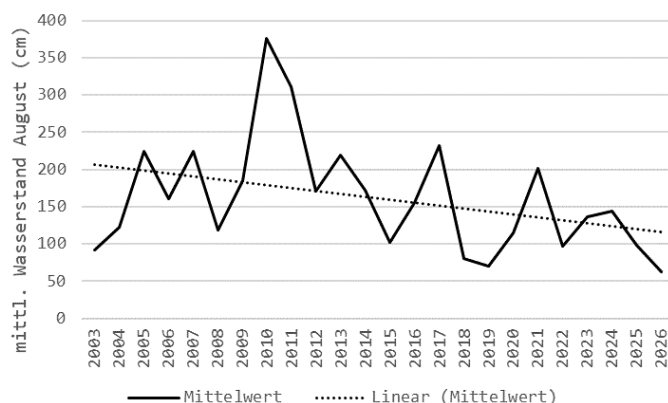


Abbildung 2: Mittlerer Wasserstand im August der Jahre 2003 bis heute am Pegel „Neu Darchau“.

Obere Brackwassergrenze (bei Ebbstrom)

Fachlicher Hinweis: In den KEMP-Schnellberichten wird die Grenze des marinen Einflusses über die Salinitätsgrenze von 1 ‰ festgelegt. In ausreichender Näherung entspricht eine Salinität von 1 ‰ einem Wert für die elektrische Leitfähigkeit (bei 25 °C) von 1.800 µS/cm. Da die Salinität nicht direkt bestimmt werden konnte, wurde die elektrische Leitfähigkeit als Stellvertreter („Proxy“) verwendet. Hierzu wurden die in DIN ISO 17289:2014-12, Tabelle A.1, angegebenen Leitfähigkeits-Salinitäts-Beziehungen (Referenztemperatur 20 °C) auf 25 °C umgerechnet und mittels einer kubischen Polynomregression approximiert. Da die Tabelle erst bei einer Salinität von 3 ‰ beginnt, wurde zusätzlich der Grenzpunkt (0 S/m, 0 ‰) berücksichtigt. Für eine Salinität von 1 ‰ ergibt sich daraus eine spezifische Leitfähigkeit von ca. 0,181 S/m bzw. 1.810 µS/cm bei 25 °C. Für die Schnellberichte wurde daher ein Schwellenwert von rund 1.800 µS/cm festgelegt. Dieser Wert stellt eine aus den verfügbaren Referenzdaten abgeleitete Näherung dar und ist keine direkte tabellarische Umrechnung. Es ist eine Konvention, um die Vergleichbarkeit der erhobenen Daten zu ermöglichen.

Die sehr geringen Oberwasserzuströme zum Zeitpunkt der aktuellen Erhebung führen zu einer stromauf gerichteten Verschiebung der oberen Brackwassergrenze. Die Brackwassergrenze lag zum aktuellen Probenahmezeitpunkt bei Strom-km 657,9 (siehe Abbildung 3). Im Vergleich zu allen anderen Längsprofilen seit 2003 wurde dieser Wert lediglich dreimal erreicht bzw. unterschritten (siehe Abbildung 4 und Tabelle 2).

Hinweis: Tabelle 2 zeigt zwei verschiedene Ansätze, den auf die Lage der Brackwassergrenze **wirksamen Abfluss** am Pegel Neu Darchau (als Wasserstand) zu bestimmen. Hier exemplarisch mit dem tagesaktuellen Wasserstand und dem auf bestimmte Art integrierten Wasserstand der vorangegangenen Tage dargestellt. Der Fragestellung, welche rechnerische Abflussgröße am Pegel Neu Darchau sich auf die Lage der oberen Brackwassergrenze etwa 100 km unterhalb korrelativ am ehesten darstellt, widmet sich ein kurzer Exkurs am Ende dieses Schnellberichts (siehe Seite 11).

Der aus Abbildung 4 hervorgehende Zusammenhang - niedriges Oberwasser führt zur stromauf gerichteten Verschiebung der Brackwassergrenze - ist mit einem Bestimmtheitsmaß von $r^2 = 0,86$ naheliegend. Das verwendete Regressionsmodell entspricht der Form $y = A * x^B$, welches wegen der logarithmischen Umformung zu $\ln y = \ln A + B * \ln x$ in ein lineares Modell umgewandelt werden kann, wobei y die berechnete Brackwassergrenze und x der verwendete Wasserstand am Pegel neu Darchau darstellen.

Tabelle 2: Bislang größte stromaufwärts befindlichen Lagen der oberen Brackwassergrenze

Datum	Obere Brackwassergrenze	Pegel Neu Darchau cm (tagesaktuell)	Pegel Neu Darchau cm („integriert“ über 21 Tage)
13.08.2018	657,0	86	89
13.11.2018	654,3	94	94
19.08.2019	657,9	71	70
13.08.2026	657,9	57	70

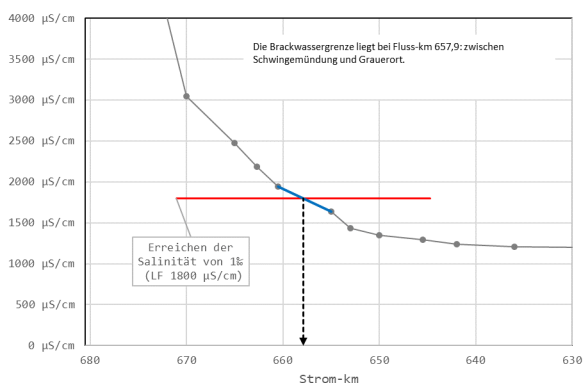


Abbildung 3: Ermittlung der oberen Brackwassergrenze am 13.08.2026

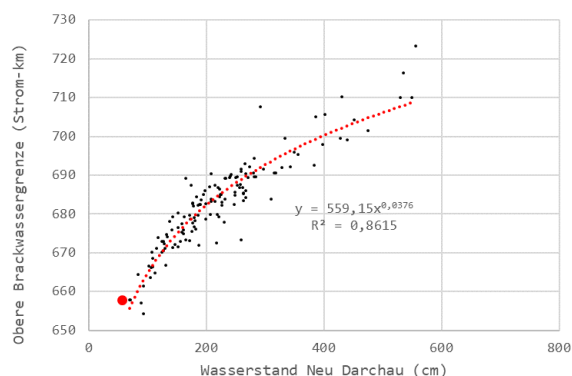


Abbildung 4: Zusammenhang von Oberwasserzustrom (hier als Wasserstand) und Lage der oberen Brackwassergrenze seit 2002 (roter Punkt: aktueller Wert am 13.08.2026).

Sauerstoffhaushalt

In den Schnellberichten wird die Lage und Ausdehnung des Sauerstofftals anhand einer Unterschreitung der Sauerstoffsättigung von 60 % ermittelt. Erst oberhalb eines solchen Wertes ist davon auszugehen, dass alle kiemenatmenden aquatischen Wasserorganismen in sämtlichen Entwicklungsstadien hinreichend mit Sauerstoff versorgt werden können.

Am Messtag (13.08.2026) wurde dieser Wert mit 57 % lediglich in der Süderelbe (Köhlbrandbrücke) unterschritten. Im Hauptstrom der Elbe (mit Norderelbe, ohne Süderelbe) betrug das Minimum 60 % an der Messstelle „Neumühlen“ – knapp einem Kilometer unterhalb des Aufeinandertreffens von Norder- und Süderelbe.

Abbildung 5 zeigt den Verlauf der Sauerstoffsättigung und setzt ihn in Relation zu früheren Messungen. Deutlich anders als bei den beiden vorherigen Längsprofilen (Juni und Juli 2026) zeigt sich das Sauerstofftal bei weitem nicht in der zuvor festgestellten Ausprägung. Weiterhin ist aber zu erkennen, dass es im Hamburger Hafenbereich eine Häufung von niedrigeren Sauerstoffsättigungen gibt als im weiteren Stromverlauf.

Als auffällig erscheinen zudem zwei Beobachtungen:

- Der „Eingangswert“ der Sauerstoffsättigung am Wehr Geesthacht lag mit etwas weniger als 80 % deutlich im unteren Bereich früherer Erhebungen. Ein solcher Wert - welcher die photosynthetische Aktivität und Wachstum primär von Algen widerspiegelt - wurde seit 2003 (mit etwa 150 Messungen) lediglich zweimal unterschritten. Dieses mag auch die Ursache sein, dass die früher sehr stark abfallenden Gradienten der Sauerstoffkonzentration zwischen der Bunthäuser Spitze (Trennung von Norder- und Süderelbe) und St. Pauli (Norderelbe) bzw. Köhlbrandbrücke (Süderelbe) dieses Mal wegen geringerer Algenbiomasse, die mikrobiologisch unter O₂-Zehrung abgebaut wird, moderater ausfallen.
- Eine weitere Auffälligkeit zeigt der lokale Peak der Sauerstoffsättigung mit 83 % bzw. einer Sauerstoffkonzentration von 7,3 mg/l am Messpunkt H 23 (Tonne 117 - Lühemündung). Offenbar zeigt sich hieran erneut der Einfluss von Flachwasserzonen auf die Regenerierung des Sauerstoffgehaltes. Unmittelbar vor diesem Messpunkt H23 strömt das „By-Pass-Wasser“ aus dem Flachwasserbereich der Hahnhöfer Süderelbe (Messpunkt H25) hinzu, welches mit einer Sauerstoffkonzentration von 7,5 mg/l bzw. 85 % Sättigung zum Probenahmezeitpunkt einen lokal deutlich höheren Wert aufweist als der Hauptstrom.

Die Konstruktion zur Ermittlung der Ausdehnung des Sauerstofftals (inklusive Norderelbe, ohne Süderelbe) vermittelt Abbildung 6. Da aber der Wert von 60 % dort nirgends unterschritten wurde, beträgt die auf diese Weise definierte Ausdehnung zum Probenahmezeitpunkt *Null*.

Aus Abbildung 5 und Abbildung 6 geht auch hervor, dass sich im unteren Bereich der Tideelbe die Sauerstoffsättigung auf einen Bereich zwischen 80 % und 90 % einpendelt und erst im Bereich der Außenelbe ein physikalisch optimaler Wert von 100 % erreicht wird. Das mag als Indiz gelten, dass in langsam strömenden Flüssen des Tieflandes eine Sauerstoffsättigung von > 80 % als gewässertypisch anzusehen ist. Die Begründung für dieses Phänomen lautet, dass stets stattfindende dissimilatorische Vorgänge, welche zu einem Sauerstoffdefizit führen, nur teilweise durch atmosphärische und photosynthetische Prozesse ausgeglichen werden. Erst im Bereich der Nordsee, mit deutlich weniger Trübungen und größeren Turbulenzen an der Wasseroberfläche können die 100 % als physikalisches Optimum erreicht werden.

Erwähnt werden muss aber zudem, dass auch Werte von mehr als 100 % als kritisch einzustufen sind, da dies als Anzeichen einer Algenblüte gilt, welche auf einem Überangebot von Nährstoffen beruht.

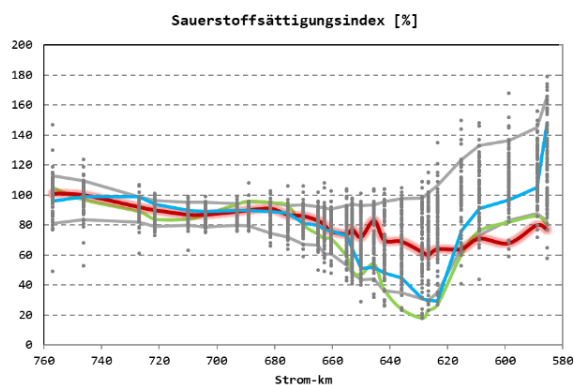


Abbildung 6: Verlauf der Sauerstoffsättigung im Längsprofil (ohne Süderelbe und ohne Nebelbe). Rote Linie: 13.08.2026; grüne Linie 02.07.2026; blaue Linie: 02.06.2026. Graue Punkte: alle Daten seit 2003. Graue Linien: Innerer 90-Perzentilbereich.

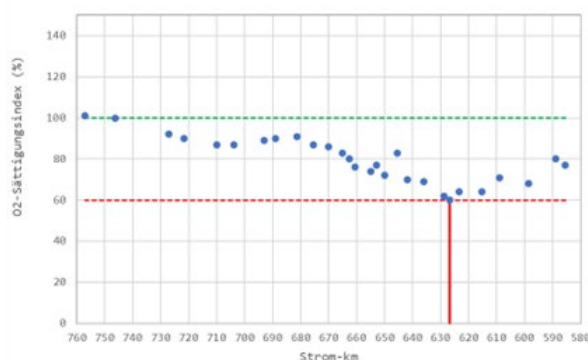


Abbildung 5: Darstellung der Ausdehnung des <60 %-Sauerstofftals im Hauptstrom (ohne Süderelbe und ohne Nebelbe) am 13.08.2026. Hier ohne weitere Ausdehnung als am Messpunkt Neumühlen mit einer Sauerstoffsättigung von 60 %.

Trübungszone

In Ästuaren mit hohem Tidenhub findet sich regelmäßig eine sog. Trübungszone. Deren Ursache wurde bereits in früheren Schnellberichten erläutert. Im Regelfall kennzeichnet sie sich durch einen relativ kurzen Stromabschnitt mit signifikant erhöhten Gehalten an Trübstoffen.

Die Situation am hier beschriebenen Messtag (13.08.2026) zeigt Abbildung 7 anhand der Ergebnisse für die suspendierten Stoffe (früher auch als „abfiltrierbare Stoffe“ benannt). Wie auch bei den vorherigen Messungen (im Juni und Juli) zeigt sich kein klar abgrenzbares Maximum der erhöhten Trübung, wie es aus den früheren Messungen ersichtlich wurde.

Hier drängt sich die Hypothese auf, dass auch hierfür die zuletzt sehr geringen Oberwasserzuströme eine gewichtige Rolle spielen. Abbildung 8 legt nahe, dass sich die Orte maximaler Trübung seit 2000 um etwa 13 km stromaufwärts verlagert haben. Die Streuung der Daten als auch die der Probenahme innewohnenden Messunsicherheit lassen eine solche dezidierte Aussage in Zweifel ziehen.

Trotzdem ist festzuhalten, dass es zuletzt zu einer „Verwässerung“ der ansonsten eher strenger lokalisierbaren Trübungszone gekommen ist. Inwieweit eine geänderte Unterhaltungsstrategie der Bundeswasserstraße von WSV und HPA eine Rolle spielt, kann an dieser Stelle nicht geklärt werden.

Weiterhin ist festzuhalten, dass die Trübungszone keinen unmittelbaren Einfluss auf die Gewässerökologie zu haben scheint. Zumindest gibt es bisher keine Erkenntnisse, dass eine ökologische Barrierewirkung (z. B. für Langdistanz-Wanderfische) vorliegen würde. Die Lage und Ausprägung der Trübungszone ist aber ein Indiz für mittel- oder langfristige Änderungen der Charakteristik des Elbeästuars und somit ein beobachtenswerter Faktor.

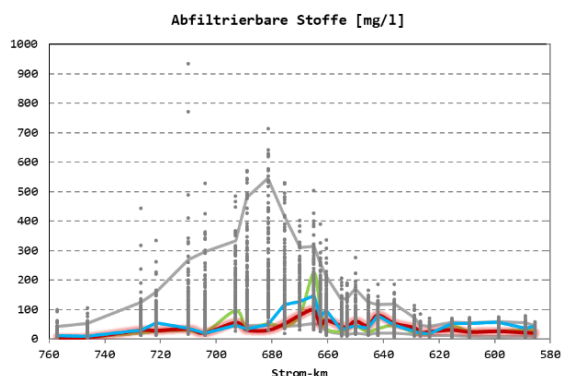


Abbildung 7: Verlauf der suspendierten Stoffe im Längsprofil (Erklärung siehe Abbildung 5).

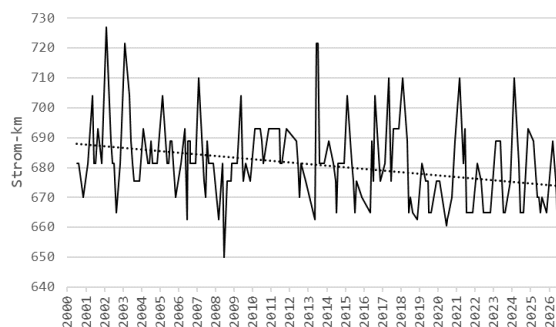


Abbildung 8: Lage der maximalen Trübung seit 2000.

In diesem Zusammenhang ist es auch interessant, den Blick auf die Summe aller in einem Längsprofil ermittelten suspendierten Stoffe (Σ mg/l) zu richten. Es wäre als Maß zu verstehen, was an Schwebstoffen im Ästuar oberflächennah **insgesamt** in Erscheinung tritt.

Abbildung 9 zeigt diese Summe für alle Längsprofile, an denen an allen 36 Messstellen Daten erhoben werden konnten. Ohne auf die Ergebnisse detailliert eingehen zu können, ist aber grundsätzlich zu erkennen,

- dass es keinen eindeutigen langfristigen Trend gibt,
- dass es eine Häufung von höheren Schwebstoffgehalten in den Jahren 2017 bis 2022 gab,
- dass es eine ähnliche, geringe Ausprägung auch früher gab (2000 bis 2004),
- dass zuletzt (seit 2023) eine eher geringe Schwebstoffmenge registriert wurde,
- dass es Phasen geringer Schwebstoffmengen auch schon früher gab (z. B. in 2002, 2005 und 2010).

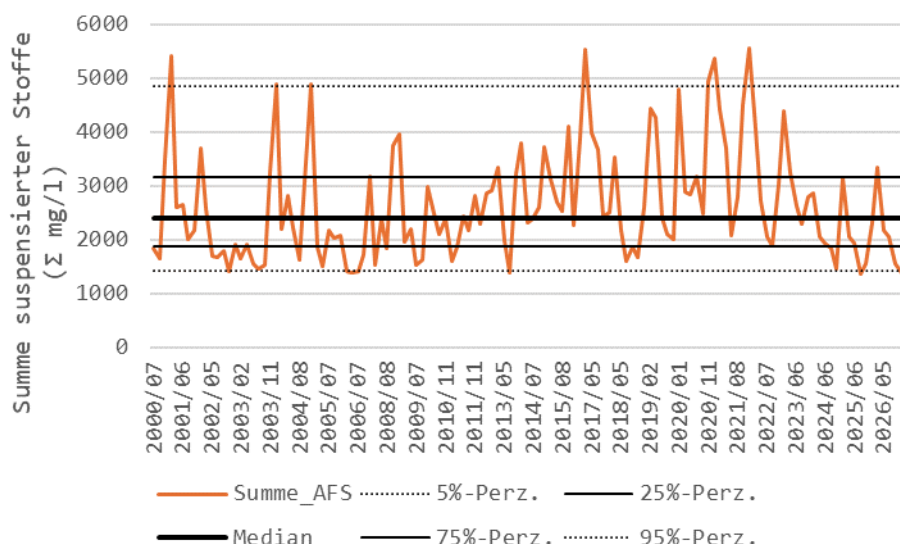


Abbildung 9: Summen aller ermittelten Schwebstoffkonzentration an 36 Messtellen inklusive markanter Grenzen der Häufigkeitsverteilung (Perzentile).

Fazit: Anhand der zuletzt dargestellten Daten lässt sich ein Trend hinsichtlich des Schwebstoffgehaltes in der Tideelbe („Inventar“) nicht gesichert herleiten.

Weitere Hinweise:

- Entlang der Flugroute konnten lediglich 30 Robben im Bereich des Elbe-Ästuars gezählt werden (Juli 2026: 180). Hinweis: Diese Zählungen entsprechen nicht den qualitativ höherwertigen Verfahren eines definierten Populationsmonitorings der Zoologie und sind eher als „Datenbeifang“ zu verstehen.
- Das nächste Längsprofil ist tidenbedingt für den 29. Oktober 2026 vorgesehen. Ausweichtermine wegen möglicher schwieriger Witterungsverhältnisse sind: 16.11 und 30.11.2026.

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

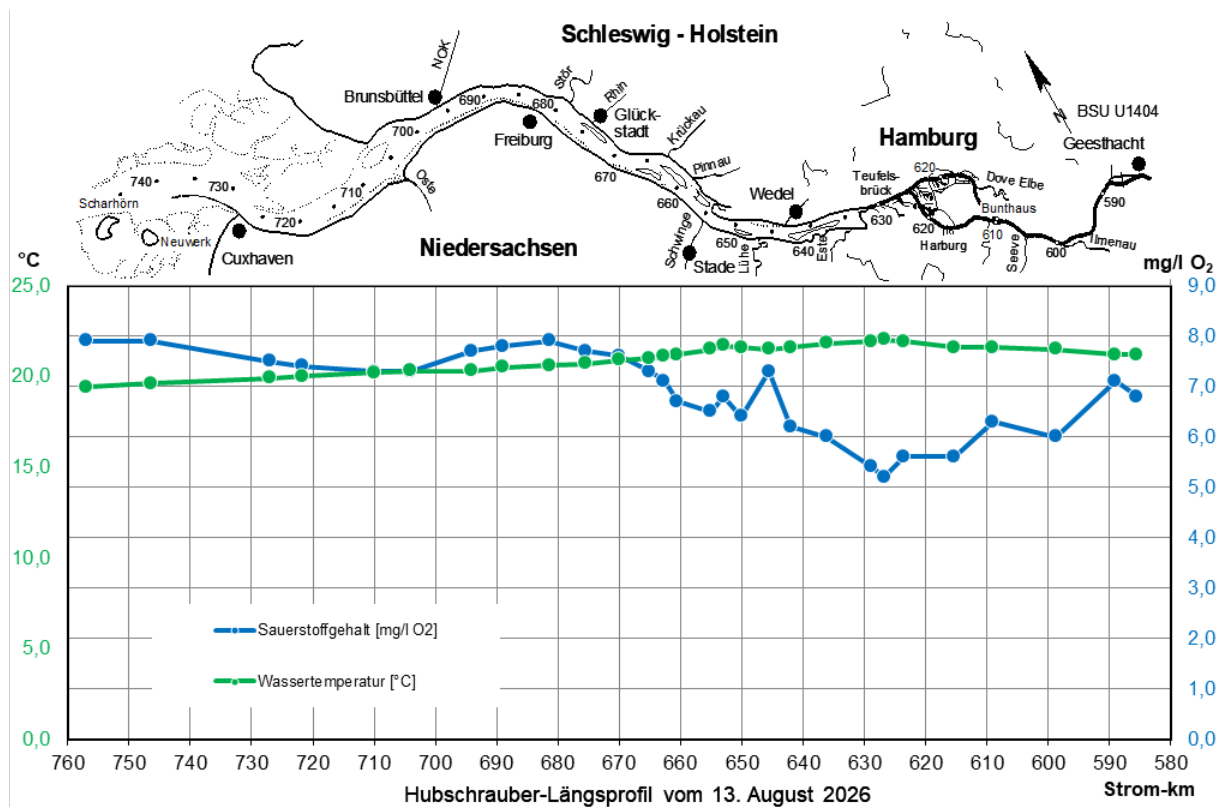
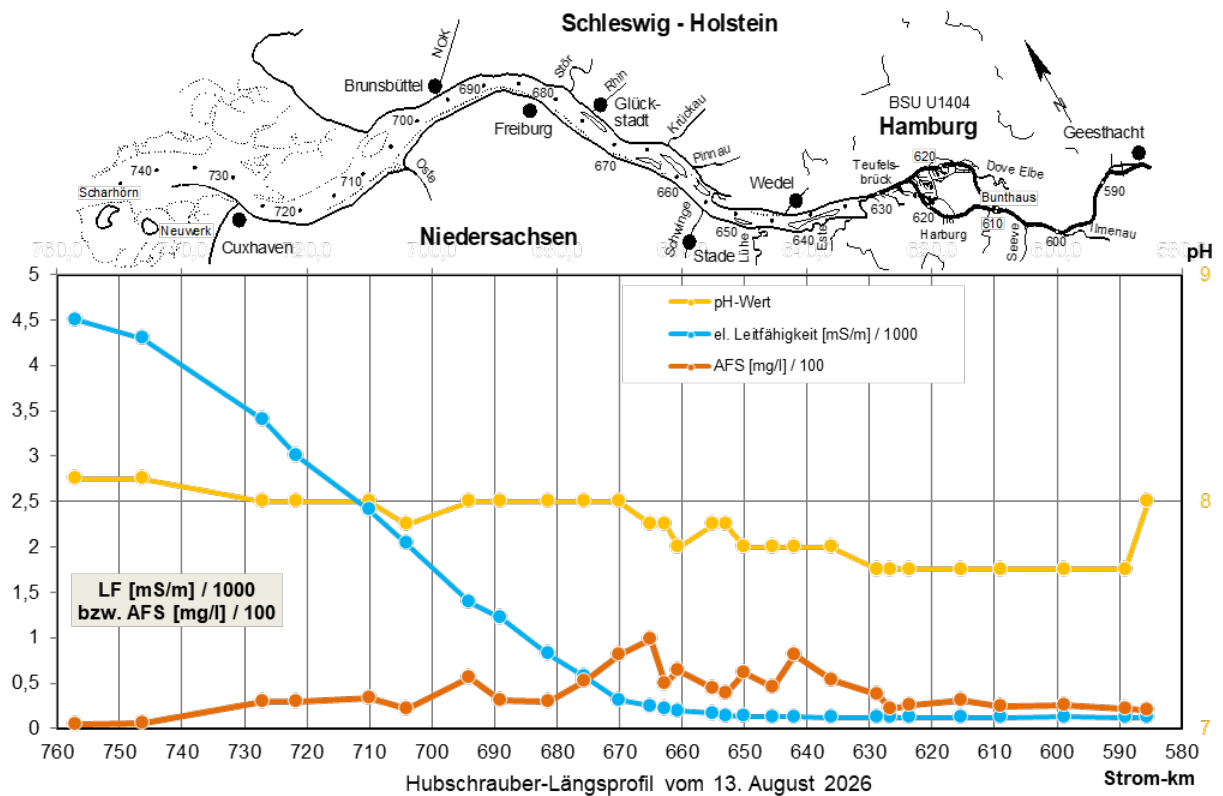


Abbildung 10: Darstellung der Messergebnisse vom 13.08.2026 mit geographischen Bezugspunkten (Design: BUKEA Hamburg)

Tabelle 3: Zeitnah vorliegende Untersuchungsergebnisse (13.08.2026)

Messstelle	Strom-km	TNW Vorhersage	Uhr ggf. MESZ	TW °C	O ₂ mg/l	O ₂ -Sätt.	pH	LF µS/cm	AFS mg/l	Bemerkung
H 01 - Nordertill			08:22	19,0	7,6	97	8,0	47000	7	
H 02 - Vogelsander Norderelbe			08:32	19,6	7,9	101	8,1	45000	5	
H 03 - Tonne 5 (Außenelbe)	757,0		08:27	19,4	7,9	101	8,1	45000	5	
H 04 - Tonne 13 (Scharhörn)	746,3		08:36	19,6	7,9	100	8,1	43000	6	28 Robben
H 05 - Cuxhaven (Kugelbake)	727,0	08:57	08:44	19,9	7,5	92	8,0	34000	30	2 Robben
H 06 - Tonne 33 (Neufeld)	721,6		08:47	20,0	7,4	90	8,0	30000	29	
H 07 - Tonne 47 (oberhalb Otterndorf)	710,0	09:29	08:53	20,2	7,3	87	8,0	24100	34	
H 08 - Tonne 53 (oberhalb Ostemündung)	704,0		08:59	20,3	7,3	87	7,9	20400	21	
H 09 - Brunsbüttel Elbehafen (westl. Ende)	693,0	10:18	09:01	20,3	7,7	89	8,0	13900	56	
H 10 - Tonne 63 (St. Margarethen)	689,0		09:07	20,5	7,8	90	8,0	12200	31	
H 11 - Hollerwettern	681,4		09:11	20,6	7,9	91	8,0	8200	30	
H 12 - Tonne 79 (Glückstadt)	675,5	11:07	09:13	20,7	7,7	87	8,0	5700	52	
H 13 - Glückstädter Nebelbe (Tonne GN 7)			09:16	20,8	8,1	92	8,0	4900	35	
H 14 - Bielenberg (Leuchfeuer)	670,0		09:19	20,9	7,6	86	8,0	3100	81	
H 15 - Tonne 91 (Kollmar)	665,0	11:24	09:21	21,0	7,3	83	7,9	2480	98	
H 16 - Tonne 96 (Pagensand Mitte)	662,7		09:24	21,1	7,1	80	7,9	2190	49	
H 17 - Pagensander Nebelbe (Tonne PN 11)			09:28	20,7	7,2	81	7,9	2160	63	
H 18 - Grauerort	660,5	11:37	09:32	21,2	6,7	76	7,8	1950	64	
H 19 - Schwingemündung	655,0	11:49	10:50	21,5	6,5	74	7,9	1640	44	

Messstelle	Strom-km	TNW Vorhersage	Uhr ggf. MESZ	TW °C	O ₂ mg/l	O ₂ -Sätt.	pH	LF µS/cm	AFS mg/l	Bemerkung
H 20 - Tonne 107 (oberhalb Dwarsloch)	653,0		10:52	21,7	6,8	77	7,9	1430	39	
H 21 - Tonne 112 (Lühesand)	650,0		10:55	21,6	6,4	72	7,8	1350	61	
H 22 - Lühesander Süderelbe (Tonne LS 11)			10:57	21,3	6,9	79	7,9	1440	60	
H 23 - Tonne 117 (Lühemündung)	645,5	11:57	11:00	21,5	7,3	83	7,8	1290	45	
H 24 - Tonne 123 (Bauhof Wedel)	642,0		11:05	21,6	6,2	70	7,8	1240	81	
H 25 - Hahnhöfer Nebeneelbe (Tonne HN 14)			11:09	20,9	7,5	85	7,9	1240	58	
H 26 - Tonne 129 (Blankenese)	636,0	12:23	11:12	21,8	6,0	69	7,8	1210	53	
H 27 - Seemannshöft (Anleger)	628,8	12:35	11:15	21,9	5,4	62	7,7	1200	38	
H 28 - Neumühlen (Anleger)	626,7		11:19	22,0	5,2	60	7,7	1190	21	
H 29 - Köhlbrandbrücke	622,6		11:22	22,0	5,0	57	7,7	1190	17	
H 30 - Alte Harburger Elbbrücken	614,9		11:26	21,5	5,8	66	7,7	1170	24	
H 31 - Hafenstraße (Brücke 9)	623,5	12:49	11:31	21,9	5,6	64	7,7	1190	25	
H 32 - Billwerder Inseln (oberhalb AB-Brücke)	615,3		11:35	21,6	5,6	64	7,7	1190	31	
H 33 - Bunthaus spitze	609,0	13:32	11:38	21,6	6,3	71	7,7	1190	24	
H 34 - Zollenspieker	598,7	14:19	11:45	21,5	6,0	68	7,7	1250	26	
H 35 - oberhalb Elbstorf	589,0		11:50	21,2	7,1	80	7,7	1230	22	
H 36 - Geesthacht (oberhalb des Wehres)	585,5	15:04	11:52	21,2	6,8	77	8,0	1210	20	

Analytik: NLWKN Stade

Erläuterungen:

TW: Wassertemperatur

AFS: Suspendierte abfiltrierbare Stoffe

Exkurs und fachlicher Hinweis:

Die „Integration“ der Pegelstände der letzten 21 Tage in Neu Darchau (Tabelle 2, letzte Spalte) trägt dem Umstand Rechnung, dass der Oberwasserzustrom sich nicht sofort, sondern mit einem zeitlichen Versatz (fließzeitbedingt) auf die Situation im Bereich der erwarteten Brackwassergrenze auswirkt. Die Wahl eines Integrals über 21 Tage vor dem Erhebungstermin - wie in den bisherigen Schnellberichten - resultiert aus der bisherigen Erfahrung, ist aber bislang nicht evidenzbasiert. Jüngere Berechnungen lassen eine Berücksichtigung der Abflüsse aus den letzten 14 Tagen für geringfügig bessere Korrelationen (r) sorgen. Die Unterschiede der Korrelationen von Oberwasserzustrom und Lage der oberen Brackwassergrenze – ja nach „Integrationsmodell“ – sind aber derart gering, so dass keinem der einfachen Integrationsmodelle ein signifikanter Vorteil zuzuschreiben ist.

Untersucht wurden in Zusammenhang dieser Schnellberichte drei einfache Integrationsmodelle, um die Auswirkung der Oberwasserzuströme auf die Lage der oberen Brackwassergrenze zu quantifizieren. Der „wirksame“ Abfluss (gemessen als Wasserstand am Pegel „Neu Darchau“) ergibt sich in diesen Betrachtungen testweise

- (1) aus dem um n Tage rückwärts verschobenen tagesaktuellen Wasserstand,
- (2) aus dem arithmetischen Mittelwert der tagesaktuellen Wasserstände der letzten n Tage sowie
- (3) aus dem gewichteten Mittelwert der tagesaktuellen Wasserstände der letzten n Tage, wobei die Gewichtung mit zunehmendem Abstand vom Datum des betrachteten Längsprofils linear abnimmt ($n, n-1, n-2, \dots, 1$).

Das Ergebnis dieser Betrachtung findet sich in Abbildung 11.

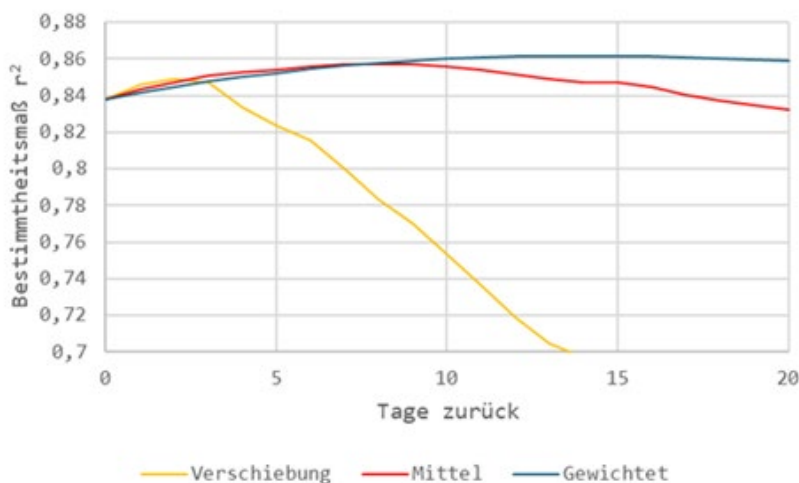


Abbildung 11: Abhängigkeit der oberen Brackwassergrenze vom Oberwasserzustrom aus der Mittelbe. Ergebnisse der Korrelationsanalyse.

Zu erkennen ist, dass alle drei Methoden bis zum vierten vorherigen Tag¹ nahezu gleichwertig sind. Alle Bestimmtheitsmaße liegen über $r^2=0,84$, was für das verwendete und recht einfache logarithmierte lineare Modell als hinreichend gut beschrieben werden kann. Zu interpretieren ist ein solcher Wert, dass 84 % durch das Modell beschrieben werden können und die verbliebenen 16 % durch andere Faktoren, welche keinen Eingang in die simplifizierte Modellgleichung aufweisen. Beispiele hierfür sind die Einfachheit der

¹ Der aktuelle Tag erhält die Zählung „0“, der vierte dementsprechend die Zählung „3“.

Modellgleichung selbst, fehlende Berücksichtigung von Windlage und -stärke, operativ nicht mögliche Festlegung der Beprobung zu einem Fixpunkt innerhalb der Ebbphase².

Abbildung 11 zeigt aber auch, dass die längerfristig integrativen Betrachtungen der vorherigen Abflüsse zu noch besseren Korrelationen führen. In Tabelle 4 sind die jeweiligen Bestwerte aufgelistet.

Tabelle 4: Korrelationsanalyse zu wirksamen Abflüssen für die Lage der oberen Brackwassergrenze: Beste Werte der Korrelationsanalyse.

Modell	<i>n</i> Tage	Bestimmtheitsmaß r^2
(1) Verschiebung	2	0,8492
(2) Mittelwert	8	0,8574
(3) Gewichteter Mittelwert	14	0,8616

Es zeigt sich, dass die Unterschiede der Modelle recht gering sind: Die in den Schnellberichten bisher angewandte gewichtete „Integration“ über die letzten 21 Tage erscheint aber – auch mit Blick auf Abbildung 11 - als angemessen und für die früher getroffenen Aussagen bezüglich zeitlicher Entwicklungen als valide.

Aber auch die zunächst als überraschend wirkende Feststellung, dass ein einziger tagesaktueller Wert mit $n=2$ Tagen (also von vorgestern) für ein nahezu gleich großes Bestimmtheitsmaß sorgt, ist schlüssig. Infolge der Trägheit des Abflussgeschehens am unteren Ende eines großen Einzugsgebietes (wie dem der tidefreien Elbe), repräsentiert ein lediglich einzelner Tagesmittelwert in der Regel den vorangegangenen hydrologischen Verlauf hinreichend gut. Nur wenn die Probenahmen kurz nach Beginn einer Hochwasserphase stattfänden, würde sich der aktuelle Wasserstand am Pegel „Neu Darchau“ noch nicht auf die Lage der Brackwassergrenze auswirken (können).

² Idealerweise erfolgen Probenahmen in Tidegewässern stets zu einem gleichen Zeitpunkt der jeweiligen Tidephase, z. B. zwei Stunden vor Kenterpunkt Ebbe→Flut. Organisatorisch ist dies bei einem Längsprofil aber nicht realisierbar. Der daraus resultierende Fehler der Vergleichbarkeit erscheint jedoch bei einem Bestimmtheitsmaß von $>0,84$ als eher gering.