

Hafen

# Hafenmessfahrten 2008

**Beate Baier, Werner Blohm, Michael Lechelt und Stephan Anke**  
Bereich Umweltuntersuchungen

**Juni 2009**



**Institut für Hygiene und Umwelt**  
Hamburger Landesinstitut für Lebensmittelsicherheit  
Gesundheitsschutz und Umweltuntersuchungen

## **Impressum:**

Herausgeber: Freie und Hansestadt Hamburg  
Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz  
Institut für Hygiene und Umwelt  
Marckmannstraße 129 a/b  
20539 Hamburg  
Internet: [www.hamburg.de/hu](http://www.hamburg.de/hu)

Autoren: Dr. Beate Baier, Werner Blohm, Michael Lechelt, Stephan Anke  
Institut für Hygiene und Umwelt  
Bereich Umweltuntersuchungen  
Abteilung Wasseruntersuchungen  
E-Mail: [beate.baier@hu.hamburg.de](mailto:beate.baier@hu.hamburg.de)  
Tel.: (040) 42845-3868  
E-Fax: (040) 42794-8869

Stand: Juni 2009

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Senats der Freien und Hansestadt Hamburg herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum

Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bürgerschafts-, Bundestags- und Europawahlen sowie Wahlen zur Bezirksversammlung. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Wege und in welcher Anzahl die Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung der eigenen Mitglieder zu verwenden.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
<b>2 MESSPROGRAMM</b> .....	<b>1</b>
<b>3 ERGEBNISSE UND BEWERTUNG</b> .....	<b>3</b>
3.1 SAUERSTOFFHAUSHALT .....	3
3.2 TEMPERATURHAUSHALT.....	7
3.3 PHYTOPLANKTON.....	10
3.4 SALZGEHALT – LEITFÄHIGKEIT.....	16
3.5 TRÜBUNG .....	19
3.6 NÄHRSTOFFHAUSHALT .....	22
<b>4 ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>34</b>
<b>LITERATUR</b> .....	<b>35</b>
<b>ANHANG</b> .....	<b>36</b>

# 1 Einleitung

Mit ansteigenden Wassertemperaturen und bei ausreichend vorhandenen Nährstoffen bildet sich in der Mittleren Elbe im Frühjahr und Sommer regelmäßig eine Phytoplankton-Population aus. Im seeschifftiefen Bereich der unteren Tideelbe können das Absterben der Algen und der mikrobielle Abbau der Algenbiomasse sowie weiterer organisch abbaubarer Substanzen dann einen Rückgang des gelösten Sauerstoffs im Gewässer zur Folge haben. Diese Sauerstoffdefizitzone bildet sich zunächst unterhalb Hamburgs aus, breitet sich dann im Laufe des Sommers aus und verlagert sich elbaufwärts. Lage und Intensität des sogenannten Sauerstofflochs hängt dabei von vielen Faktoren ab, wie beispielsweise von Wassertemperatur, Abflussmenge, Lichtverhältnissen und zusätzlicher organischer Belastung.

Die Überwachung der Gewässerqualität an den Messstationen Blankenese, Seemannshöft und Bunthaus erlaubt eine kontinuierliche Dokumentation der Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse sowie der Algenzusammensetzung in diesen Elbabschnitten. Zur Beschreibung der räumlichen und zeitlichen Entwicklung des Sauerstofflochs in der Tideelbe dienen außerdem die Längsprofilmessungen der ARGE Elbe, in deren Rahmen auch Nährstoffgehalt und Chlorophyllkonzentration analysiert werden.

Um eine bessere Übersicht der Wasserbeschaffenheit im Hamburger Hafen einschließlich der Hafenbecken abbilden zu können, wurden in den Jahren 1997-2005 Hafenmessfahrten durchgeführt. Nach einer Unterbrechung wurden diese 2008 nun wieder aufgenommen. Dabei sollte insbesondere die flächenhafte Ausbreitung des Sauerstoffloches in den einzelnen Hafenbecken und Kanälen dokumentiert werden. Eine weitere Fragestellung war die Entwicklung der Sauerstoff- und Nährstoffsituation sowie der Phytoplanktonzönose in den Hafenbecken im Vergleich zur Stromelbe, um Rückschlüsse auf den Austausch zwischen einzelnen Hafenbecken sowie zwischen Hafenbecken und Stromelbe ziehen und eine Einschätzung dieser Parameter in den Hafenbecken gemäß Wasserrahmenrichtlinie (EUROPEAN UNION, 2000) vornehmen zu können.

## 2 Messprogramm

Im Jahr 2008 wurden insgesamt vier Messfahrten im Ebbstrom durchgeführt, wobei eine Messfahrt immer auf zwei aufeinanderfolgende Tage aufgeteilt wurde (Tab. 1). Die Messung von Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Leitfähigkeit und Trübung erfolgte kontinuierlich während der Fahrten mittels Sonden der Firma Hydrolab in einer Wassertiefe von 1,80 m. Für die Messungen wurden das untersuchte Gebiet in 69 ca. 1 km lange Gewässerabschnitte bzw. Messfelder unterteilt (Abb. 1). Aus allen Messwerten eines Messfeldes wurden die Mittelwerte gebildet und graphisch dargestellt. Der Gesamtchlorophyllgehalt sowie die Chlorophyllkonzentration der einzelnen Algengruppen wurde an jeweils einem Punkt innerhalb eines Messfeldes mit einem Küvettenfluorometer der Firma bbe moldaenke bestimmt (Abb. 1). An 20 ausgewählten Messpunkten (6 Messpunkte in der Stromelbe und 14 in Hafenbecken und -kanälen) wurden außerdem

Wasserproben für die Nährstoffanalytik und die Determination von Phyto- und Zooplankton entnommen (Abb. 1). Die wasserchemische Analyse wurde im Labor des Institutes für Hygiene und Umwelt durchgeführt (Tab. 2 im Anhang). Die konservierten Planktonproben gingen zur weiteren Bearbeitung an die Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz (BfG).

Tab. 1: Messfahrttermine 2008.

Messfahrt	Datum	Beprobte Gewässer
1-2008	17.6.08	Stromelbe
	18.6.08	Hafenbecken und -kanäle
2-2008	18.8.08	Hafenbecken und -kanäle
	19.8.08	Stromelbe
3-2008	1.10.08	Hafenbecken und -kanäle
	2.10.08	Stromelbe
4-2008	3.11.08	Stromelbe
	4.11.08	Hafenbecken und -kanäle

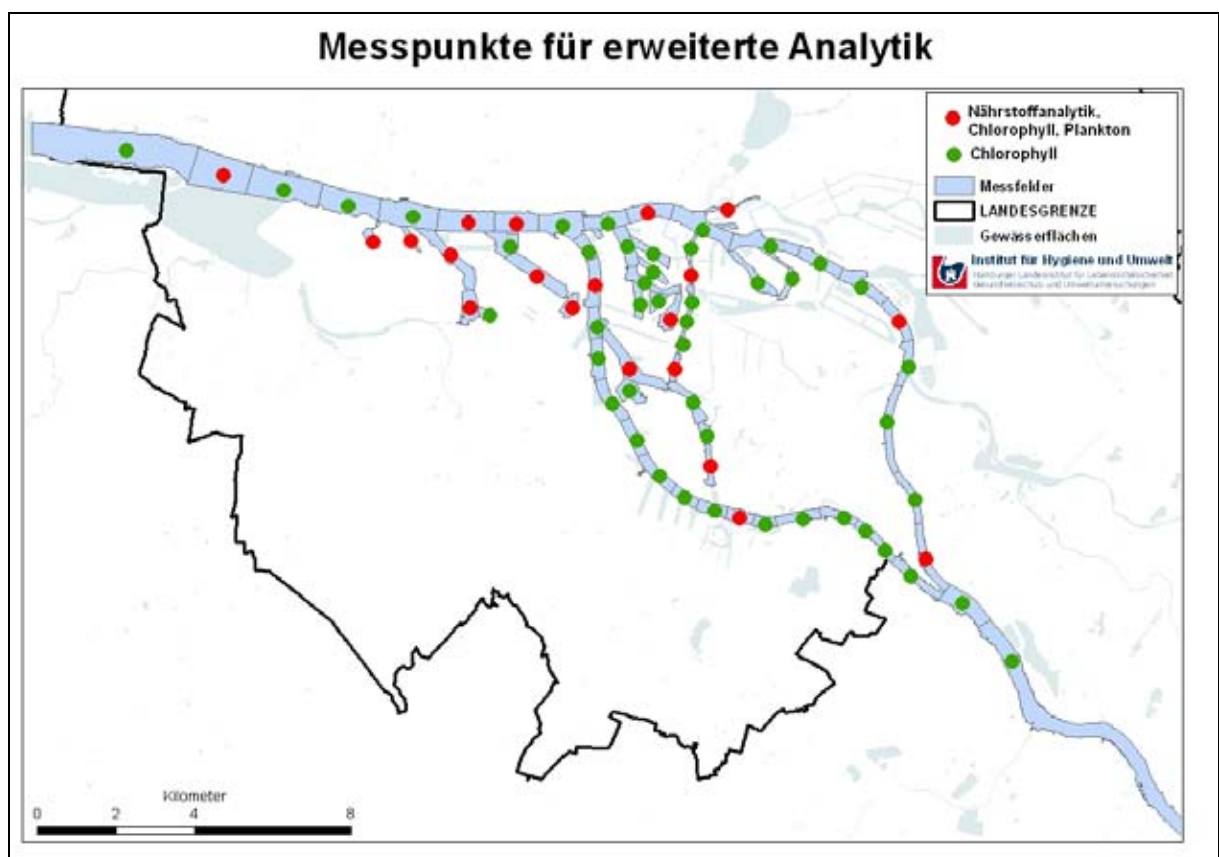


Abb. 1: Lage der Messfelder sowie der Messpunkte für die erweiterte Analytik (Nährstoffe, Chlorophyll, Plankton).

## 3 Ergebnisse und Bewertung

Die Messergebnisse der Messfelder sind im Folgenden in Form von Gewässerkarten dargestellt. Die Werte sind außerdem im Anhang (Tab. 3 und 4) tabellarisch aufgeführt.

### 3.1 Sauerstoffhaushalt

2008 war ein Absinken der Sauerstoffkonzentration im unteren Bereich der Elbe (Blankenese, Seemannshöft) ab Anfang Mai zu verzeichnen. Der Orientierungswert von 6 mg/l (Schwellenwert für den Übergang vom guten zum mäßigen Zustand für Fließgewässertyp 20 lt. LAWA-Rahmenkonzeption, 2007) wurde in diesem Bereich der Elbe von Juni bis September unterschritten. Das Sauerstoffloch hat sich 2008 bis weit in Norder- und Süderelbe sowie in alle während der Messfahrten angefahrenen Hafenbecken und -kanäle ausgebreitet (Abb. 2a), kurzzeitig (Anfang Juli und Anfang August) hat es auch Bunthaus erreicht (Abb. 3). Dabei sank die Sauerstoffkonzentration in der Stromelbe für kurze Zeiträume Mitte Juni, Anfang Juli und Anfang August unter die fischkritische Grenze von 3 mg/l (Abb. 3). Insgesamt waren 2008 in der Messstation Seemannshöft 13 Tage und in der Station Blankenese 9 Tage mit Sauerstoffkonzentrationen von 3 mg/l und weniger bezogen auf den Tagesmittelwert zu verzeichnen. Wird dagegen der Standardmittelwert berücksichtigt (10-Minuten-Mittelwert), wurden in Seemannshöft an 24 Tagen, in Blankenese an 16 Tagen und in Bunthaus an 4 Tagen Sauerstoffkonzentrationen von 3 mg/l und weniger gemessen.

In den Hafenbecken und -kanälen wurde bei ablaufendem Wasser meist eine geringere Sauerstoffkonzentration gemessen als in der Stromelbe (Abb. 2). Dies gilt insbesondere in den Sommermonaten und für Waltershofer Hafen, Roßhafen, Ellerholzhafen, Oderhafen, Kaiser-Wilhelm-Hafen und den südlichen Reiherstieg. In Waltershofer Hafen, Kaiser-Wilhelm-Hafen und Kuhwerder Hafen wurden auf der Messfahrt im Juni außerdem Sauerstoffwerte unter 3 mg/l festgestellt, was aber nicht ausschließt, dass es auch in anderen Zeiträumen und in weiteren Hafenbecken zu fischkritischen Sauerstoffgehalten kam. Ursache für die geringere Sauerstoffkonzentration der Hafenbecken und -kanäle während der Sommermonate im Vergleich zur Stromelbe ist unter anderem der Umstand, dass mit der Flut sauerstoffarmes Wasser in die Hafenbecken gedrückt wird. Dieses wird aber bei ablaufendem Wasser nicht wieder vollständig ausgetauscht, da die Becken keine Öffnung Richtung stromaufwärts haben. Daher hält sich das Sauerstoffloch noch über einen längeren Zeitraum in den Hafenbecken auch wenn sich die Situation in der Stromelbe schon wieder entspannt hat. Auch eine zusätzliche Belastung aus Eintragsquellen oder durch Rücklösung aus dem Sediment mit organischen, mikrobiell abbaubaren Stoffen einzelner Hafenbecken, die in dem lagestabilen Wasserkörper zu einer verstärkten Sauerstoffzehrung führt, ist möglich.

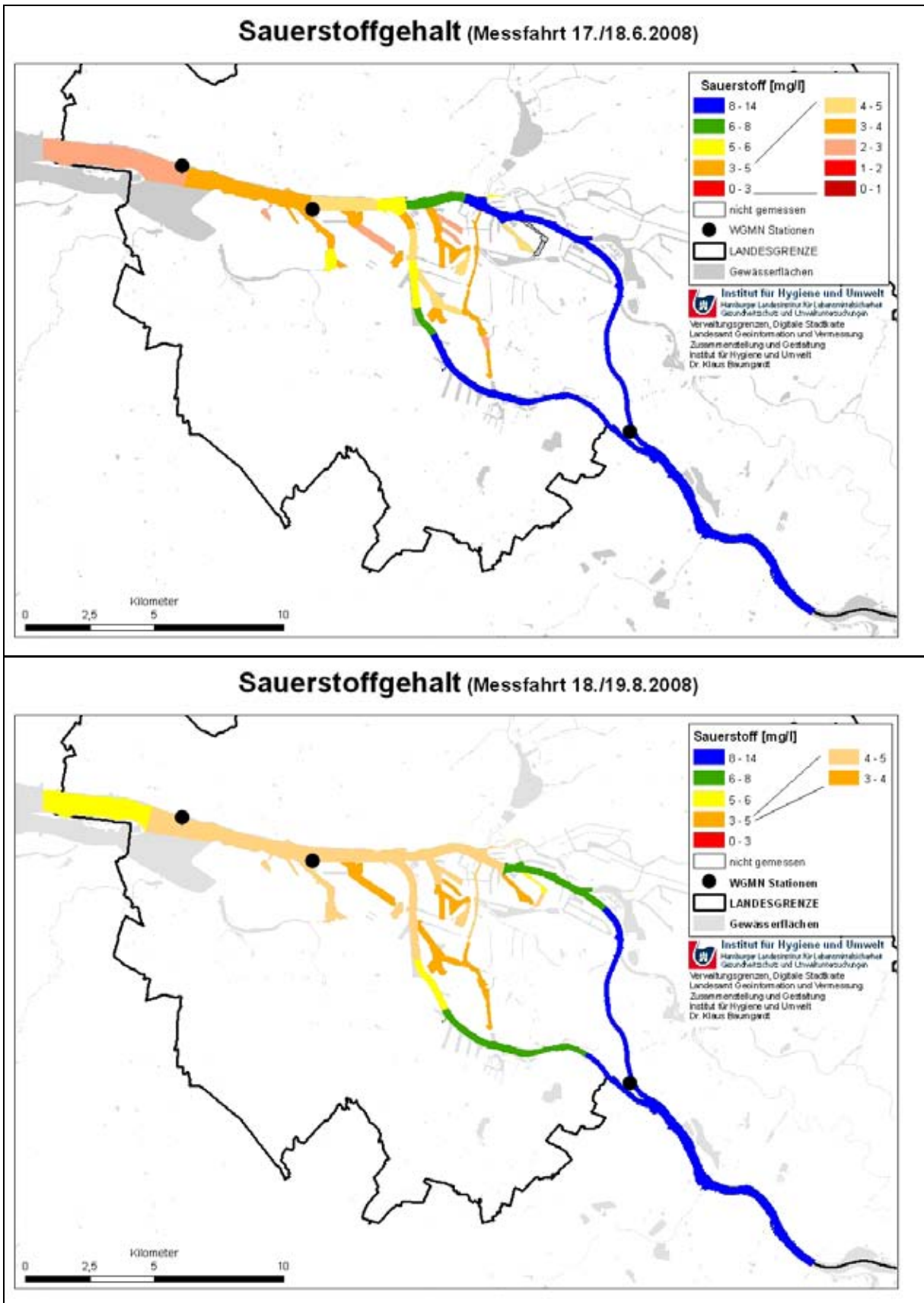


Abb. 2a: Sauerstoffgehalt in Stromelbe und Hafenbecken im Juni (17./18.6.) und August (18./19.8.) 2008.



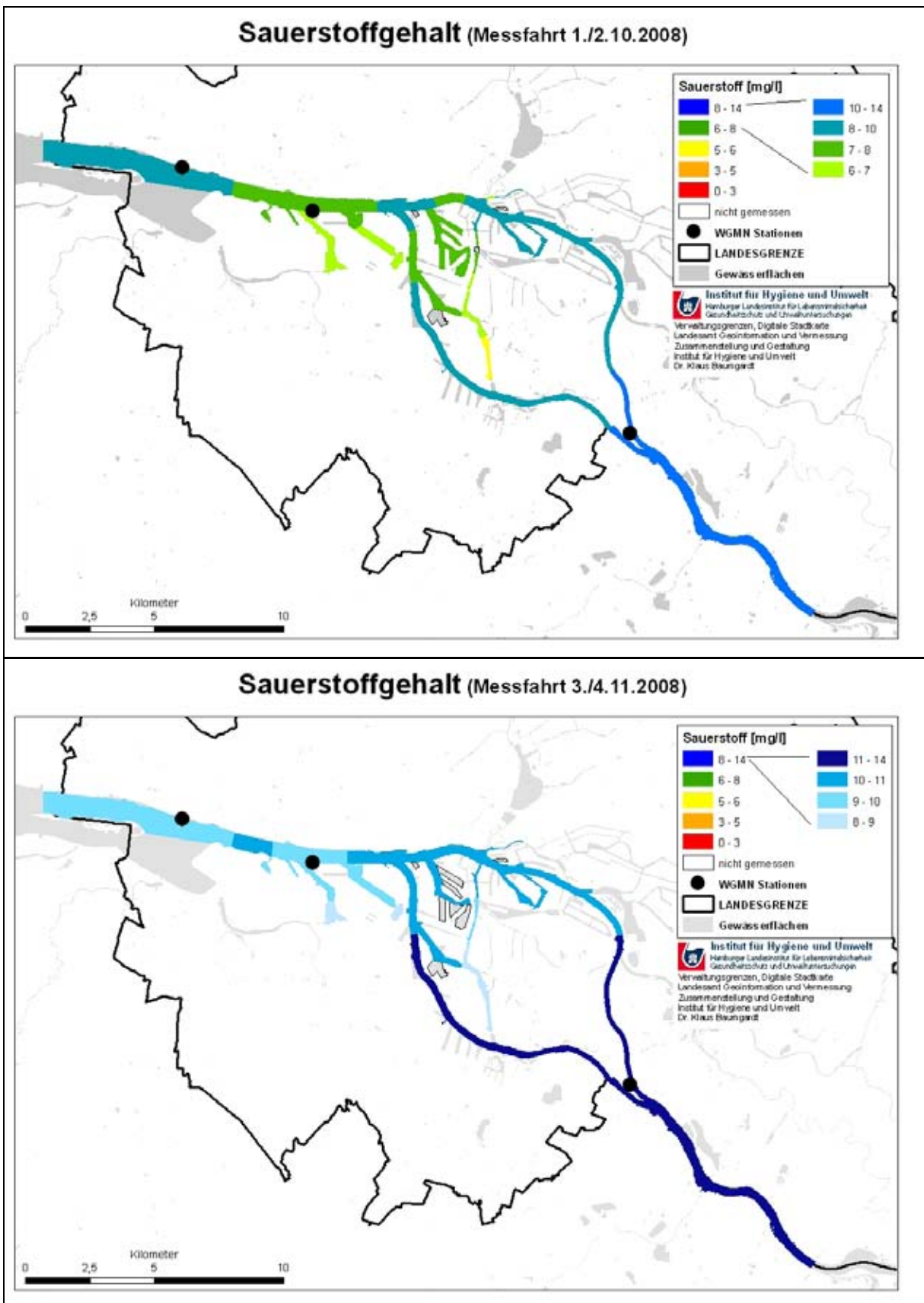


Abb. 2b: Sauerstoffgehalt in Stromelbe und Hafenbecken im Oktober (1./2.10.) und November (3./4.11.) 2008.



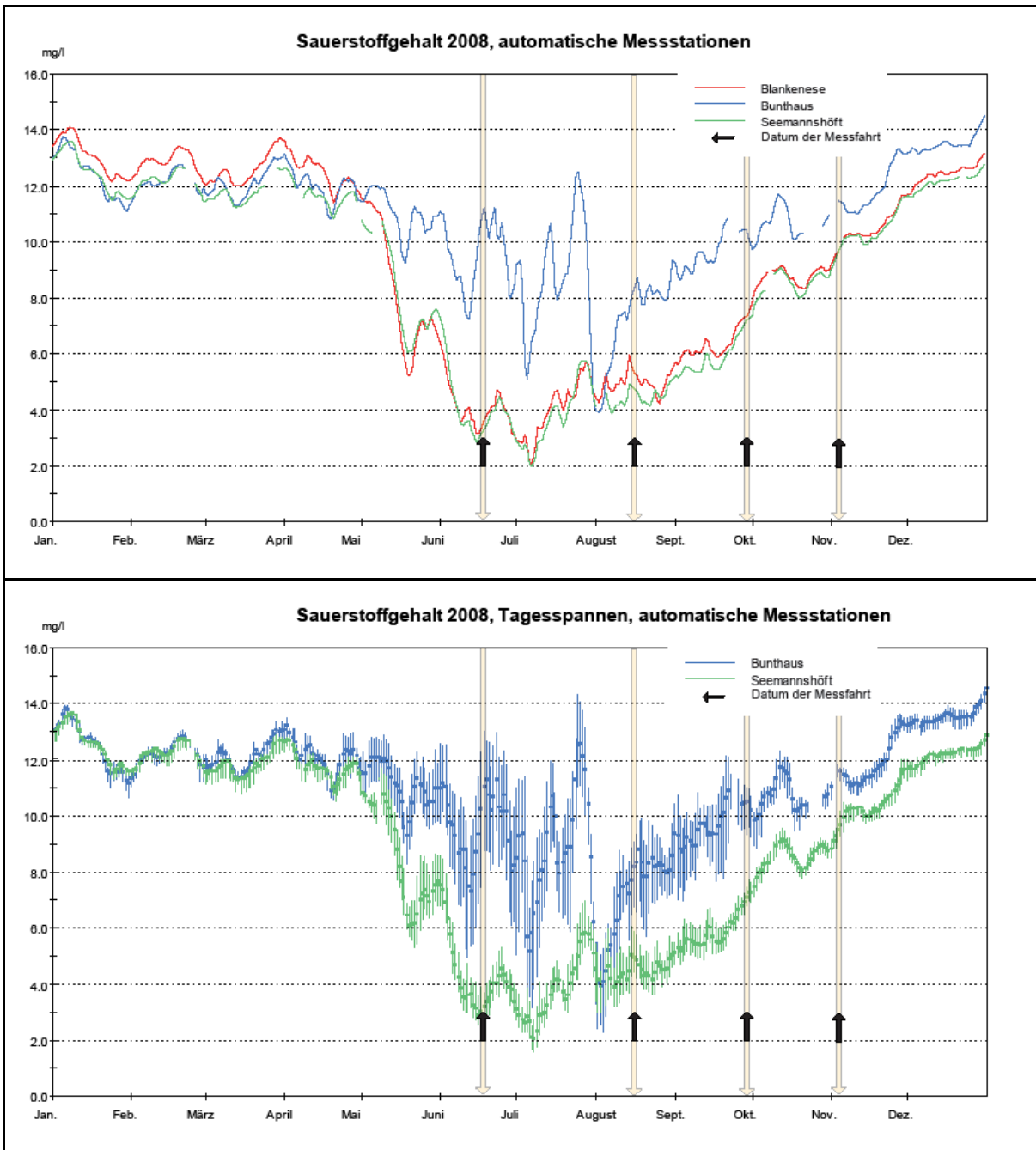


Abb. 3: Sauerstoffgehalt in der Elbe 2008 (kontinuierliche Messungen in den Elbe Messstationen, oben Tagesmittelwerte, unten Tagesminima und -maxima).

### 3.2 Temperaturhaushalt

Die Wassertemperatur der Hamburger Elbe hat 2008 den Hintergrundwert von 25 °C (Schwellenwert für den Übergang vom sehr guten zum guten Zustand für Fließgewässertyp 20 lt. LAWA-Rahmenkonzeption, 2007) zu keiner Zeit überschritten (Abb. 4 und 5). Einige Hafengebiete (Waltershöfer Hafen, Köhlfleet, Finkenwerder Vorhafen, Dradenauhafen, Travehafen, südlicher Reiherstieg) waren aber insbesondere bei den Messfahrten in den Sommer- und Herbstmonaten um 1-2 °C wärmer als die Stromelbe und die übrigen Hafengebiete (Abb. 5). Auch das deutet auf den schlechten Wasseraustausch zwischen den einzelnen Hafengebieten sowie den Hafengebieten und der Stromelbe hin.

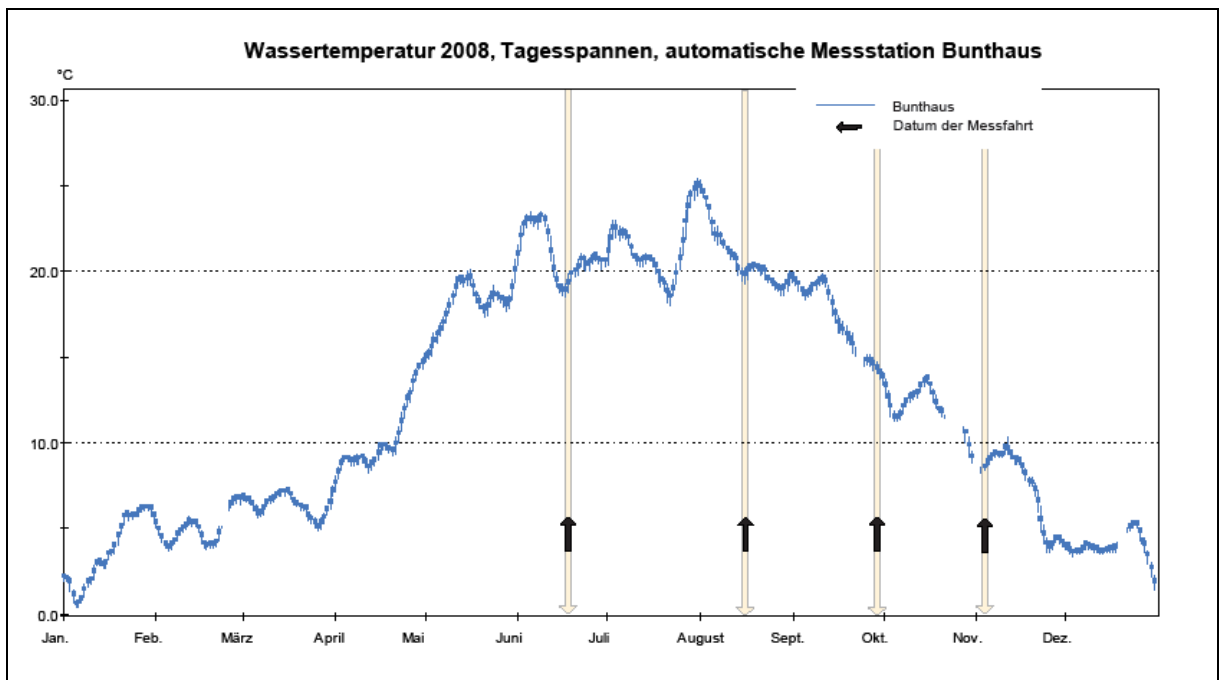


Abb. 4: Wassertemperatur in der Elbe 2008 (kontinuierliche Messungen an der Messstation Bunthaus).

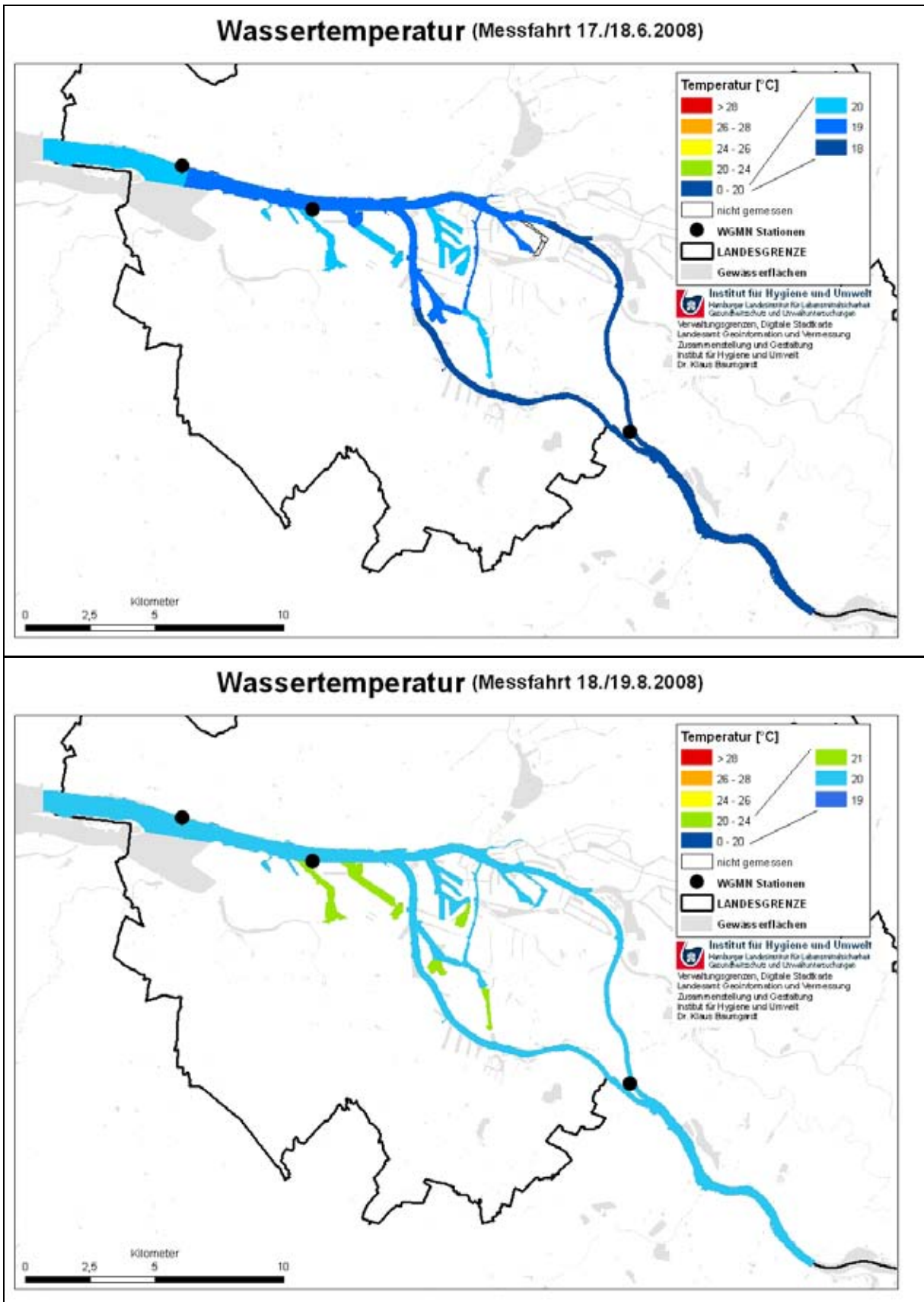


Abb. 5a: Wassertemperatur in Strommelbe und Hafenbecken im Juni (17./18.6.) und August (18./19.8.) 2008.

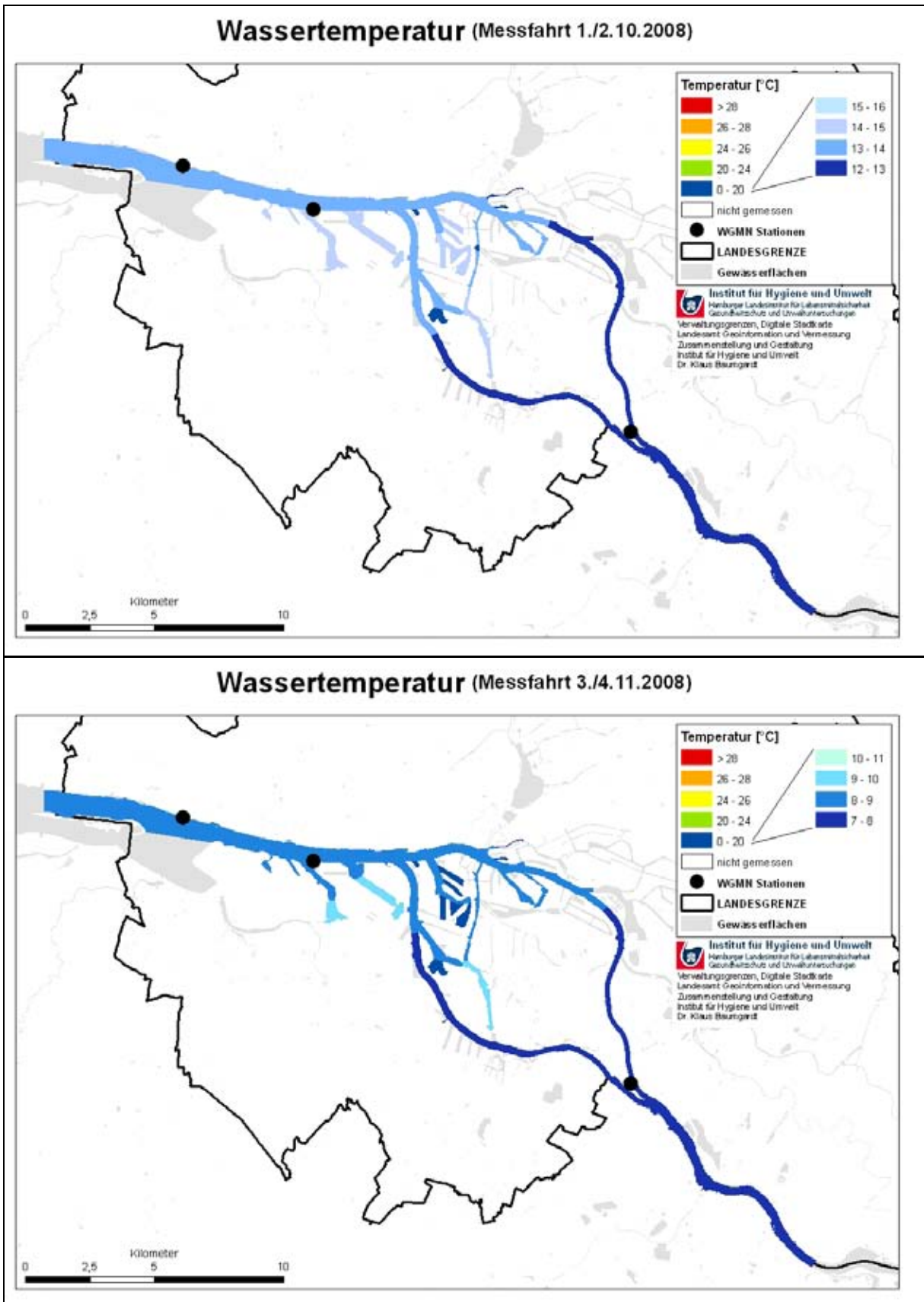


Abb. 5b: Wassertemperatur in Strommelbe und Hafenbecken im Oktober (1./2.10.) und November (3./4.11.) 2008.

### 3.3 Phytoplankton

In den Wintermonaten lagen die Chlorophyllkonzentrationen in der gesamten Hamburger Elbe zwischen 0 und 20 µg/l. Mit steigenden Wassertemperaturen Anfang April waren dann erwartungsgemäß steigende Chlorophyllkonzentrationen, verbunden mit ansteigenden pH-Werten, in der oberen Tideelbe zu verzeichnen (Abb. 7 bis 10). Die Maximalkonzentrationen zwischen 80 und 90 µg/l Gesamtchlorophyll wurden hier Mitte Juni und Anfang August erreicht, was zu einem Anstieg des pH-Wertes aufgrund der biogenen Entkalkung in diesem Flussabschnitt führte. Der Orientierungswert von 8,5 (Schwellenwert für den Übergang vom guten zum mäßigen Zustand für Fließgewässertyp 20 lt. LAWA-Rahmenkonzeption, 2007) wurde damit im Sommer 2008 mehrfach überschritten (Abb. 9 und 10a). Die höchsten Algenkonzentrationen und damit die Spitzen in den pH-Werten fielen mit den Schönwetterperioden, verbunden mit hohen Wassertemperaturen zusammen (Abb. 4).

Das Absterben der Algen im seeschifftiefen Bereich der Tideelbe führt zu niedrigeren Chlorophyllkonzentrationen in diesem Bereich. Abhängig vom Abfluss wird das algenreiche Oberwasser bei jeder auflaufenden Flut mit diesem algenarmen Wasser mehr oder weniger stark verdünnt. Bei hohem Abfluss zwischen 400 und 1600 m<sup>3</sup>/s bis Mitte Juni (Abb. 6) war dieser Verdünnungseffekt geringer, während niedrige Abflüsse zwischen 200 und 300 m<sup>3</sup>/s im Sommer einen größeren Verdünnungseffekt hatten und algenreiches Wasser deutlich weiter flussaufwärts gedrückt wurde. Je nach Abflussmenge und Zeitpunkt der Messfahrt innerhalb der Tide lag diese Zone auf Höhe Alte Süderelbe/Kohlenschiffhafen (Juni 2008) und Harburger Hafenschleuse/Peutekanal (August 2008).

In den Hafenbecken und -kanälen wurden 2008 generell nur geringe Gesamtchlorophyllgehalte unter 20 µg/l gemessen. Mit jeder Flut wird algenarmes Wasser in die Becken gedrückt. Dieses wird aber bei ablaufendem Wasser nicht wieder vollständig ausgetauscht, da die Becken keine Öffnung Richtung stromaufwärts haben.

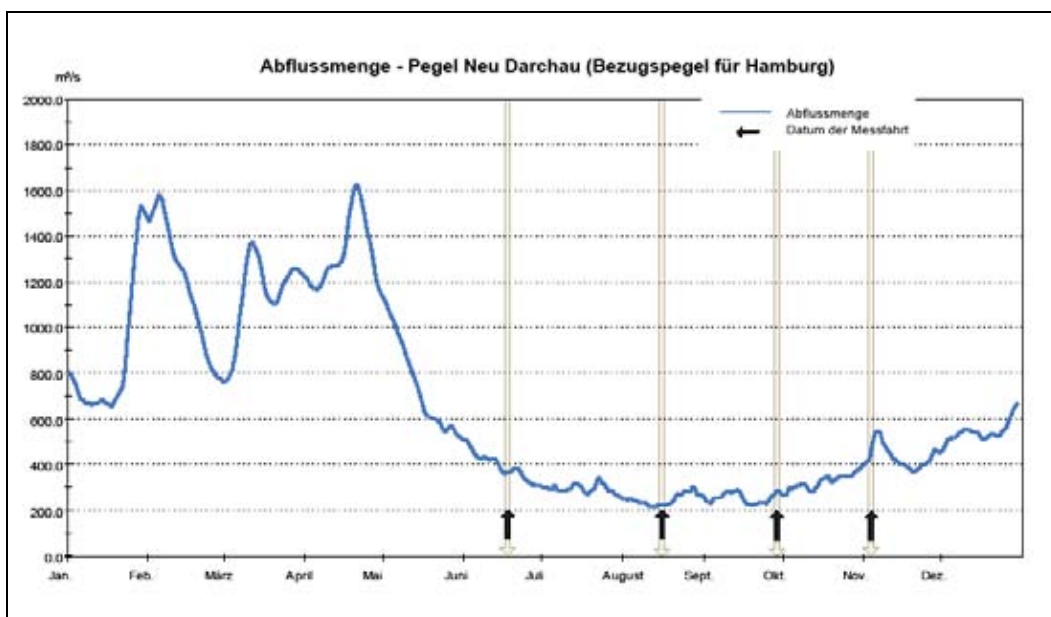


Abb. 6: Abflussmenge der Elbe 2008.



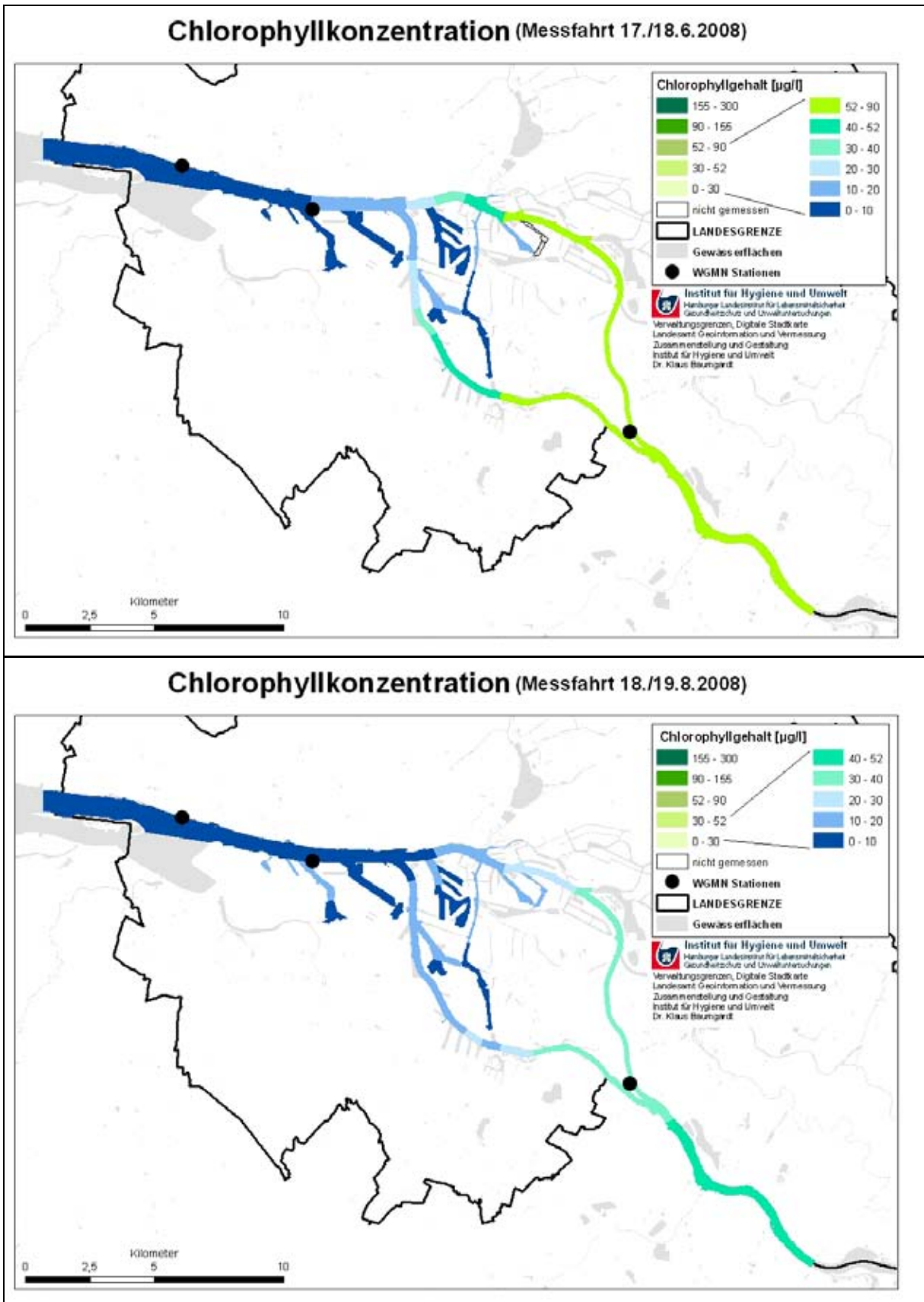


Abb. 7a: Chlorophyllgesamtgehalt in Stromeelbe und Hafenbecken im Juni (17./18.6.) und August (18./19.8.) 2008.

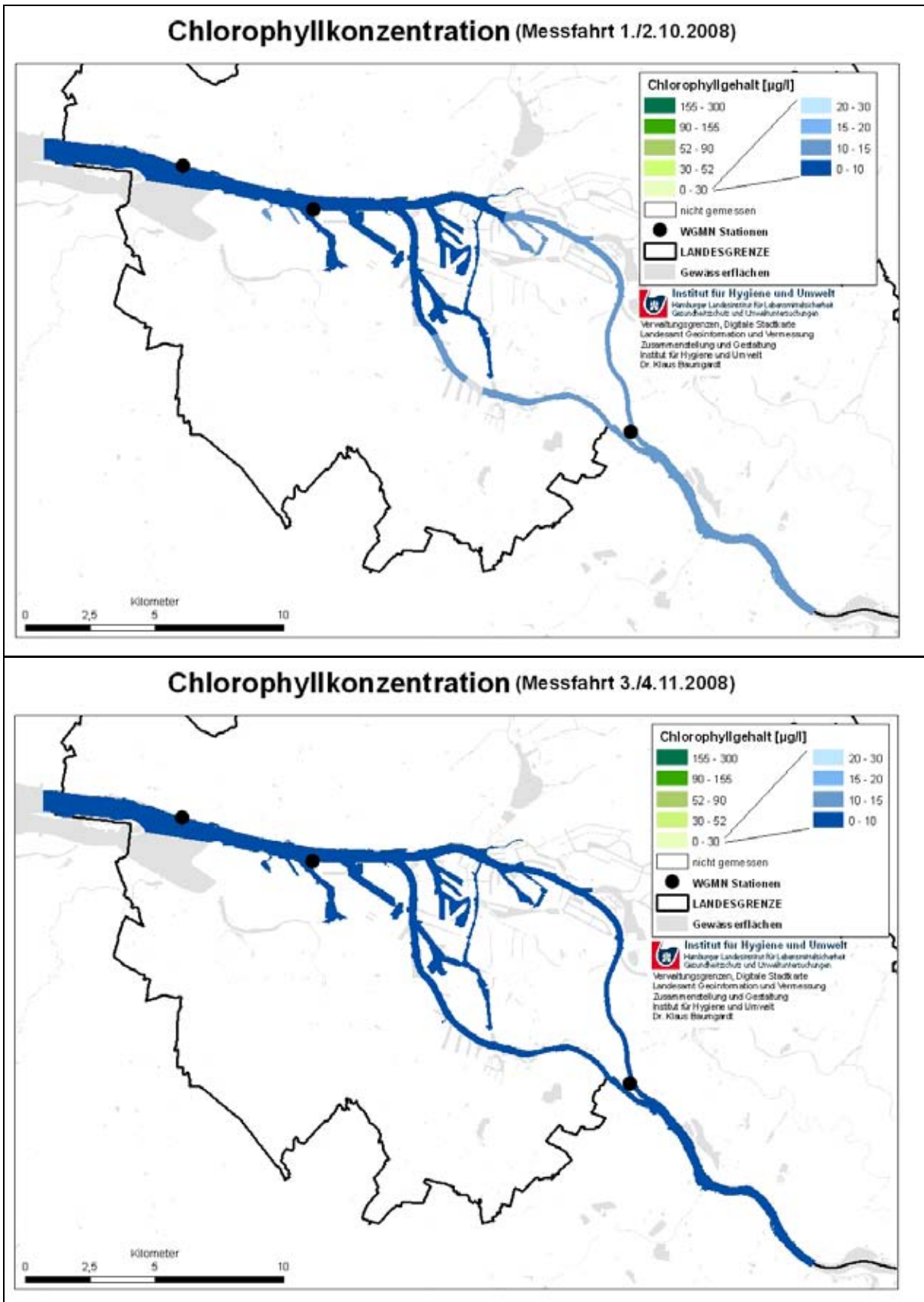


Abb. 7b: Chlorophyllgesamtgehalt in Stromeelbe und Hafenbecken im Oktober (1./2.10.) und November (3./4.11.) 2008.



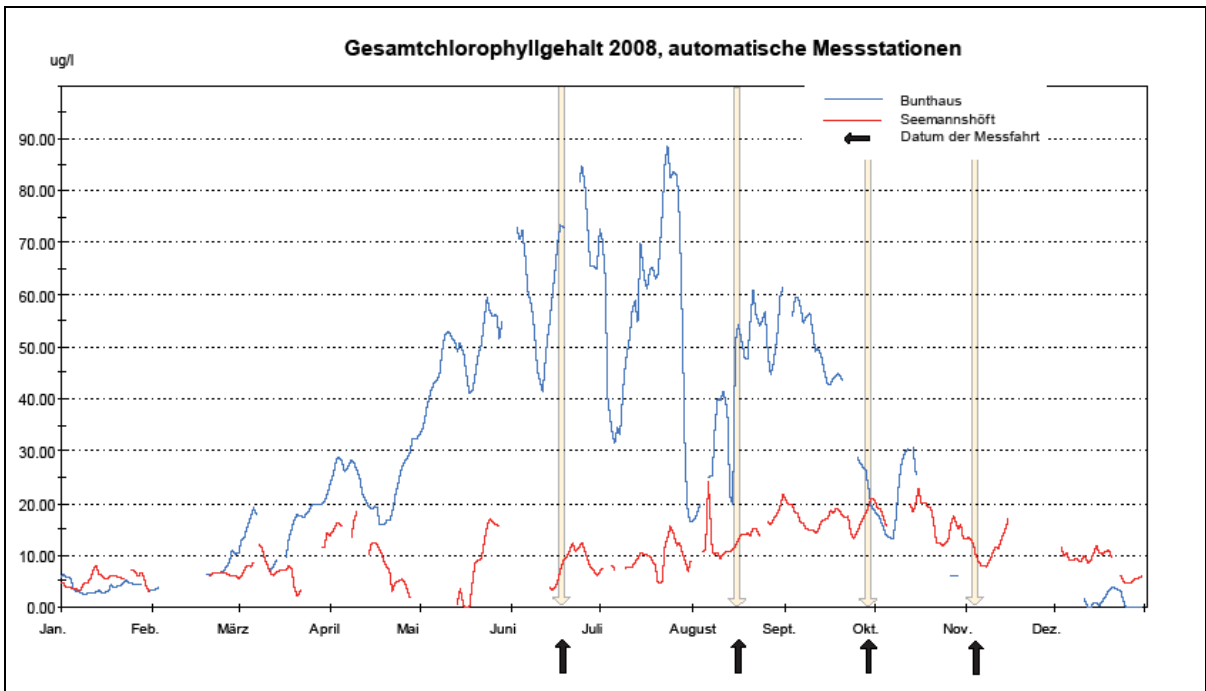


Abb. 8: Chlorophyllgesamtgehalt in der Elbe 2008 (kontinuierliche Messungen in den Elbe Messstationen, Tagesmittelwerte).

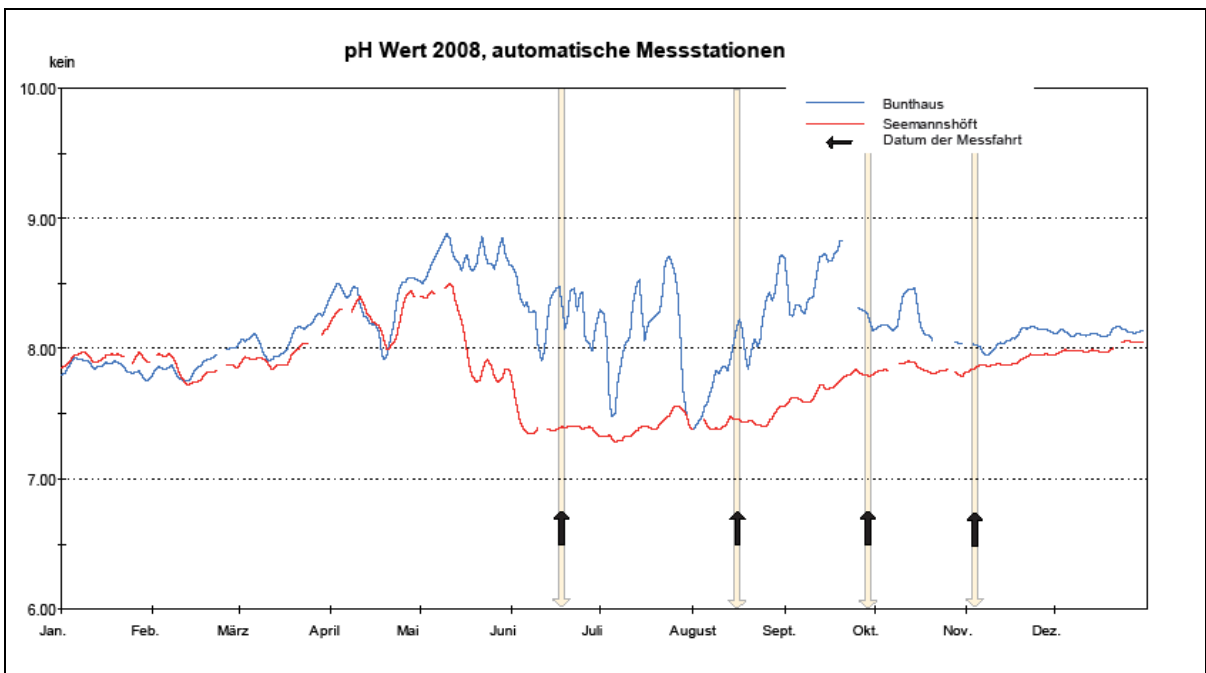


Abb. 9: pH-Wert in der Elbe 2008 (kontinuierliche Messungen in den Elbe Messstationen, Tagesmittelwerte).

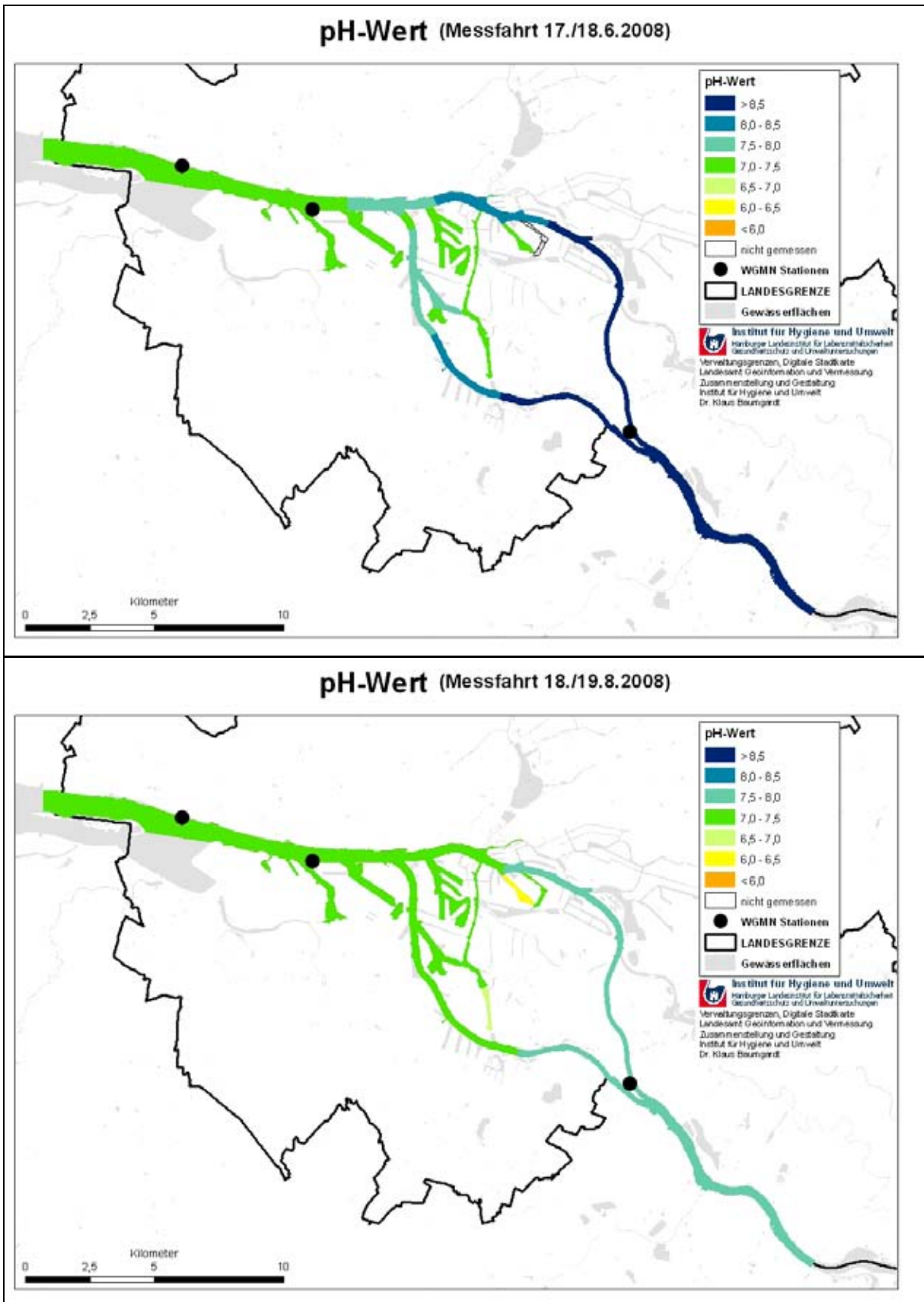


Abb. 10a: pH-Wert in Stromeelbe und Hafenbecken im Juni (17./18.6.) und August (18./19.8.) 2008.

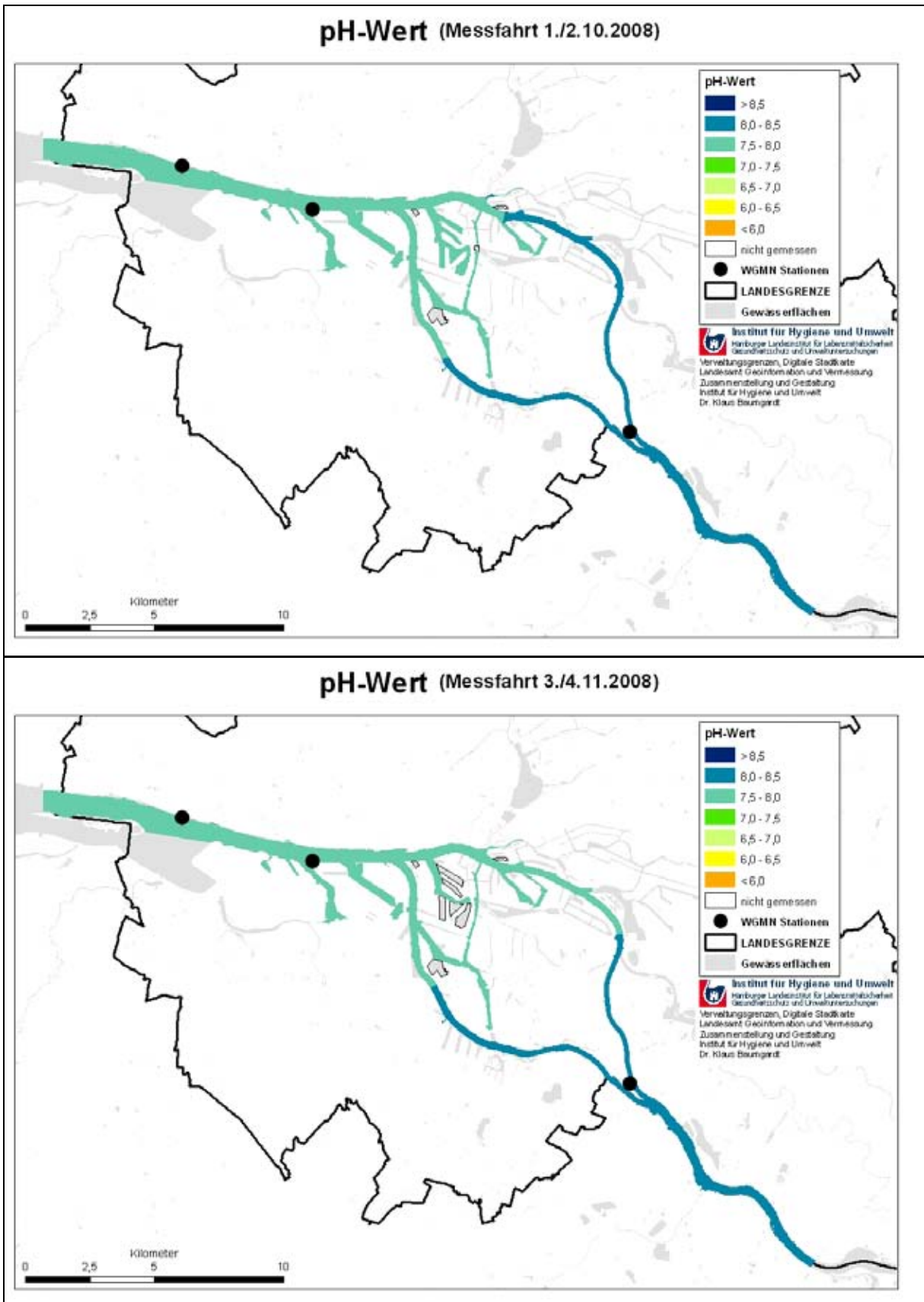


Abb. 10b: Chlorophyllgesamtgehalt in Stromeelbe und Hafenbecken im Oktober (1./2.10.) und November (3./4.11.) 2008.

### **3.4 Salzgehalt – elektrische Leitfähigkeit**

Die elektrische Leitfähigkeit stellt einen Summenparameter für den Ionengehalt des Wassers dar, der sich im Wesentlichen aus Chloriden, Sulfaten, Silikaten und Fluoriden zusammensetzt. Auch der Salzgehalt und somit die Leitfähigkeit der Tideelbe ist abhängig vom Abfluss. Während oberhalb Geesthachts allerdings hauptsächlich die Verdünnung durch Regenereignisse für Leitfähigkeitsschwankungen verantwortlich ist, hat unterhalb auch das Tidegeschehen einen Einfluss auf die Leitfähigkeit, da mit der Flut salzhaltigeres Wasser flussaufwärts gedrückt wird. Bei höherem Abfluss beispielsweise im Juni 2008 wirkt sich dieser Effekt schwächer aus als bei geringerem Abfluss im August (Abb. 11a).

Auffällig war 2008 die höhere elektrische Leitfähigkeit in Rugenberger Hafen, Waltershofer Hafen, Rethe und südlicher Reiherstieg im Vergleich zu Stromelbe und den übrigen Hafenbecken (Abb. 11). Diese ist zum Teil in erhöhten Ammonium- und Nitritkonzentrationen in diesen Becken begründet (vgl. Kapitel 3.6).

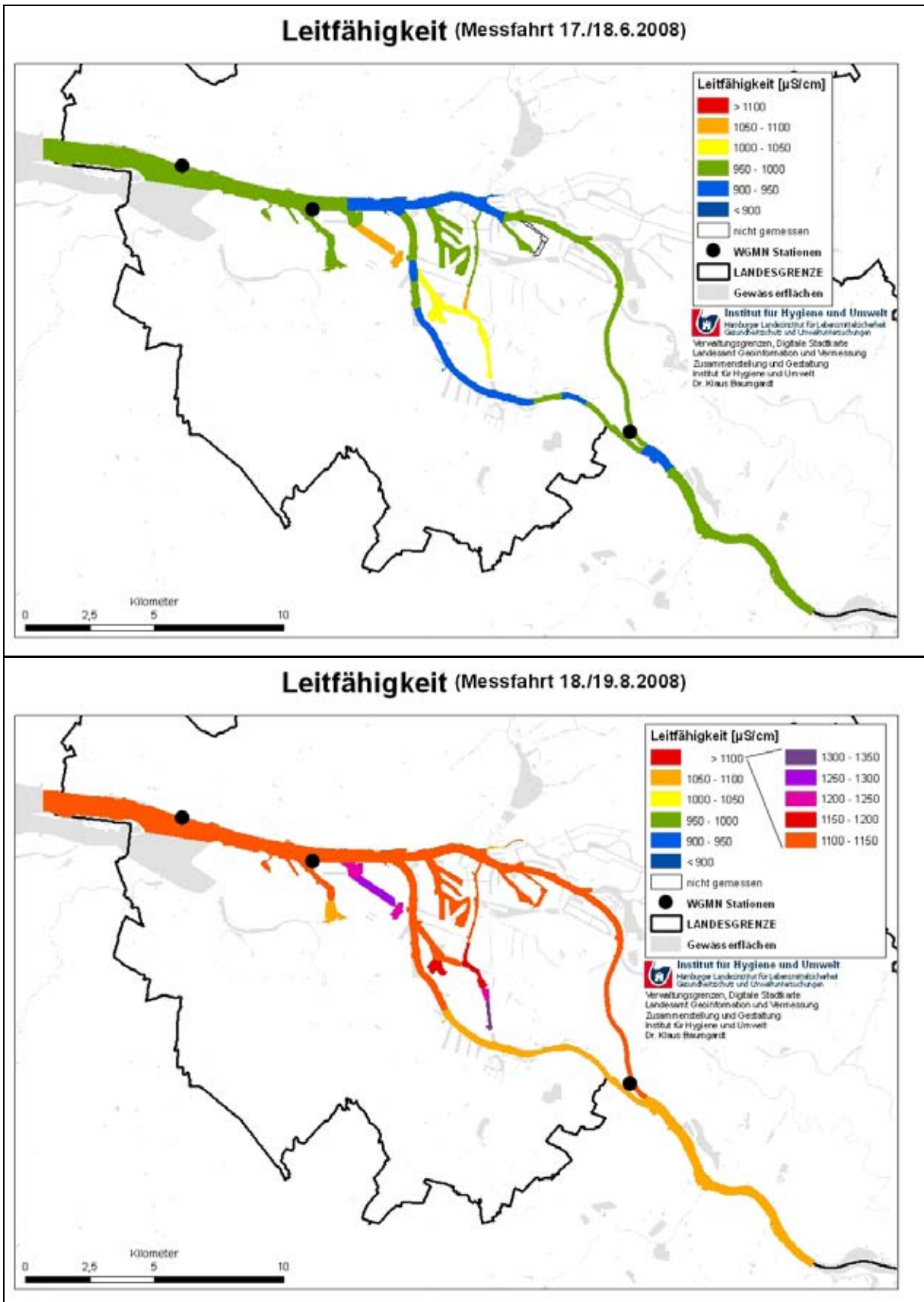


Abb. 11a: Elektrische Leitfähigkeit in Strolbe und Hafenbecken im Juni (17./18.6.) und August (18./19.8.) 2008.



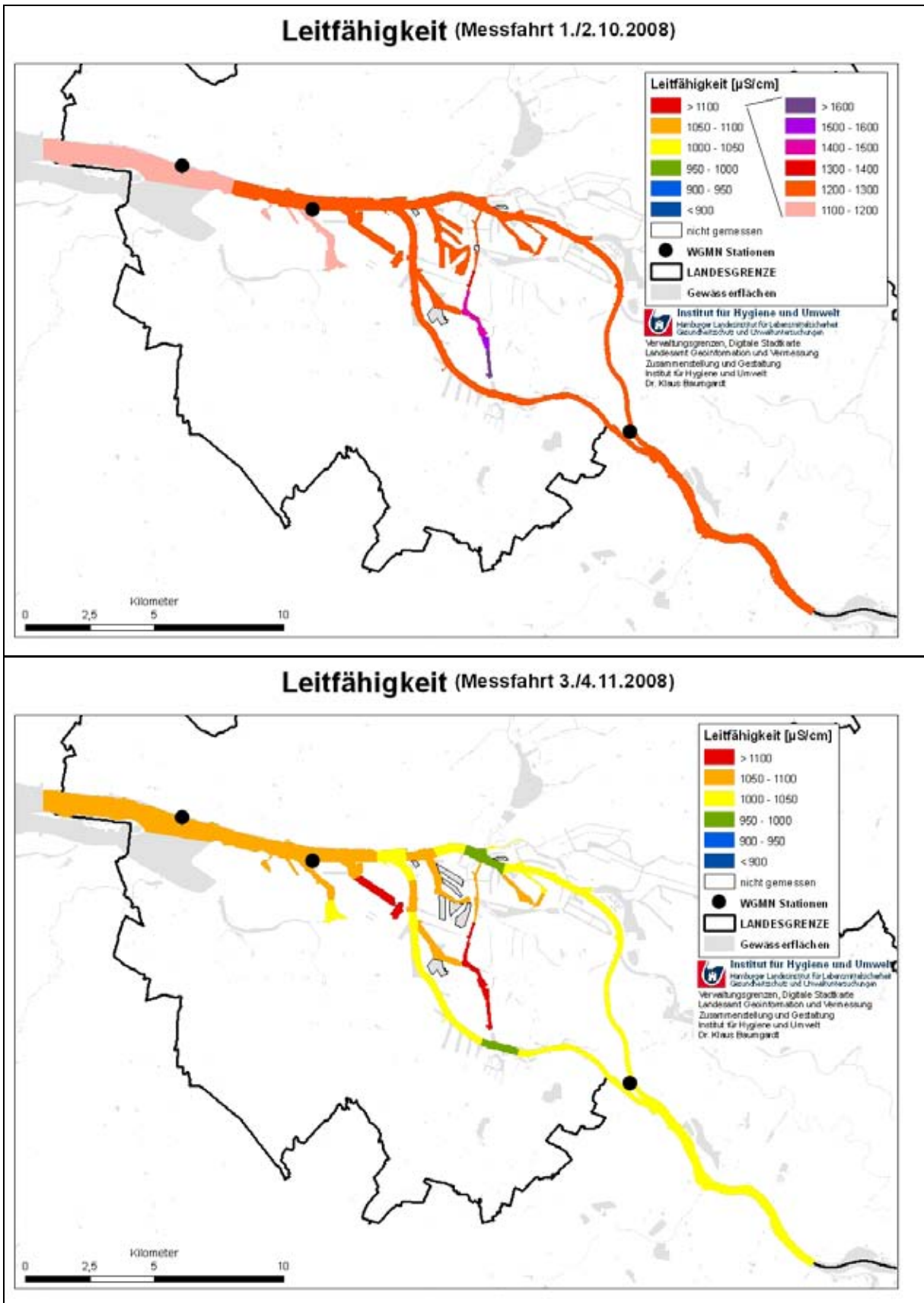


Abb. 11b: Elektrische Leitfähigkeit in Strolmelbe und Hafenbecken im Oktober (1./2.10.) und November (3./4.11.) 2008.

### 3.5 Trübung

Die Wassertrübung bildet den Gehalt an ungelösten Stoffen ab. Sie wird zum einen durch die Algenkonzentration und zum anderen durch den Schwebstoffgehalt der Elbe bestimmt. Die Trübungszone der Tideelbe mit hohen Schwebstoffkonzentrationen beginnt deutlich unterhalb des Hamburger Hafens und reicht bis zur Insel Scharhörn. Die genaue Lage ist dabei unter anderem abhängig von Tidegeschehen und Abfluss. Am äußersten Rand der Trübungszone unterhalb Hamburgs wurden auf den vier Messfahrten 2008 Trübungswerte zwischen 30 und 60 FNU gemessen (Abb. 12).

Oberhalb des Hamburger Hafens und in den Hafenbecken selbst wurde die Trübung an den vier Messfahrtterminen bei ablaufendem Wasser in erster Linie durch die Algenkonzentration bestimmt. Eine weitere Rolle spielt der genaue Zeitpunkt der Messung innerhalb der Ebbe, da Strömungsgeschwindigkeit und somit Sedimentaufwirbelung erst zum Niedrigwasserpunkt hin abnehmen. Im Juni waren daher parallel zu den hohen Chlorophyllkonzentrationen Trübungswerte zwischen 30 und 40 FNU in der Süderelbe und oberhalb Bunthaus zu verzeichnen (da die Trübungssonde auf der Messfahrt ausfiel, liegen für die übrigen Messstellen keine Juniwerte vor). An den übrigen drei Terminen bei niedrigen Chlorophyllkonzentrationen wurde im Hamburger Hafen und oberhalb nur eine geringe Trübung (0-30 FNU) gemessen (Abb. 12). Auffällig war die generell höhere Trübung des Parkhafens im Vergleich zur angrenzenden Stromelbe. Parkhafen und auch Waltershofer Hafen gehören zu den Becken mit den größten Fahrzeugen und der höchsten Frequenz an Manövern im Hamburger Hafen (T. Leitz, HPA, mündl. Mitteilung), so dass es hier zu verstärkter Sedimentaufwirbelung kommt.



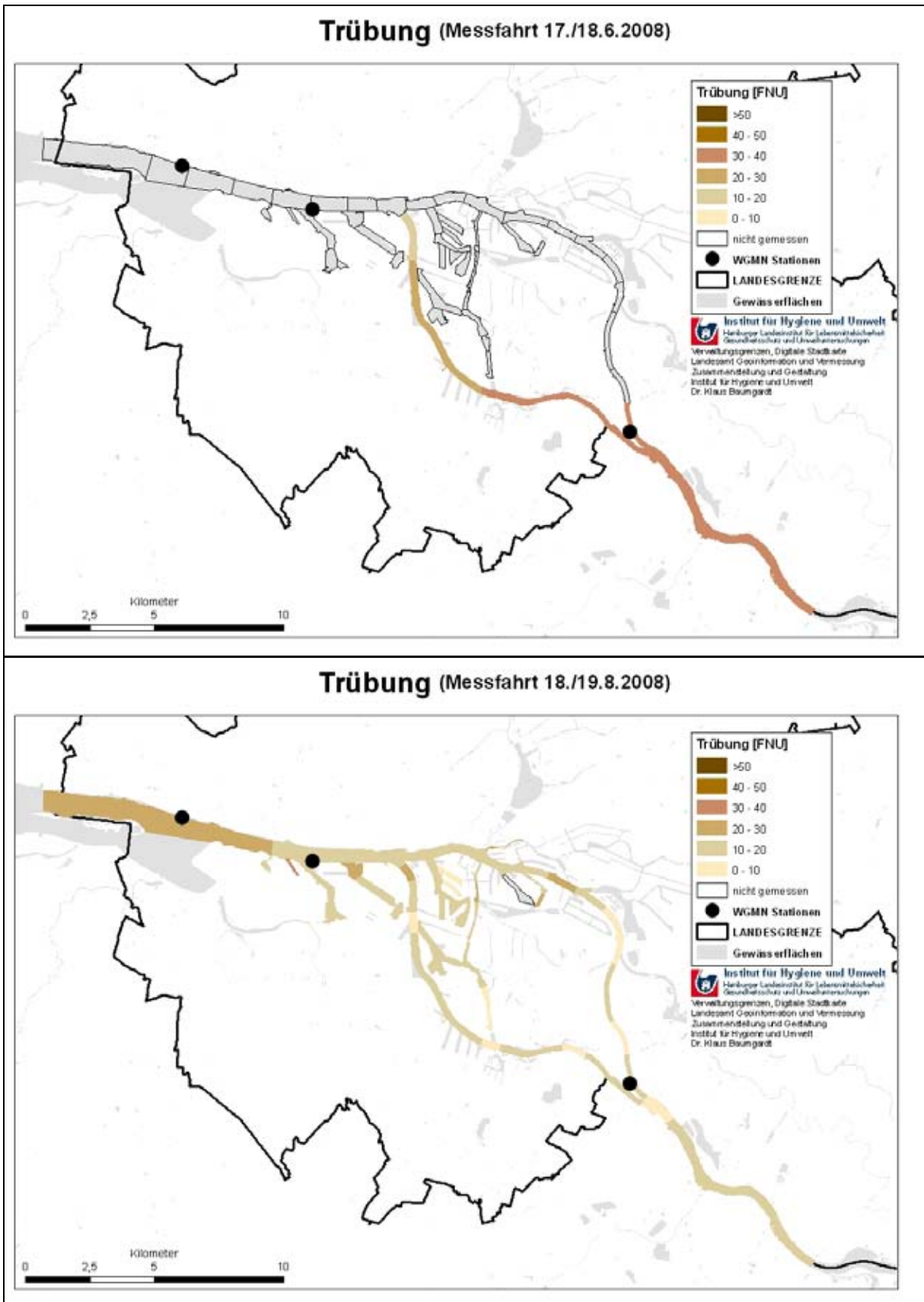


Abb. 12a: Trübung in Stromeelbe und Hafenbecken im Juni (17./18.6.) und August (18./19.8.) 2008. (Trübungssonde bei einer Teilfahrt defekt)

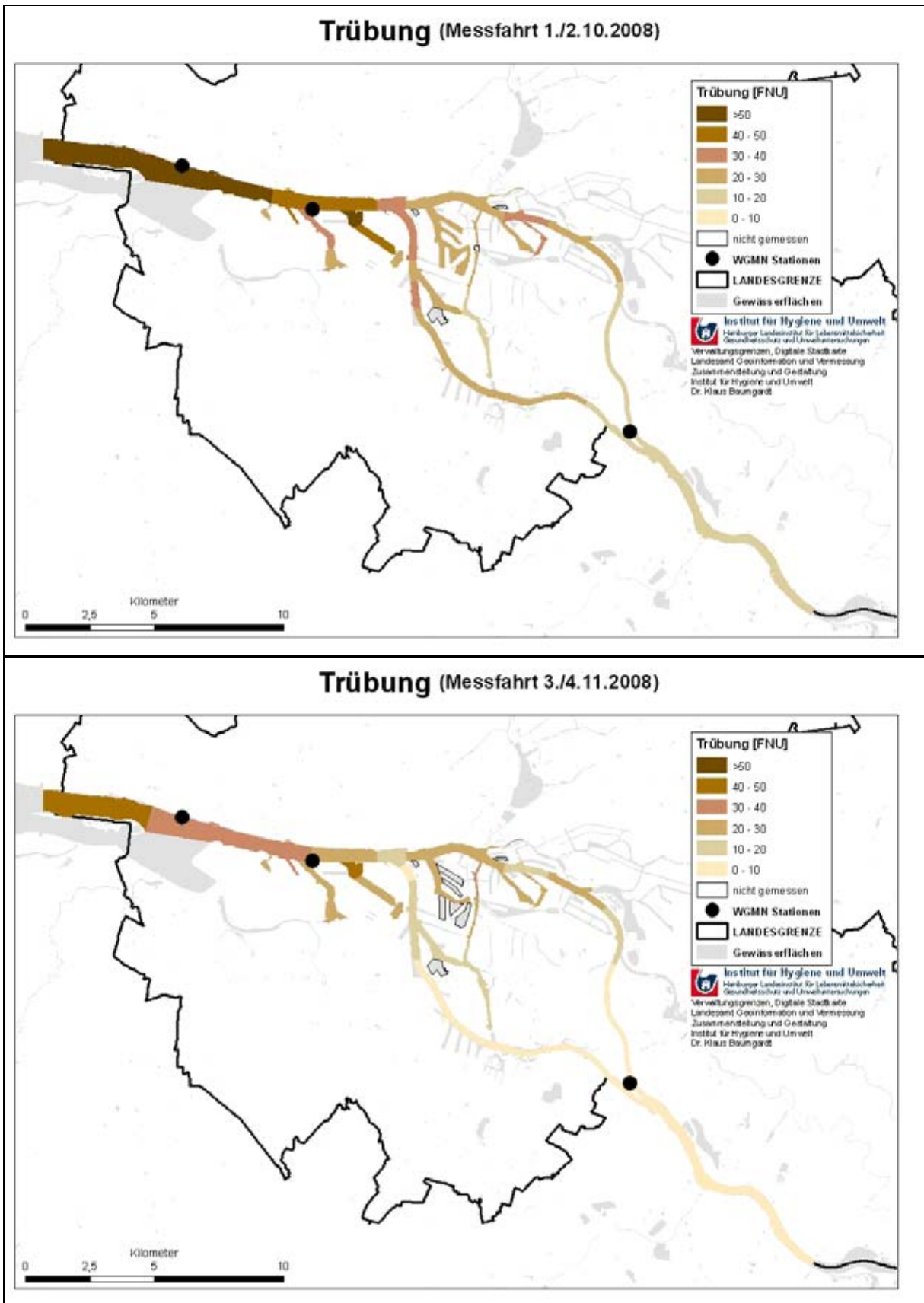


Abb. 12b: Trübung in Stromeelbe und Hafenbecken im Oktober (1./2.10.) und November (3./4.11.) 2008.

### 3.6 Nährstoffhaushalt

Die Nährstoffe wurden an 20 ausgewählten Messstellen bestimmt. Die Analyseergebnisse geben einen Hinweis auf die Nährstoffverteilung in Stromelbe und Hafenbecken zum Zeitpunkt der Messfahrten.

Anorganischer Stickstoff kommt in Gewässern als Ammonium, Ammoniak, Nitrit und Nitrat vor. Ammonium entsteht u. a. bei der Zersetzung von Biomasse und wird unter sauerstoffreichen Bedingungen über Nitrit zu Nitrat oxidiert. Unter sauerstofflosen Bedingungen dagegen reichern sich Ammonium und z. T. auch Nitrit an, vorhandenes Nitrat wird zu Ammonium reduziert.

Die **Ammoniumkonzentration** lag im August, Oktober und November 2008 an allen Messstellen unterhalb des Orientierungswertes von 0,3 mg/l  $\text{NH}_4\text{-N}$  (Schwellenwert für den Übergang vom guten zum mäßigen Zustand für Fließgewässertyp 20 lt. LAWA-Rahmenkonzeption, 2007). Im Juni wurde dieser Wert in einigen Hafenbecken (Zollkanal, Travehafen, Reiherstieg, Rethe, Hansahafen, Dradenauhafen) dagegen überschritten (Abb. 13), blieb aber immer unterhalb des Grenzwertes für Cyprinidengewässer von 0,78 mg/l nach Süßwasserrichtlinie (Richtlinie 2006/44/EG, EUROPEAN UNION 2006).

Neben dem sauerstoffzehrenden Effekt hat Ammonium über das mit ihm im Gleichgewicht stehende Ammoniak eine toxische Wirkung insbesondere auf Fische, wobei der Anteil des Ammoniaks am Ammonium von der Wassertemperatur und dem pH-Wert abhängt. Eine chronische Toxizität ist dabei schon ab einer Konzentration von 0,001 mg/l  $\text{NH}_3$  nachgewiesen (MÜLLER 1990; SCHWÖRBEL et al., 1991). Da kritische pH-Werte über 8,0 aber nicht gemeinsam mit erhöhten Ammoniumkonzentrationen auftraten (vgl. Abb. 10a), ist eine toxische Wirkung an den vier Messfahrtterminen auszuschließen.

Als Ursache der Ammoniumbelastung der Hafenbecken kommen entweder zusätzliche Einleitungen organisch abbaubarer Substanzen oder aber Rücklösevorgänge aus dem Sediment (z.B. bei Sedimentaufwirbelungen) in Frage.

**Nitrit** liegt unter natürlichen Bedingungen nur in sehr geringen Konzentrationen vor (in der Regel unterhalb der Nachweisgrenze von 0,01 mg/l  $\text{NO}_2\text{-N}$ ) (HÖLL, 1986). Auch Nitrit ist toxisch für Fische und andere Gewässerorganismen (BAHR, 1994; DVWK, 1996; BURCKARDT-HOLM et al., 2005). Dennoch steht eine Grenzwertfestlegung noch aus, definiert ist bisher lediglich ein Leitwert für Cyprinidengewässer von 0,01 mg/l  $\text{NO}_2\text{-N}$  (Richtlinie 2006/44/EG, EUROPEAN UNION 2006). Dieser wurde bei den vier Messfahrten in der Regel sowohl in Stromelbe als auch in den Hafenbecken überschritten (Abb. 14).

Erhöhte Konzentrationen über 0,1 mg/l  $\text{NO}_2\text{-N}$  waren im Juni und August in Köhlfleet, Dradenauhafen, Waltershofer Hafen, Rethe, Reiherstieg, Rugenberger Hafen, Travehafen nachweisbar. Dies deckt sich zum Teil mit den Ergebnissen der Ammoniummessungen.

Bei allen vier Messfahrten wurden nur geringe **Nitratkonzentrationen** unter 3 mg/l  $\text{NO}_3\text{-N}$  gemessen (Abb. 15).

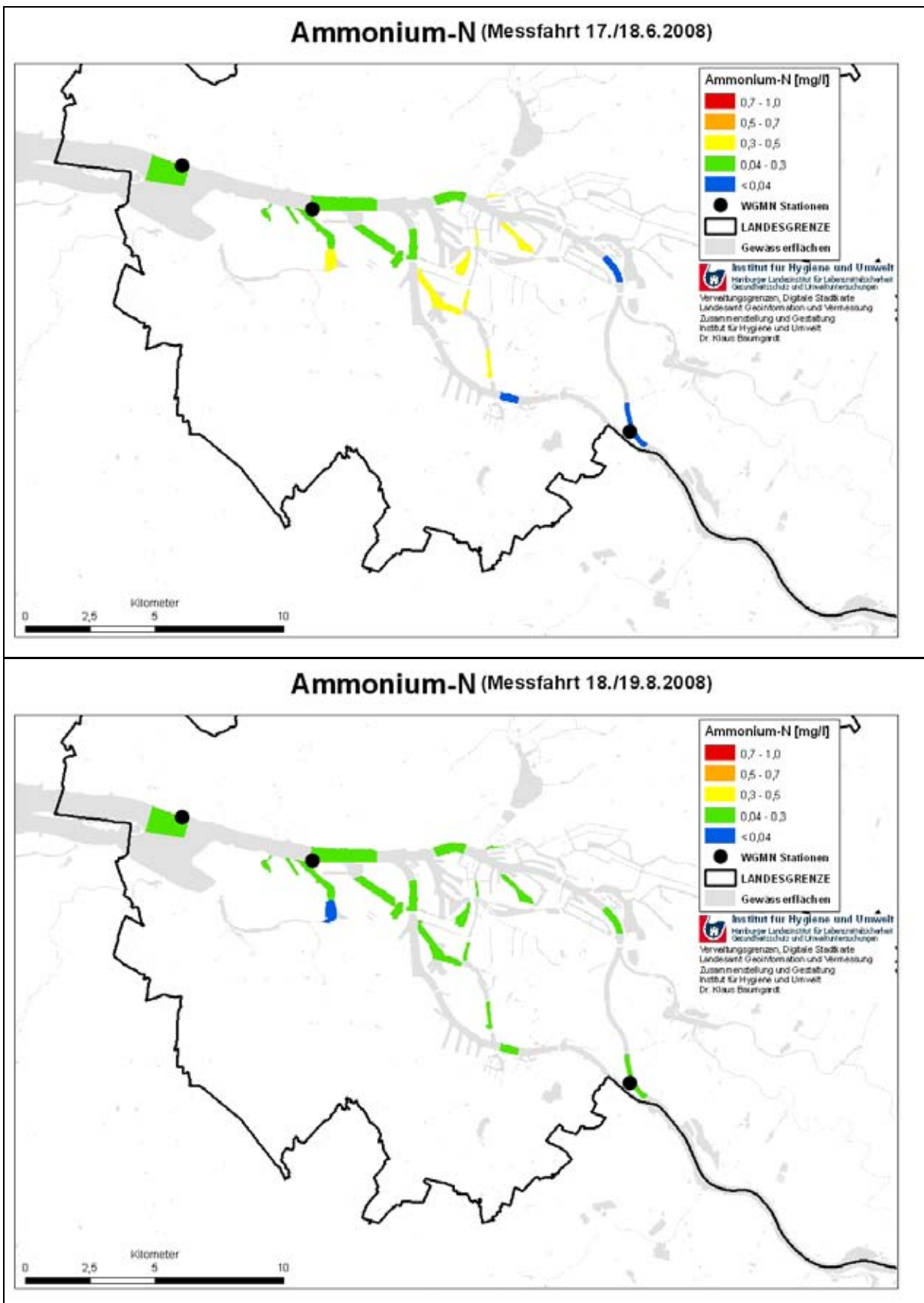


Abb. 13a: Ammoniumgehalt in Stromeelbe und Hafenbecken im Juni (17./18.6.) und August (18./19.8.) 2008.

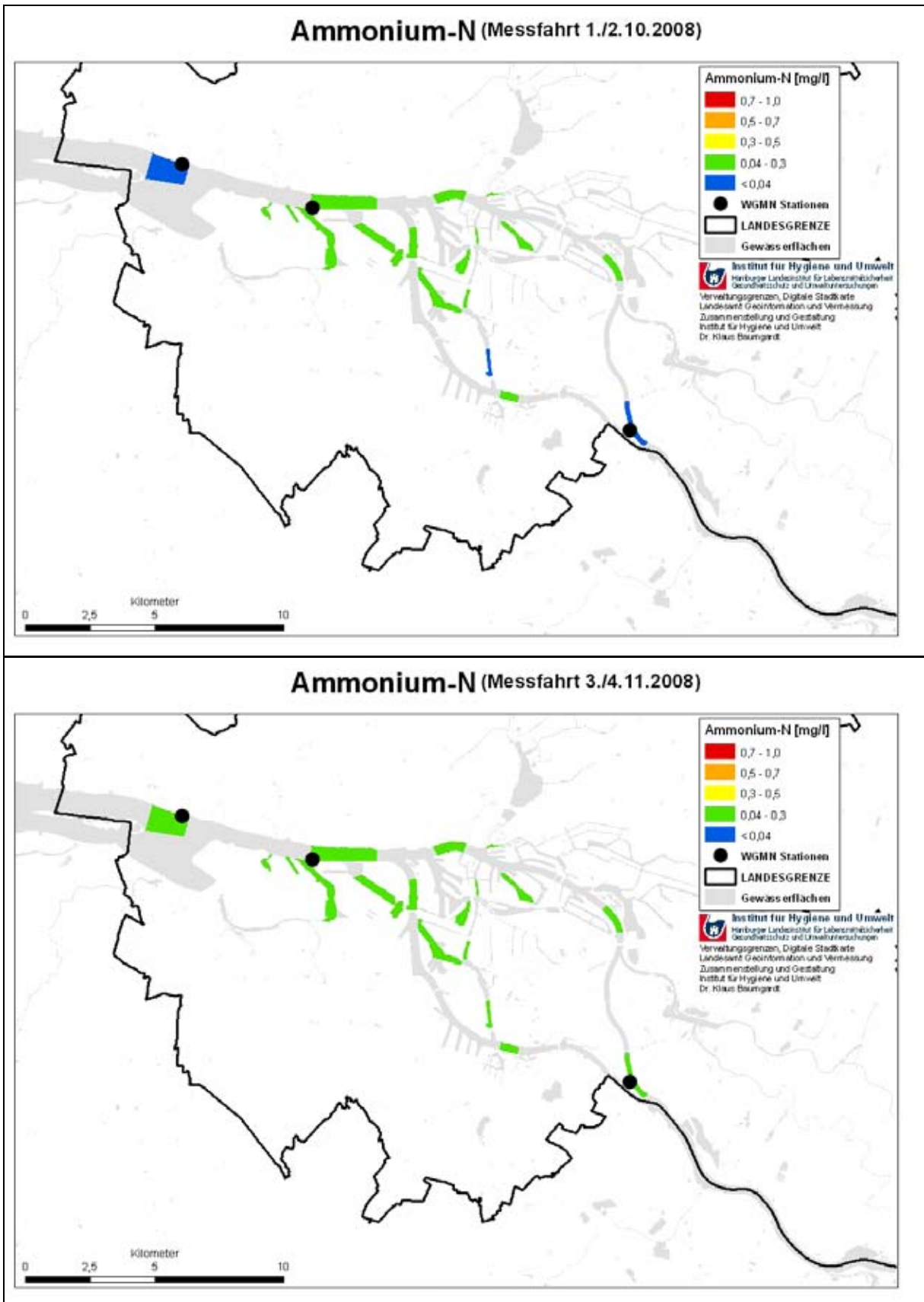


Abb. 13b: Ammoniumgehalt in Stromelbe und Hafenbecken im Oktober (1./2.10.) und November (3./4.11.) 2008.



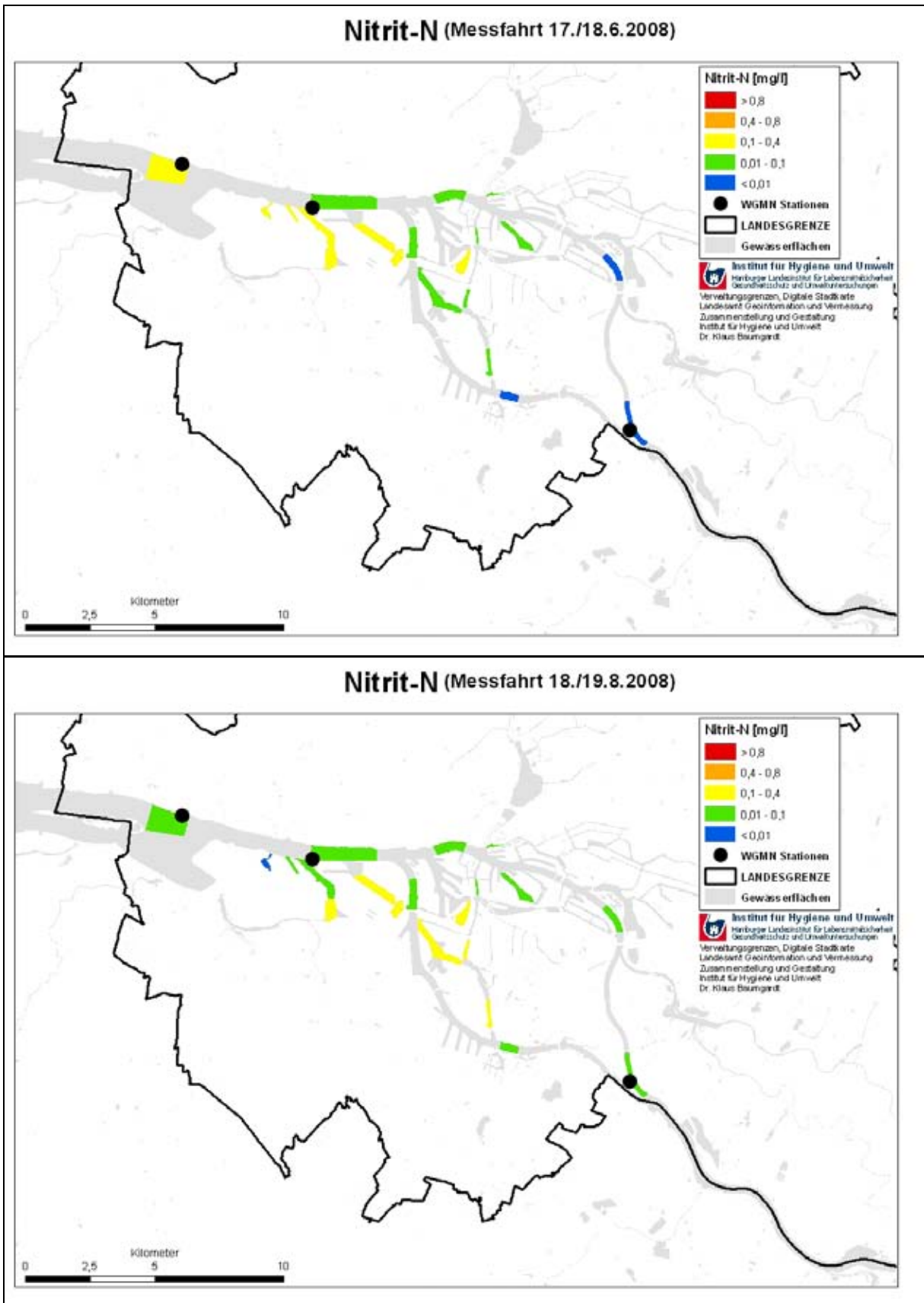


Abb. 14a: Nitritgehalt in Stromelbe und Hafenbecken im Juni (17./18.6.) und August (18./19.8.) 2008.

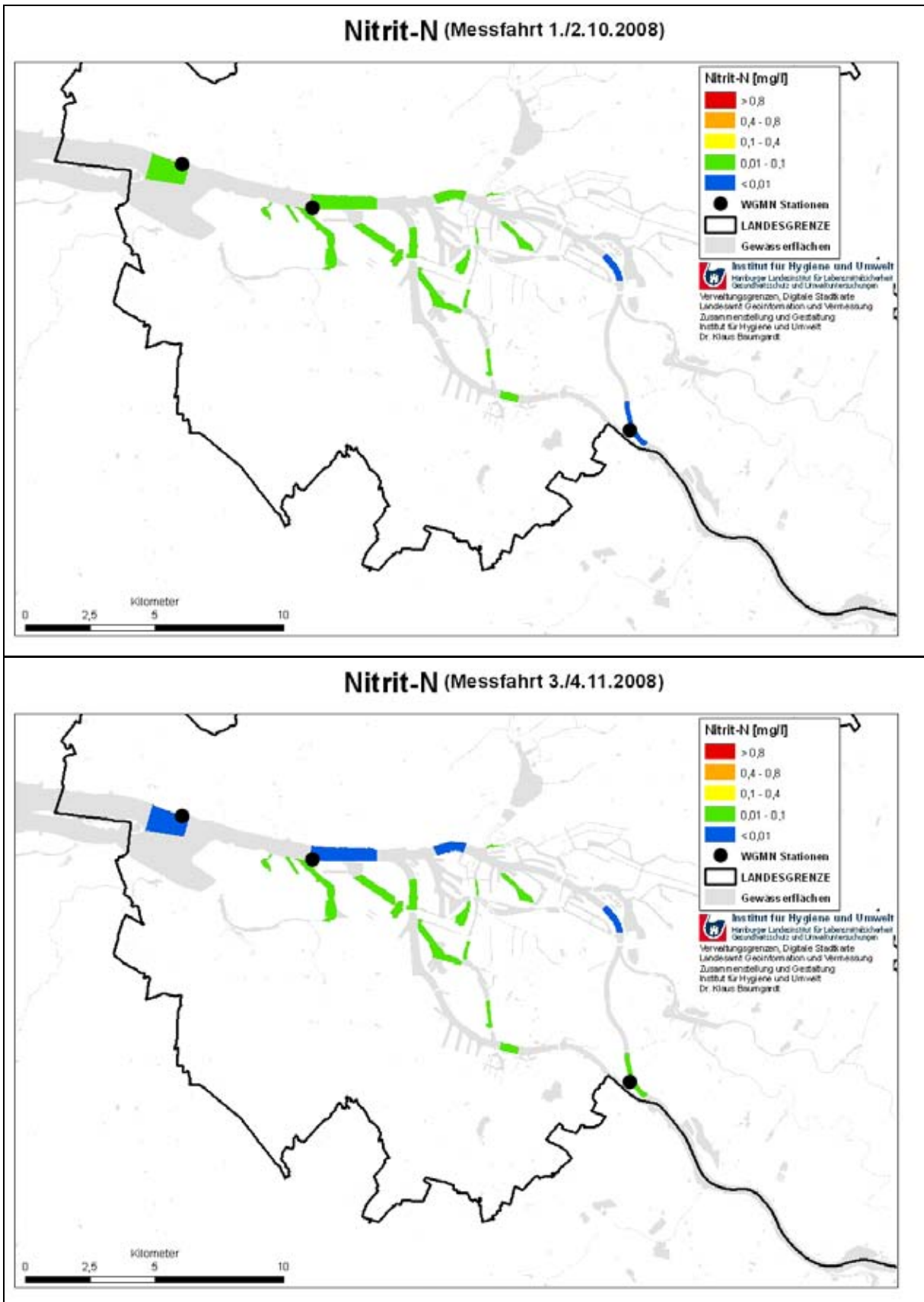


Abb. 14b: Nitritgehalt in Stromelbe und Hafenbecken im Oktober (1./2.10.) und November (3./4.11.) 2008.



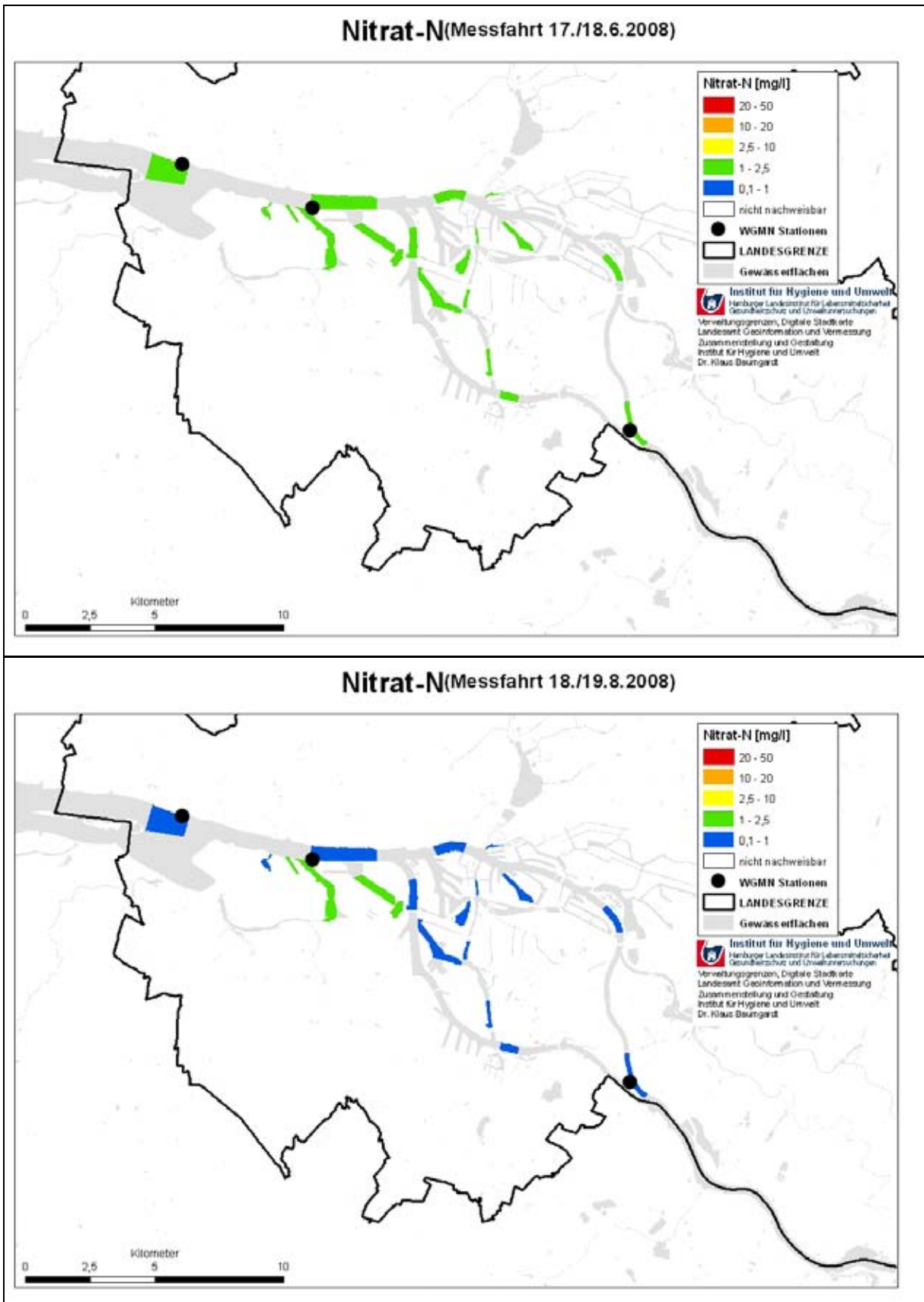


Abb. 15a: Nitratgehalt in Stromelbe und Hafenbecken im Juni (17./18.6.) und August (18./19.8.) 2008.

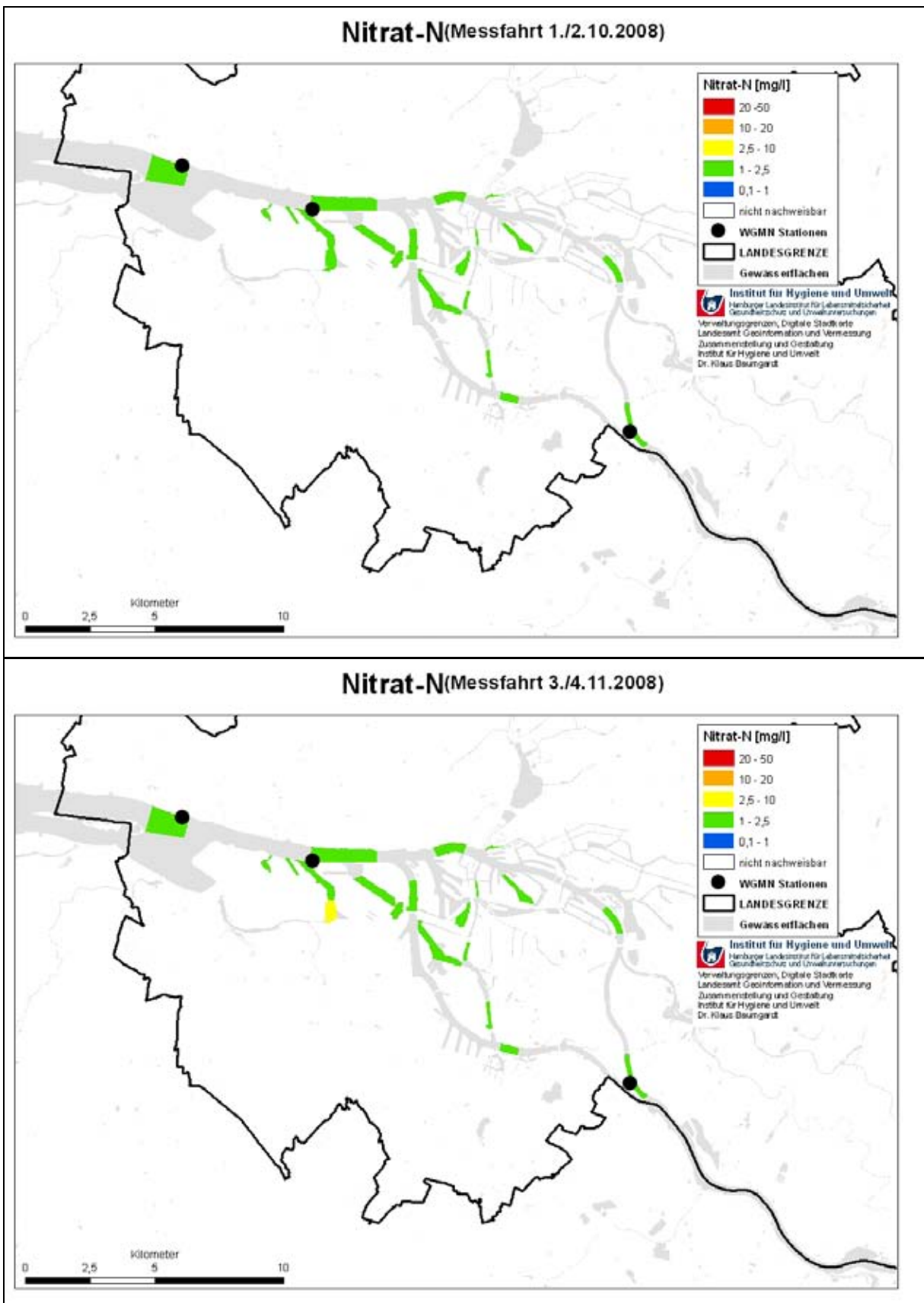


Abb. 15b: Nitratgehalt in Strommelbe und Hafenbecken im Oktober (1./2.10.) und November (3./4.11.) 2008.

**Phosphor** stellt in der Regel einen limitierenden Faktor für das Pflanzen- und Algenwachstum in Binnengewässern dar. In der Stromelbe sowie den Hafenbecken ist **gelöstes anorganisches Phosphat**, das den Organismen direkt als Nährstoff zur Verfügung steht, in den Sommermonaten größtenteils in den Produzenten festgelegt und war auf den Messfahrten im Juni, August und Oktober 2008 nur unterhalb des Orientierungswertes von 0,07 mg/l o-PO<sub>4</sub>-P (Schwellenwert für den Übergang vom guten zum mäßigen Zustand lt. LAWA-Rahmenkonzeption, 2007) messbar (Abb. 16). Lediglich im November, wenn aufgrund der Temperaturen kaum mehr Algen im Gewässer vorhanden sind, stieg der ortho-Phosphatgehalt in der Stromelbe deutlich an (nicht dagegen in den Hafenbecken).

Der **Gesamtposphor** setzt sich aus dem anorganisch und organisch gelösten Phosphat sowie dem organisch gebundenen Phosphat (Algen, Detritus) zusammen. Die Gesamtposphorkonzentration in Hafen und Stromelbe lag 2008 in der Regel um 0,1 mg/l (Schwellenwert für den Übergang vom guten zum mäßigen Zustand lt. LAWA-Rahmenkonzeption, 2007) (Abb. 17).

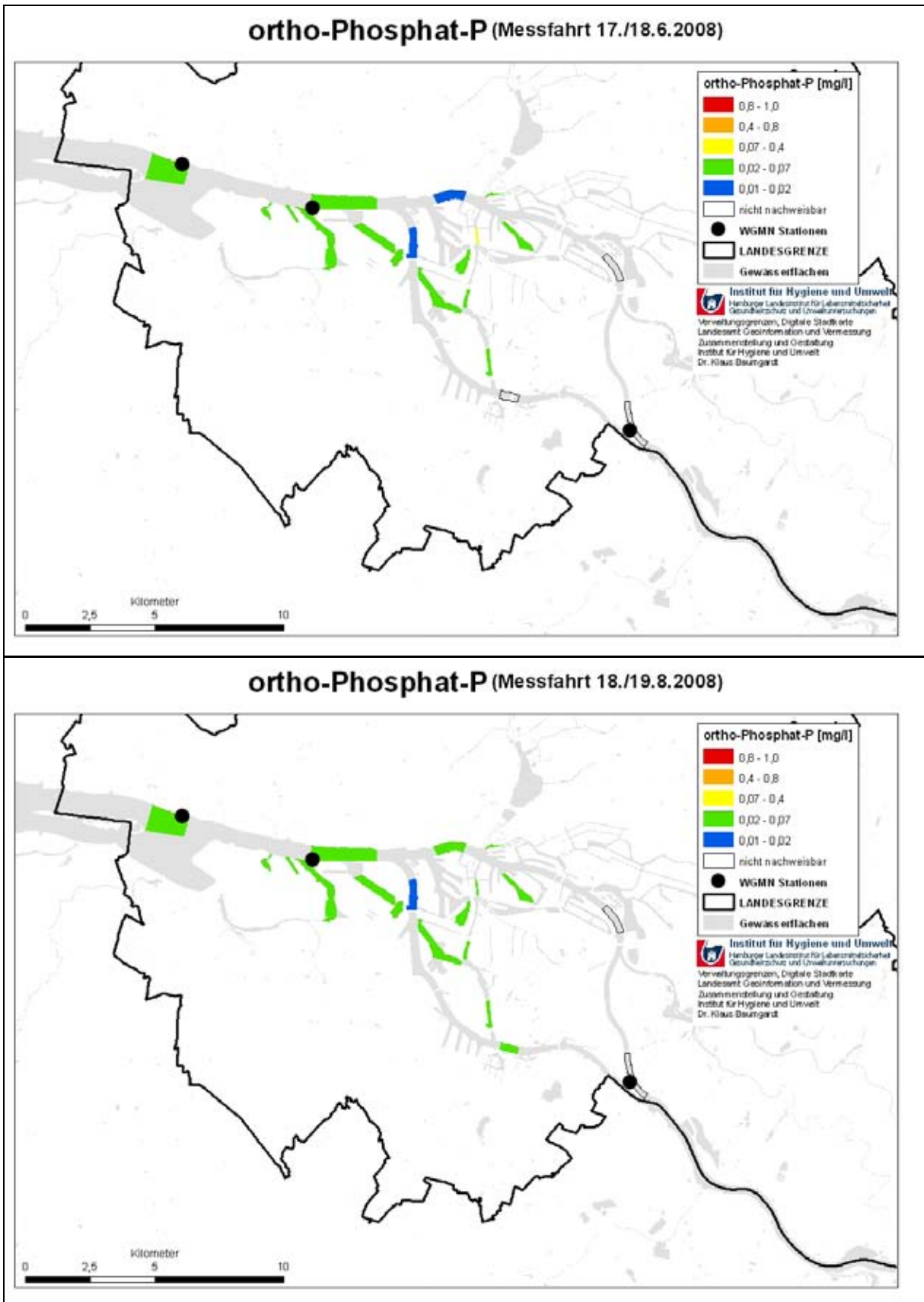


Abb. 16a: ortho-Phosphatgehalt in Stromeelbe und Hafenbecken im Juni (17./18.6.) und August (18./19.8.) 2008.

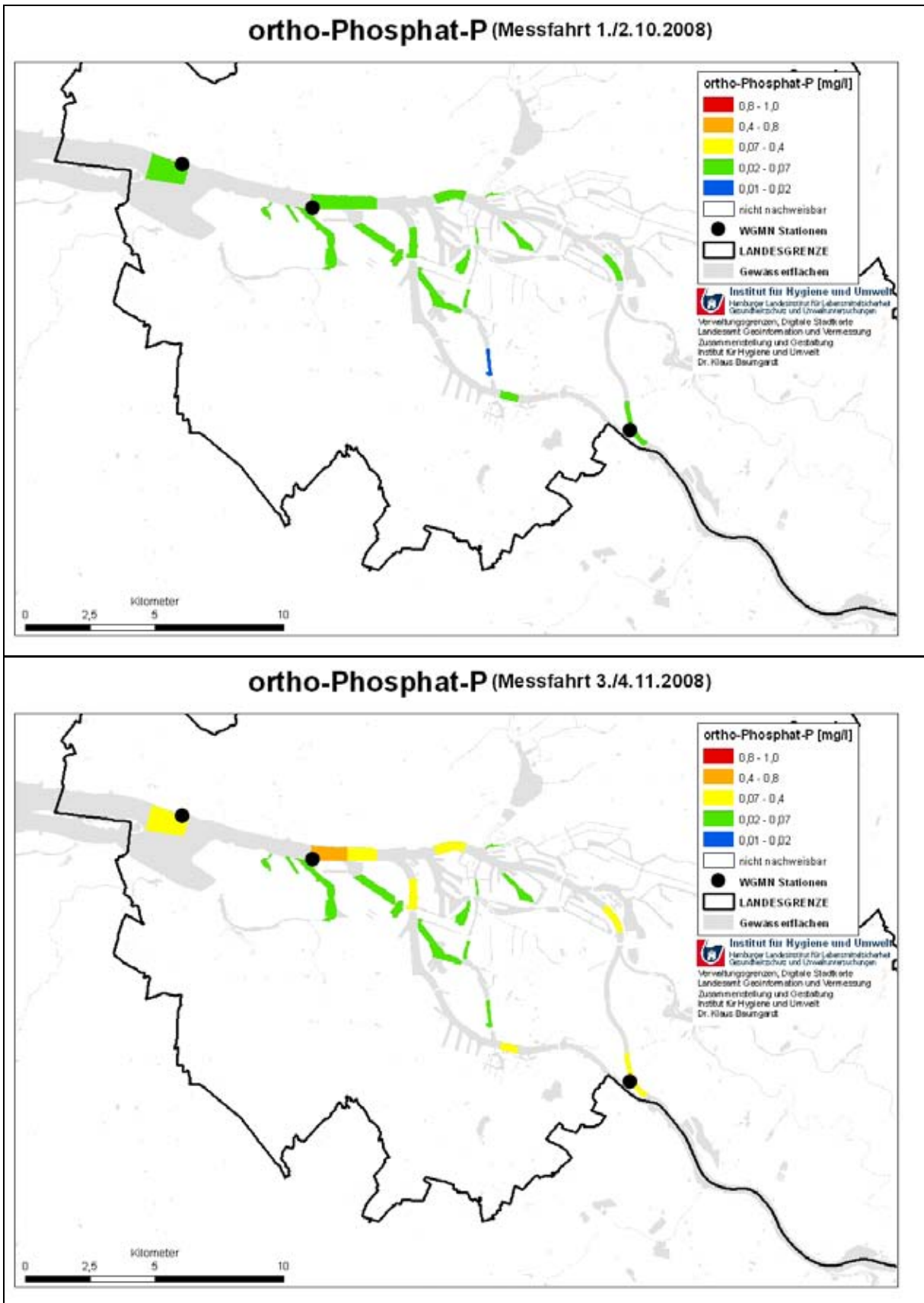


Abb. 16b: ortho-Phosphatgehalt in Stromelbe und Hafenbecken im Oktober (1./2.10.) und November (3./4.11.) 2008.



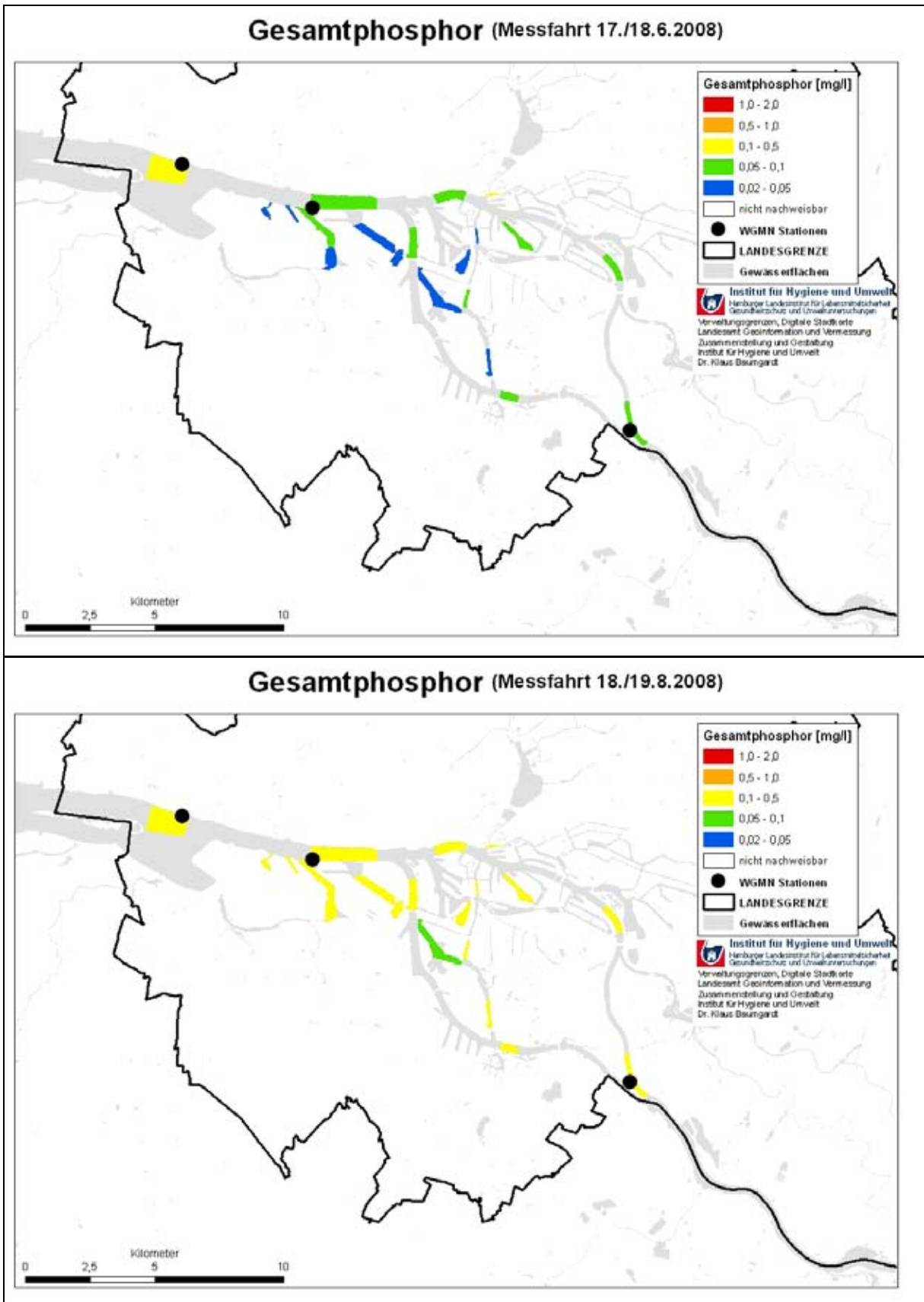


Abb. 17a: Gesamtphosphorgehalt in Stromelbe und Hafenbecken im Juni (17./18.6.) und August (18./19.8.) 2008.

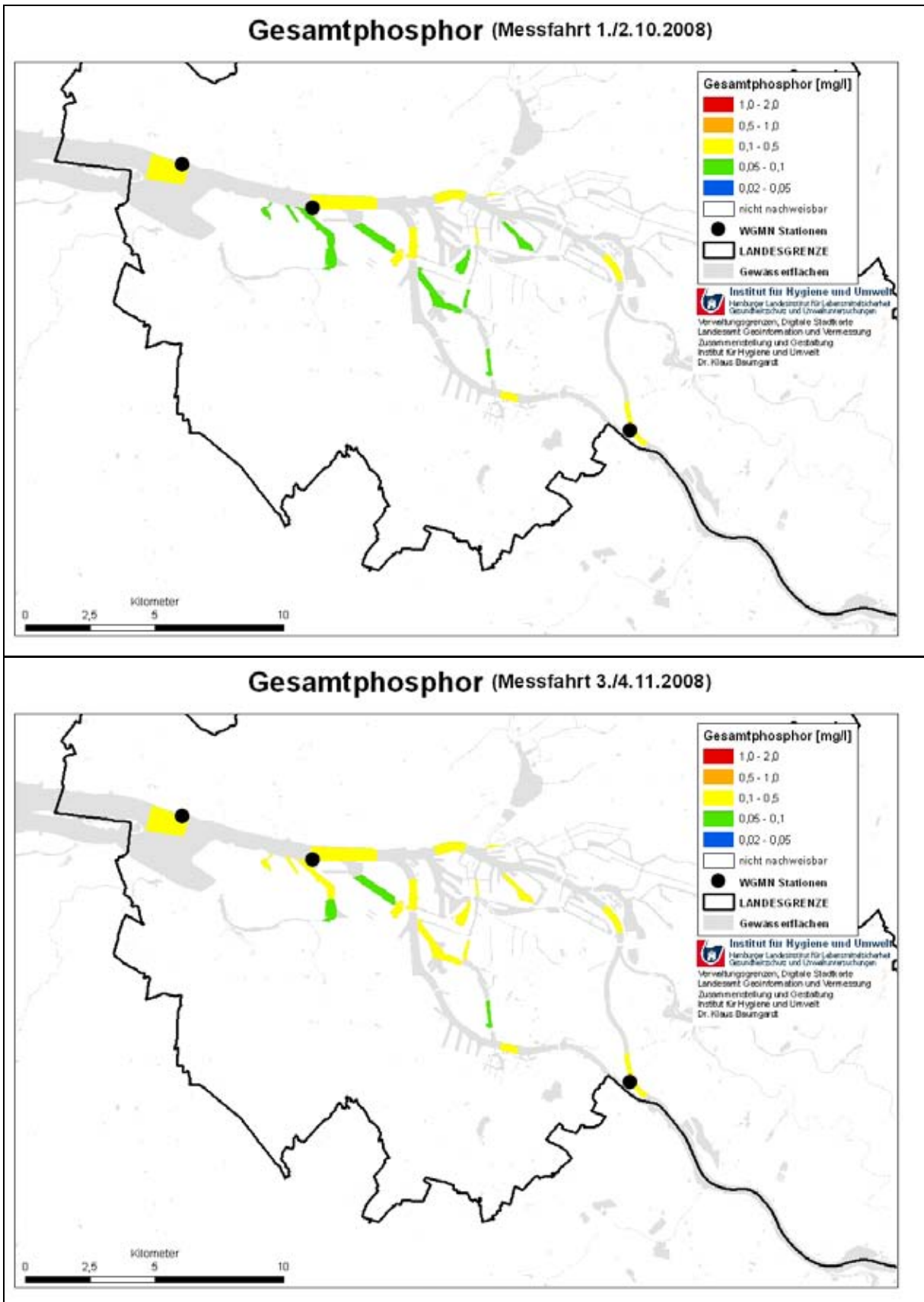


Abb. 17b: Gesamtphosphorgehalt in Stromeelbe und Hafenbecken im Oktober (1./2.10.) und November (3./4.11.) 2008.

## Zusammenfassung

2008 wurden nach mehrjähriger Pause die Hafentmessfahrten wieder aufgenommen. Bei den vier durchgeführten Messfahrten lag der Fokus auf der flächenhaften Ausbreitung des Sauerstoffloches im Hafen sowie auf dem Vergleich zwischen Stromelbe und Hafenbecken hinsichtlich Sauerstoffkonzentration, Nährstoffsituation und Entwicklung der Phytoplanktonzönose. Die Einschätzung der Zielerreichung nach Wasserrahmenrichtlinie (gutes ökologisches Potential) für den Sauerstoff-, Temperatur- und Nährstoffhaushalt sowie den pH-Wert erfolgte anhand der LAWA-Rahmenkonzeption (2007).

Das Sauerstoffloch mit Konzentrationen z. T. unterhalb der fischkritischen Grenze von 3 mg/l breitete sich 2008 weit in Norder- und Süderelbe sowie in die Hafenbecken und -kanäle aus, wobei die Sauerstoffversorgung in den Hafenbecken meist schlechter war als in der Stromelbe. Ursache hierfür ist wahrscheinlich der schlechte Wasseraustausch zwischen Stromelbe und Hafenbecken, so dass bei Flut sauerstoffarmes Wasser aus der Stromelbe in die Becken und Kanäle gedrückt wird, dieses aber bei ablaufendem Wasser nicht vollständig ausgetauscht wird. Zusätzlich führen auch höhere Wassertemperaturen in einigen Hafenbecken zu einer Beschleunigung sauerstoffzehrender Abbauprozesse.

Während sich die mäßige Phosphorbelastung im Untersuchungsgebiet überall ähnlich darstellte, kam es in den Sommermonaten in einigen Hafenbecken und -kanälen zu einer Anreicherung von Ammonium und Nitrit, die zusätzlich zur Sauerstoffzehrung in diesen Becken beitrug. Mögliche Ursachen sind zusätzliche Einleitungen organisch abbaubarer Substanzen oder aber Rücklösevorgänge aus dem Sediment.

Die Algenkonzentration in der Stromelbe auf Höhe des Hamburger Hafens ist stark abhängig von Abfluss und Tidegeschehen. Im Frühsommer gelangte algenreiches Wasser aus der oberen Tideelbe bis weit in diesen Bereich, während die Konzentrationen im Sommer aufgrund der höheren Verdünnung mit algenarmem Wasser bei Flut deutlich niedriger lagen. In den Hafenbecken konnten 2008 bei keiner Messfahrt nennenswerte Chlorophyllkonzentrationen ermittelt werden.

Insgesamt zeigt der Vergleich der Messergebnisse aller Messfahrten von Stromelbe und Hafenbecken, dass der Wasseraustausch zwischen Stromelbe und den Hafenbecken sowie zwischen den Hafenbecken und -kanälen nur sehr langsam vonstatten geht. Die Folge ist eine schlechtere Wasserqualität hinsichtlich Sauerstoffversorgung und Nährstoffgehalt (insbesondere Ammonium und Nitrit) einiger Hafenbecken im Vergleich zur Stromelbe. Besonders betroffen sind davon Waltershofer Hafen, südlicher Reiherstieg, Dradenauhafen und Travehafen.

Auch wenn sicherlich weitere und detailliertere Untersuchungen hinsichtlich zusätzlicher Eintragsquellen in die Hafenbecken notwendig sind, um die schlechtere Wasserqualität im Einzelfall abzuklären, ist eine Verbesserung des Wasseraustausches zwischen den Becken sowie mit der Stromelbe durch bauliche Maßnahmen oder Änderungen im Schleusenbetrieb wünschenswert.

## Literatur

- Bahr, K. (1994): Untersuchungen zu Schalenbewegung und Sauerstoffverbrauch einheimischer Großmuscheln unter verschiedenen experimentellen Bedingungen. Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover.
- Burckardt-Holm, P., Giger, W., Güttinger, H., Ochsenbein, U., Peter, A., Scheurer, K., Staub, E. & Suter, M.E. (2005): Where have all the fishes gone? The reasons why the fish catches in Swiss rivers are declining. *Environmental Science and Technology*, **39**: 441A-447A.
- Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK) (1993): Aussagekraft von Gewässergüteparametern in Fließgewässern, Teil II. *Merckblätter zur Wasserwirtschaft*, **228**.
- European Union (2000): Directive 2000/EC of the European Parliament and the Council of establishing a framework for Community action in the field of water policy: PE-CONS 3639/00, Brussels, 30 June 2000.
- European Union (2006): Richtlinie 2006/44/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Qualität von Süßwasser, das schutz- oder verbesserungsbedürftig ist, um das Leben von Fischen zu erhalten, 6. September 2006.
- Höll, K. (1986): Wasser: Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung, Chemie, Bakteriologie, Virologie, Biologie. Walter de Gruyter Verlag.
- Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2007) Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen und zur Bewertung des Zustandes von Oberflächengewässern, Teil B, Stand März 2007.
- Müller, R. (1990): Stickstoff-Toxizität für Fische und herzuleitende Grenzwerte. *EAWAG-News*, **30**: 33-36.
- Schwörbel, J.; Gaumert, D.; Hamm, A.; Hansen, P.D.; Nusch, E.A.; Schilling, N. & Schindele, X. (1991): Akute und chronische Toxizität von anorganischen Stickstoff-Verbindungen unter besonderer Berücksichtigung des Ökosystemschutzes im aquatischen Bereich. In: Hamm, A.: Studie über Wirkungen und Qualitätsziele von Nährstoffen in Fließgewässern. Academia Verlag, Sankt Augustin, 111-206.

## Anhang

Tab. 2: Analyse-Methoden

<b>Parameter</b>	<b>Einheit</b>	<b>Methode</b>
Abfitrierbare Stoffe	mg/l	DIN 38409 H 2, März 1978
Ammonium-N	mg/l	DIN EN ISO 11732 E 23, Mai 2005
Nitrit-N	mg/l	DIN EN ISO 13395 D 28, Dezember 1996
Nitrat-N	mg/l	DIN EN ISO 13395 D 28, Dezember 1996
Gesamtstickstoff	mg/l	DIN EN 12260 H 34, 2003
Gesamtphosphor	mg/l	DIN EN ISO 17294-2 E 29, 2005
ortho-Phosphat-P	mg/l	DIN EN ISO 15681-1 D 45, Mai 2005
TOC	mg/l	DIN EN 1484 H 3, August 1997



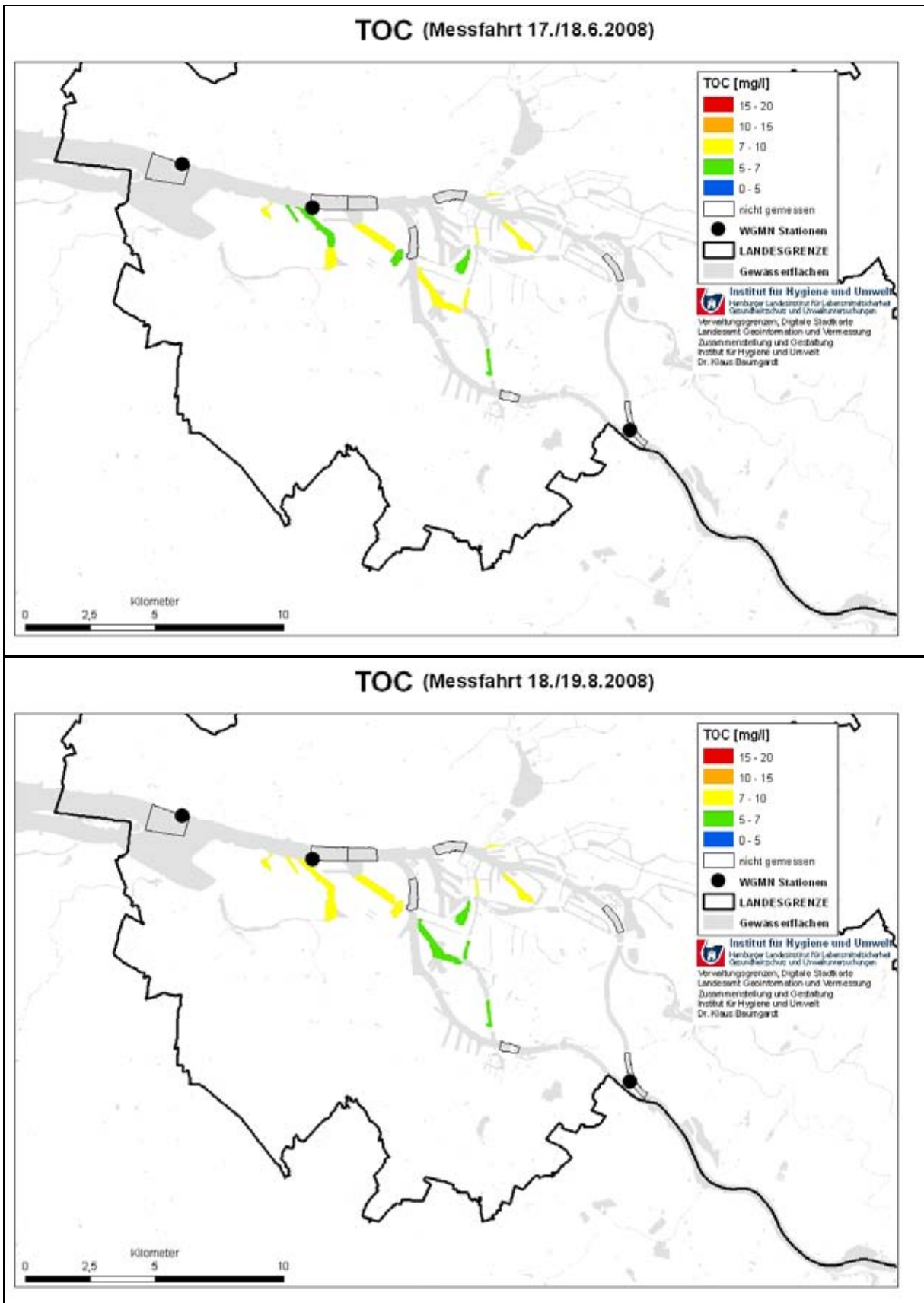


Abb. 18a: TOC-Gehalt in Stromelbe und Hafenbecken im Juni (17./18.6.) und August (18./19.8.) 2008.

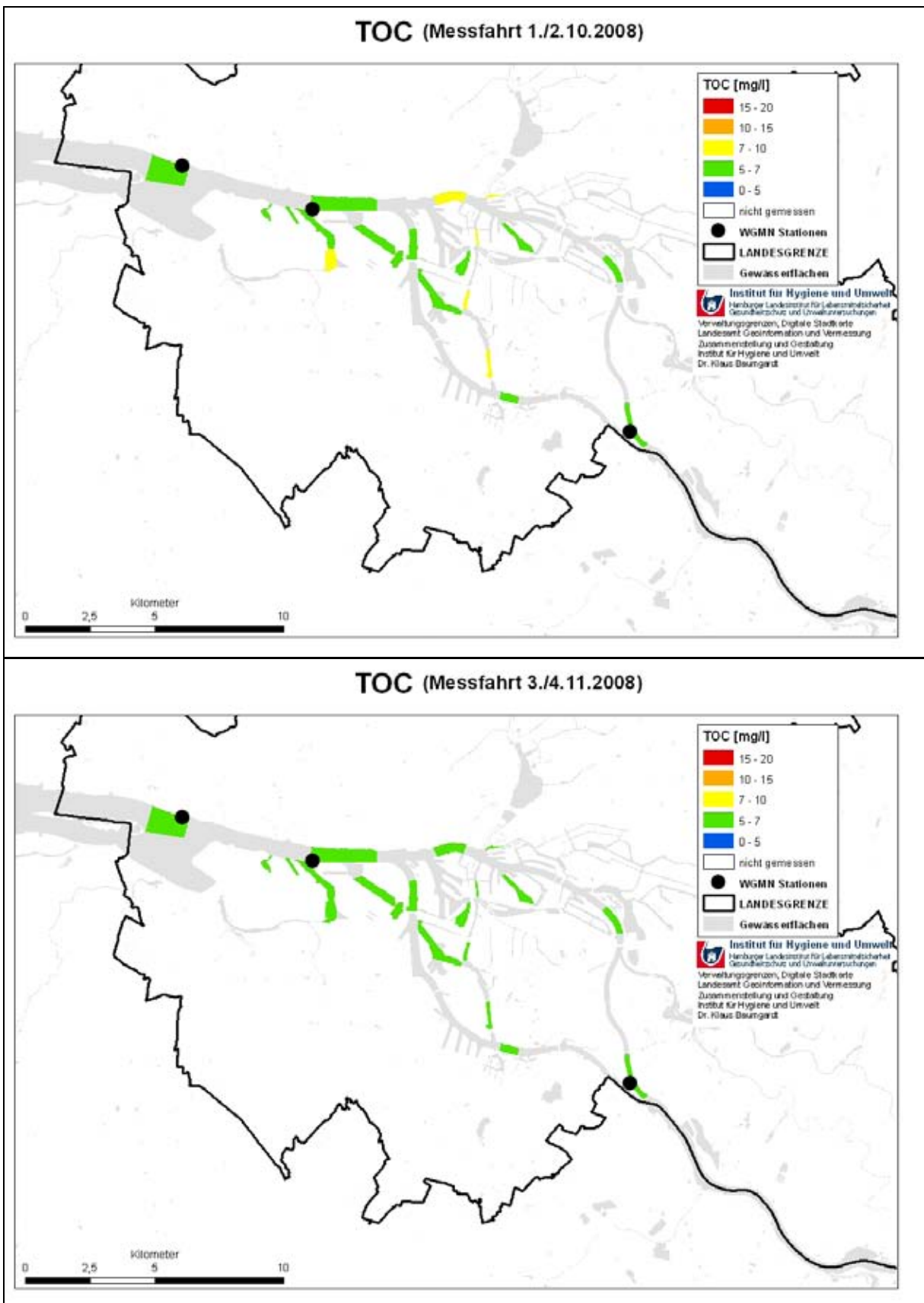


Abb. 18b: TOC-Gehalt in Stromelbe und Hafenbecken im Oktober (1./2.10.) und November (3./4.11.) 2008.

Tab. 3: Messergebnisse (Sonden- und Chlorophyllmessung) der Hafennessfahrten 2008.

MF: Messfeldnummer; T: Wassertemperatur; O<sub>2</sub>: Sauerstoffgehalt; LF: Leitfähigkeit; Trb: Trübung; Chl a ges: Gesamtgehalt Chlorophyll a; Chl a Gr: Chlorophyll a Grünalgen; Chl a Cy: Chlorophyll a Blaualgen; Chl a Dia: Chlorophyll a Kieselalgen; Chl a Cry: Chlorophyll a Goldalgen; leere Felder: keine Messung

MF	Ortsangabe	Datum	T [°C]	O <sub>2</sub> [mg/l]	pH	LF [µS/cm]	Trb [FNU]	Chl a ges [µg/l]	Chl a Gr [µg/l]	Chl a Cy [µg/l]	Chl a Dia [µg/l]	Chl a Cry [µg/l]
1	Süderelbe Köhlbrandhöft	17.06.2008	19,1	3,9	7,50	965	16	15,0	4,7	1,0	8,3	1,4
2	Süderelbe Köhlbrandbrücke-Anleger-Waltershof	17.06.2008	19,0	4,9	7,60	957	19	20,5	5,9	1,0	12,5	1,0
3	Süderelbe zwischen Sandtorhafen u. Rethe	17.06.2008	18,7	5,6	7,69	950	23	22,8	5,8	0,9	14,9	1,2
4	Süderelbe Altenwerder-Containerterminal	17.06.2008	18,7	5,7	7,72	953	21	28,8	6,8	0,8	20,0	1,3
5	Süderelbe zw. Radarturm u.Kattwykbrücke	17.06.2008	18,4	7,4	7,99	941	26	36,5	8,2	0,7	26,1	1,5
6	Süderelbe südlich der Kattwykbrücke	17.06.2008	18,3	8,4	8,24	936	29	46,5	9,7	0,3	32,9	3,3
7	Süderelbe Einschnitt alte Süderelbe	17.06.2008	18,3	8,5	8,27	936	30	48,1	10,1	0,3	34,6	3,0
8	Süderelbe zw. Harburger Seehäfen 4 u. 3	17.06.2008	18,2	8,6	8,28	933	30	48,1	10,0	0,3	34,7	3,2
9	Süderelbe zw. Harburger Seehäfen 1 u. 2	17.06.2008	18,2	9,1	8,34	931	31	52,0	10,1	0,0	37,5	4,3
10	Süderelbe zw. Anleger Harburg und Süderelbbrücke	17.06.2008	18,1	10,1	8,52	933	33	58,5	10,4	0,0	43,0	5,2
11	Süderelbe km 614 Schild	17.06.2008	18,2	10,6	8,60	937	36	60,8	11,0	0,0	44,3	5,6
12	Süderelbe km 613 Schild v. Autobahnbrücke	17.06.2008	18,1	10,6	8,64	951	36	61,2	11,0	0,0	44,1	6,1
13	Süderelbe km 612 Schild	17.06.2008	18,0	10,8	8,64	949	36	65,4	11,1	0,0	47,9	6,5
14	Süderelbe km 611 Schild	17.06.2008	18,1	11,2	8,67	951	37	66,6	10,9	0,0	49,2	6,6
15	Süderelbe km 610 Schild	17.06.2008	18,1	11,3	8,69	954	39	68,3	10,8	0,0	50,9	6,8
16	Süderelbe km 609 Schild	17.06.2008	18,1	11,6	8,70	962	39	66,6	11,8	0,0	48,0	6,8
17	Süderelbe km 608 Schild	17.06.2008	18,0	11,3	8,68	943	36	65,2	10,6	0,0	48,0	6,5
18	Süderelbe Oortkaten-Hafen	17.06.2008	18,0	11,6	8,75	964	36	67,8	10,8	0,0	49,6	7,4
19	Messstation Bunthaus	17.06.2008	18,3	11,9	8,80	982	40	68,2	10,6	0,0	49,6	8,1
20	Norderelbe km 612 Schild	17.06.2008	18,3	11,3	8,75	980		66,7	10,9	0,0	48,0	7,8
21	Norderelbe km 614 Schild	17.06.2008	18,3	11,3	8,75	978		66,6	11,1	0,0	47,9	7,6
22	Norderelbe Autobahnbrücke-Einschnitt-Doveelbe	17.06.2008	18,3	10,9	8,70	973		64,8	11,0	0,0	46,8	7,1
23	Norderelbe km 617 Schild	17.06.2008	18,4	10,5	8,70	972		65,1	11,2	0,0	46,6	7,3
24	Norderelbe Einschnitt Billwerder Bucht	17.06.2008	18,4	10,5	8,69	970		64,3	11,6	0,0	45,9	6,8
25	Norderelbe unter den Elbbrücken	17.06.2008	18,4	10,5	8,68	967		62,7	11,0	0,0	44,9	6,8

Fortsetzung Tab. 3

MF	Ortsangabe	Datum	T [°C]	O <sub>2</sub> [mg/l]	pH	LF [µS/cm]	Trb [FNU]	Chl a ges [µg/l]	Chl a Gr [µg/l]	Chl a Cy [µg/l]	Chl a Dia [µg/l]	Chl a Cry [µg/l]
26	Norderelbe Mitte Kirchenpauerkai km 620	17.06.2008	18,6	9,1	8,34	954		53,8	9,8	0,8	39,1	4,2
27	Norderelbe Höhe Pegelturm Amerikahöft	17.06.2008	18,6	8,7	8,31	947		48,4	9,2	0,7	35,2	3,4
28	Norderelbe Höhe Landungsbrücken km 623	17.06.2008	18,7	7,8	8,05	942		38,2	8,2	0,9	27,4	1,8
29	Norderelbe Höhe Fischmarkt-Auktionshalle	17.06.2008	18,7	6,5	7,83	940		28,1	6,1	1,1	20,0	1,0
30	Norderelbe Höhe Köhlbrand	17.06.2008	18,8	5,4	7,63	940		20,3	4,8	1,0	13,8	0,9
31	Untereibe Fähranleger Neumühlen km 627	17.06.2008	19,0	4,5	7,54	949		14,4	3,7	1,0	9,3	0,5
32	Messstation Seemannshöft km 628	17.06.2008	19,1	4,3	7,50	951		12,6	3,1	0,9	8,3	0,4
33	Untereibe Anleger Teufelsbrück km 630	17.06.2008	19,2	3,9	7,48	957		9,7	2,5	0,8	5,9	0,5
34	Untereibe Höhe Rüschanal-(Airbus) km 631	17.06.2008	19,4	3,5	7,43	965		8,9	2,2	0,9	5,2	0,6
35	Untereibe Mühlenberger Hafen km 633	17.06.2008	19,4	3,1	7,39	970		7,2	1,7	1,0	4,1	0,5
36	Messstation Blankenese km 634	17.06.2008	19,6	3,0	7,38	973		6,5	1,6	1,0	3,5	0,5
37	Untereibe Neßsand-Radarturm km 636	17.06.2008	19,7	3,0	7,37	976		6,2	1,4	0,9	3,3	0,6
38	Rüschanal	17.06.2008	19,6	3,0	7,38	975		7,1	1,8	0,8	3,9	0,5
39	Steendiekkanal	17.06.2008	19,7	3,1	7,39	974		8,0	1,6	0,9	4,8	0,8
40	Köhlfleet	18.06.2008	19,8	3,4	7,39	964		6,6	1,7	0,7	3,2	1,1
41	Finkenwerder Vorhafen	18.06.2008	20,0	5,1	7,42	958		6,3	1,6	0,6	2,5	1,8
42	Dradenauhafen	18.06.2008	20,2	3,8	7,42	959		6,5	1,4	0,5	2,7	1,9
43	Parkhafen	18.06.2008	19,5	3,2	7,40	994		7,2	1,7	0,7	4,2	0,6
44	Waltershofer Hafen	18.06.2008	19,9	2,7	7,35	1065		5,5	1,4	0,7	3,0	0,5
45	Rugenberger Hafen	18.06.2008	20,1	3,1	7,36	1099		4,1	0,9	0,5	2,4	0,4
46	Rethe kurz vor Kattwykhafen	18.06.2008	19,4	4,4	7,52	1002		11,9	2,9	0,6	7,5	1,1
47	Rethe kurz vor der Hubbrücke	18.06.2008	19,5	3,4	7,42	1016		7,5	1,9	0,5	4,2	0,9
48	Reiherstieg vor der Reiherstiegschleuse	18.06.2008	20,0	3,3	7,36	1010		4,2	0,9	0,2	1,7	1,4
49	Reiherstieg vor dem Schmidtkanal	18.06.2008	20,0	3,0	7,35	1034		3,8	0,9	0,3	1,7	1,0
50	Reiherstieg vor dem Veringkanal	18.06.2008	20,0	3,2	7,37	1047		3,9	1,0	0,3	1,7	1,0
51	Reiherstieg vor der Reiherstieghubbrücke	18.06.2008	19,5	3,3	7,38	1055		6,0	1,7	0,6	3,4	0,5
52	Reiherstieg vor der Werft	18.06.2008	19,2	3,6	7,42	964		10,1	3,2	0,7	5,9	0,5
53	Reiherstieg bei dem kleinen Einschnittskanal	18.06.2008	19,1	3,6	7,43	960		11,5	3,5	0,7	6,9	0,4

Fortsetzung Tab. 3

MF	Ortsangabe	Datum	T [°C]	O <sub>2</sub> [mg/l]	pH	LF [µS/cm]	Trb [FNU]	Chl a ges [µg/l]	Chl a Gr [µg/l]	Chl a Cy [µg/l]	Chl a Dia [µg/l]	Chl a Cry [µg/l]
54	Reiherstieg Höhe Klütjenfelder Kanal	18.06.2008	19,2	3,9	7,44	961		11,6	3,5	0,7	7,2	0,4
55	Reiherstieg kurz hinter der Ellerholzbrücke	18.06.2008	19,2	4,0	7,46	960		13,7	4,1	0,7	8,6	0,4
56	Reiherstieg vor Norderelbe	18.06.2008	19,1	4,0	7,47	958		13,9	3,9	0,8	8,8	0,5
58	Vorhafen	18.06.2008	19,9	3,4	7,42	977		4,8	1,4	0,5	2,5	0,5
59	Rosshafen	18.06.2008	19,8	3,2	7,41	979		4,8	1,3	0,6	2,7	0,3
60	Ellerholzhafen	18.06.2008	19,9	3,4	7,42	980		5,3	1,5	0,6	2,9	0,4
61	Oderhafen	18.06.2008	19,9	3,6	7,43	977		4,7	1,3	0,5	2,3	0,6
62	Travehafen	18.06.2008	20,1	4,6	7,48	970		5,6	1,8	0,3	2,0	1,5
63	Kaiser-Wilhelm-Hafen	18.06.2008	20,2	2,9	7,38	975		3,7	1,4	0,6	1,8	0,2
64	Kuhwerder Hafen	18.06.2008	19,7	3,0	7,38	973		4,9	1,4	0,6	2,9	0,2
65	Hansahafen	18.06.2008	19,3	4,1	7,50	962		14,0	3,6	0,7	9,5	0,3
68	Messtelle Mitte Binnenhafen	18.06.2008	19,3	6,0	7,64	944		19,6	5,0	0,9	13,3	0,5
38	Rüschkanal	18.08.2008	20,5	4,9	7,19	1122	17	10,9	0,0	2,1	7,0	1,8
39	Steendiekkanal	18.08.2008	20,5	4,6	7,08	1125	31	12,3	0,0	2,3	8,2	1,8
40	Köhlfleet	18.08.2008	20,5	4,7	7,19	1120	20	11,4	0,3	2,0	7,4	1,7
41	Finkenwerder Vorhafen	18.08.2008	20,7	4,2	7,20	1094	20	10,1	0,4	1,4	6,4	1,9
42	Dradenauhafen	18.08.2008	20,7	4,1	7,12	1082	19	10,1	0,3	1,0	6,7	2,1
43	Parkhafen	18.08.2008	20,7	3,9	7,16	1212	23	9,4	0,9	1,7	5,5	1,3
44	Waltershofer Hafen	18.08.2008	20,9	3,7	7,14	1285	14	6,2	0,0	1,1	4,1	1,0
45	Rugenberger Hafen	18.08.2008	20,7	4,2	7,16	1227	16	7,5	0,3	1,3	4,8	1,1
46	Rethe kurz vor Kattwykhafen	18.08.2008	20,4	3,4	7,11	1148	12	13,0	1,9	2,0	7,2	1,9
47	Rethe kurz vor der Hubbrücke	18.08.2008	20,5	3,2	7,12	1185	12	9,0	1,4	1,7	4,5	1,4
48	Reiherstieg vor der Reiherstiegschleuse	18.08.2008	20,8	3,7	6,93	1302	5	6,7	0,3	0,8	2,8	2,8
49	Reiherstieg vor dem Schmidtkanal	18.08.2008	20,6	3,4	6,97	1211	8	7,7	1,0	1,3	3,7	1,7
50	Reiherstieg vor dem Veringkanal	18.08.2008	20,4	3,1	7,09	1162	12	8,9	1,5	1,7	4,4	1,3
51	Reiherstieg vor der Reiherstieghubbrücke	18.08.2008	20,4	3,1	7,07	1153	14	9,4	1,6	1,8	4,9	1,1
52	Reiherstieg vor der Werft	18.08.2008	20,2	4,2	7,20	1132	17	12,5	2,7	2,0	6,1	1,7
53	Reiherstieg bei dem kleinen Einschnittskanal	18.08.2008	20,2	4,2	7,21	1131	20	13,7	3,1	2,2	6,7	1,7



Fortsetzung Tab. 3

MF	Ortsangabe	Datum	T [°C]	O <sub>2</sub> [mg/l]	pH	LF [µS/cm]	Trb [FNU]	Chl a ges [µg/l]	Chl a Gr [µg/l]	Chl a Cy [µg/l]	Chl a Dia [µg/l]	Chl a Cry [µg/l]
54	Reiherstieg Höhe Klütjenfelder Kanal	18.08.2008	20,2	4,2	7,20	1129	22	15,1	3,6	2,4	7,4	1,7
55	Reiherstieg kurz hinter der Ellerholzbrücke	18.08.2008	20,2	4,3	7,16	1129	24	14,1	3,1	1,9	7,4	1,7
56	Reiherstieg vor Norderelbe	18.08.2008	20,2	4,8	7,21	1120	18	13,4	2,6	2,1	7,0	1,7
58	Vorhafen	18.08.2008	20,3	4,5	7,10	1128	11	12,2	1,3	2,0	7,3	1,6
59	Rosshafen	18.08.2008	20,5	4,0	7,12	1131	17	10,1	1,1	1,7	5,7	1,6
60	Ellerholzhafen	18.08.2008	20,4	3,9	7,17	1133	14	9,4	1,1	1,8	5,2	1,3
61	Oderhafen	18.08.2008	20,5	3,7	7,13	1131	13	8,2	0,8	1,5	4,6	1,3
62	Travehafen	18.08.2008	20,5	4,3	7,10	1131	20	7,0	0,7	1,1	3,7	1,5
63	Kaiser-Wilhelm-Hafen	18.08.2008	20,4	3,7	7,12	1128	9	9,1	1,0	1,6	5,2	1,3
64	Kuhwerder Hafen	18.08.2008	20,4	4,0	7,22	1128	7	9,5	1,2	1,7	5,4	1,2
65	Hansahafen	18.08.2008	20,2	4,0	6,33	1129		14,7	3,5	2,0	7,9	1,3
66	Saalehafen	18.08.2008	20,2	4,5	7,18	1126	21	18,3	5,3	2,5	8,5	2,0
67	Moldauhafen	18.08.2008	20,1	5,0	7,23	1124	16	15,4	3,1	2,3	8,3	1,7
68	Messtelle Mitte Binnenhafen	18.08.2008	20,0	5,0	7,21	1100	22	14,4	3,4	2,5	7,0	1,5
69	Zollkanal	18.08.2008	20,1	5,0	7,19	1102	22	14,8	3,2	2,4	7,7	1,5
1	Süderelbe Köhlbrandhöft	19.08.2008	20,3	4,4	7,21	1127	22	10,2	1,2	1,7	6,5	0,8
2	Süderelbe Köhlbrandbrücke-Anleger-Waltershof	19.08.2008	20,2	4,6	7,20	1123	15	14,2	1,4	2,0	9,0	2,0
3	Süderelbe zwischen Sandtorhafen u. Rethe	19.08.2008	20,2	4,7	7,19	1120	10	12,8	1,8	1,8	7,7	1,5
4	Süderelbe Altenwerder-Containerterminal	19.08.2008	20,2	4,9	7,21	1120	11	13,8	2,5	1,8	8,0	1,5
5	Süderelbe zw. Radarturm u. Kattwykbrücke	19.08.2008	20,1	5,1	7,26	1111	11	17,4	3,6	2,1	10,0	1,7
6	Süderelbe südlich der Kattwykbrücke	19.08.2008	20,0	5,6	7,33	1104	11	18,8	5,0	2,2	10,2	1,4
7	Süderelbe Einschnitt alte Süderelbe	19.08.2008	20,0	6,0	7,43	1097	13	20,3	5,5	2,2	11,2	1,4
8	Süderelbe zw. Harburger Seehäfen 4 u. 3	19.08.2008	19,9	6,1	7,45	1095	11	20,7	6,0	2,3	11,2	1,2
9	Süderelbe zw. Harburger Seehäfen 1 u. 2	19.08.2008	19,9	6,0	7,35	1094	7	20,4	5,6	2,2	11,3	1,3
10	Süderelbe zw Anleger Harburg und Süderelbbrücke	19.08.2008	19,8	6,3	7,42	1086	14	24,5	7,3	2,5	13,2	1,5
11	Süderelbe km 614 Schild	19.08.2008	19,7	7,3	7,59	1077	14	29,6	9,4	2,7	16,1	1,4
12	Süderelbe km 613 Schild v. Autobahnbrücke	19.08.2008	19,7	7,7	7,66	1079	15	32,3	10,7	2,8	17,3	1,5
13	Süderelbe km 612 Schild	19.08.2008	19,7	8,0	7,76	1081	9	34,2	11,1	3,0	18,5	1,6

Fortsetzung Tab. 3

MF	Ortsangabe	Datum	T [°C]	O <sub>2</sub> [mg/l]	pH	LF [µS/cm]	Trb [FNU]	Chl a ges [µg/l]	Chl a Gr [µg/l]	Chl a Cy [µg/l]	Chl a Dia [µg/l]	Chl a Cry [µg/l]
14	Süderelbe km 611 Schild	19.08.2008	19,6	8,1	7,81	1075	19	35,1	11,7	2,9	18,9	1,6
15	Süderelbe km 610 Schild	19.08.2008	19,7	8,3	7,83	1081	14	36,8	12,4	3,0	19,8	1,6
16	Süderelbe km 609 Schild	19.08.2008	19,7	8,4	7,79	1085	15	38,3	12,9	3,0	20,7	1,7
17	Süderelbe km 608 Schild	19.08.2008	19,7	8,6	7,84	1087	7	39,6	13,3	3,0	21,6	1,7
18	Süderelbe Oortkaten-Hafen	19.08.2008	19,7	8,8	7,86	1098	15	40,9	13,9	3,1	22,3	1,6
19	Messstation Bunthaus	19.08.2008	19,9	8,8	7,88	1115	16	40,5	13,5	3,1	22,3	1,6
20	Norderelbe km 612 Schild	19.08.2008	19,9	8,5	7,88	1119	10	38,2	12,7	3,1	20,9	1,5
21	Norderelbe km 614 Schild	19.08.2008	19,9	8,3	7,79	1108	15	36,1	12,3	3,1	19,5	1,2
22	Norderelbe Autobahnbrücke-Einschnitt-Doveelbe	19.08.2008	19,9	8,2	7,74	1112	6	36,0	12,0	3,1	19,4	1,5
23	Norderelbe km 617 Schild	19.08.2008	19,9	8,0	7,78	1109	4	32,8	11,1	3,0	17,4	1,3
24	Norderelbe Einschnitt Billwerder Bucht	19.08.2008	19,9	7,8	7,74	1108	16	31,0	10,4	2,9	16,3	1,4
25	Norderelbe unter den Elbbrücken	19.08.2008	20,1	7,1	7,61	1108	22	25,9	8,6	2,7	13,3	1,3
26	Norderelbe Mitte Kirchenpauerkai km 620	19.08.2008	20,1	6,8	7,53	1108	20	24,6	8,2	2,6	12,6	1,2
27	Norderelbe Höhe Pegelturm Amerikahöft	19.08.2008	20,1	4,2	7,16	1123	15	12,6	2,9	2,0	6,5	1,2
28	Norderelbe Höhe Landungsbrücken km 623	19.08.2008	20,2	4,5	7,17	1125	11	10,8	1,3	1,8	6,4	1,3
29	Norderelbe Höhe Fischmarkt-Auktionshalle	19.08.2008	20,2	4,5	7,18	1125	12	10,0	1,3	1,7	5,8	1,2
30	Norderelbe Höhe Köhlbrand	19.08.2008	20,3	4,5	7,21	1127	11	8,5	1,1	1,5	4,7	1,2
31	Untereelbe Fähranleger Neumühlen km 627	19.08.2008	20,3	4,5	7,19	1127	13	9,3	1,0	1,5	4,4	2,4
32	Messstation Seemannshöft km 628	19.08.2008	20,3	4,6	7,17	1126	14	8,5	0,8	1,5	5,1	1,1
33	Untereelbe Anleger Teufelsbrück km 630	19.08.2008	20,3	4,6	7,20	1127	15	8,3	0,8	1,5	4,8	1,2
34	Untereelbe Höhe Rüschanal-(Airbus) km 631	19.08.2008	20,4	4,6	7,24	1125	26	6,4	1,2	1,3	2,7	1,2
35	Untereelbe Mühlenberger Hafen km 633	19.08.2008	20,4	4,7	7,20	1124	30	6,0	0,8	1,4	3,1	0,7
36	Messstation Blankenese km 634	19.08.2008	20,4	4,9	7,24	1125	28	6,8	0,6	1,5	4,1	0,6
37	Untereelbe Neßsand-Radarturm km 636	19.08.2008	20,5	5,2	7,28	1125	21	6,1	1,0	1,3	2,9	0,9
38	Rüschanal	01.10.2008	14,5	7,5	7,83	1196	29	11,0	0,9	0,9	7,7	1,5
39	Steendiekkanal	01.10.2008	14,6	7,5	7,85	1196	47	10,9	1,1	0,9	7,2	1,7
40	Köhlfleet	01.10.2008	14,8	6,7	7,77	1191	33	7,7	0,9	0,8	5,1	0,9
41	Finkenwerder Vorhafen	01.10.2008	15,0	6,3	7,74	1188	28	9,5	0,5	0,7	6,8	1,5

Fortsetzung Tab. 3

MF	Ortsangabe	Datum	T [°C]	O <sub>2</sub> [mg/l]	pH	LF [µS/cm]	Trb [FNU]	Chl a ges [µg/l]	Chl a Gr [µg/l]	Chl a Cy [µg/l]	Chl a Dia [µg/l]	Chl a Cry [µg/l]
42	Dradenauhafen	01.10.2008	15,0	6,3	7,73	1187	27	10,5	0,3	0,8	7,8	1,6
43	Parkhafen	01.10.2008	14,7	7,3	7,81	1210	56	9,3	1,2	0,9	5,8	1,4
44	Waltershofer Hafen	01.10.2008	14,9	6,9	7,79	1238	43	8,0	0,8	0,8	5,4	1,0
45	Rugenberger Hafen	01.10.2008	15,0	6,4	7,75	1265	26	7,5	0,4	0,7	5,3	1,1
46	Rethe kurz vor Kattwykhafen	01.10.2008	14,4	7,7	7,86	1275	25	9,2	1,4	0,8	5,6	1,4
47	Rethe kurz vor der Hubbrücke	01.10.2008						7,6	1,2	0,8	4,5	1,1
48	Reiherstieg vor der Reiherstiegschleuse	01.10.2008	15,0	5,8	7,68	1615	19	6,9	0,3	0,7	4,8	1,1
49	Reiherstieg vor dem Schmidtkanal	01.10.2008	14,9	6,0	7,70	1566	19	7,1	0,2	0,7	5,0	1,2
50	Reiherstieg vor dem Veringkanal	01.10.2008	14,7	6,4	7,74	1484	20	7,2	0,7	0,7	4,7	1,1
51	Reiherstieg vor der Reiherstieghubbrücke	01.10.2008	14,7	6,2	7,72	1471	19	7,7	1,2	0,9	4,6	1,0
52	Reiherstieg vor der Werft	01.10.2008	14,4	6,9	7,78	1369	22	9,4	1,9	1,0	5,3	1,2
53	Reiherstieg bei dem kleinen Einschnittskanal	01.10.2008	14,2	7,5	7,84	1295	25	9,1	1,9	1,0	5,0	1,2
54	Reiherstieg Höhe Klütjenfelder Kanal	01.10.2008						9,8	2,0	0,9	5,5	1,4
55	Reiherstieg kurz hinter der Ellerholzbrücke	01.10.2008	14,1	7,9	7,88	1265	26	10,0	2,3	1,0	5,4	1,3
56	Reiherstieg vor Norderelbe	01.10.2008	14,0	8,1	7,91	1246	29	9,6	2,3	1,0	5,2	1,1
58	Vorhafen	01.10.2008	14,5	7,6	7,89	1221	27	9,0	1,5	0,9	5,4	1,2
59	Rosshafen	01.10.2008	14,5	7,5	7,88	1222	25	7,5	1,0	0,8	4,6	1,1
60	Ellerholzhafen	01.10.2008	14,6	7,4	7,87	1213	23	7,9	1,0	0,8	5,1	1,0
61	Oderhafen	01.10.2008	14,7	7,2	7,86	1220	23	7,7	0,6	0,9	5,2	1,0
62	Travehafen	01.10.2008	14,7	7,2	7,86	1207	21	8,4	0,3	0,8	6,1	1,2
63	Kaiser-Wilhelm-Hafen	01.10.2008	14,7	7,2	7,85	1218	24	8,2	0,8	0,9	5,2	1,3
64	Kuhwerder Hafen	01.10.2008	14,7	7,1	7,83	1216	22	7,6	0,8	0,8	4,9	1,1
65	Hansahafen	01.10.2008	14,0	8,0	7,85	1249	25	11,5	2,6	0,9	6,8	1,2
66	Saalehafen	01.10.2008	14,0	8,4	7,95	1239	31	10,7	2,4	1,0	6,1	1,2
67	Moldauhafen	01.10.2008	14,0	8,5	7,95	1240	31	11,0	2,5	0,9	6,4	1,2
68	Messtelle Mitte Binnenhafen	01.10.2008	13,5	8,6	7,99	1165	29	8,5	1,6	0,8	5,1	1,0
69	Zollkanal	01.10.2008	13,5	8,6	8,00	1168	29	8,3	1,5	0,9	5,1	0,8
1	Süderelbe Köhlbrandhöft	02.10.2008	14,0	8,1	7,90	1222	40	9,2	1,4	1,0	5,4	1,4

Fortsetzung Tab. 3

MF	Ortsangabe	Datum	T [°C]	O <sub>2</sub> [mg/l]	pH	LF [µS/cm]	Trb [FNU]	Chl a ges [µg/l]	Chl a Gr [µg/l]	Chl a Cy [µg/l]	Chl a Dia [µg/l]	Chl a Cry [µg/l]
2	Süderelbe Köhlbrandbrücke-Anleger-Waltershof	02.10.2008	14,2	7,9	7,89	1228	31	6,8	1,3	0,8	4,5	0,2
3	Süderelbe zwischen Sandtorhafen u. Rethe	02.10.2008	14,3	7,7	7,86	1231	30	7,3	1,4	0,9	4,8	0,2
4	Süderelbe Altenwerder-Containerterminal	02.10.2008	13,8	8,4	7,93	1231	36	8,4	1,9	0,9	5,5	0,1
5	Süderelbe zw. Radarturm u.Kattwykbrücke	02.10.2008	13,7	8,5	7,96	1232	29	9,2	1,8	0,9	5,3	1,2
6	Süderelbe südlich der Kattwykbrücke	02.10.2008	13,5	8,8	8,00	1233	23	11,2	2,4	0,8	6,6	1,4
7	Süderelbe Einschnitt alte Süderelbe	02.10.2008	13,4	9,1	8,04	1234	22	11,2	2,4	0,7	6,8	1,3
8	Süderelbe zw. Harburger Seehäfen 4 u. 3	02.10.2008	13,3	9,1	8,04	1233	24					
9	Süderelbe zw. Harburger Seehäfen 1 u. 2	02.10.2008	13,2	9,2	8,05	1231	25	12,1	2,7	0,8	7,0	1,6
10	Süderelbe zw. Anleger Harburg und Süderelbbrücke	02.10.2008	13,2	9,3	8,06	1231	25	12,9	3,0	0,7	7,4	1,8
11	Süderelbe km 614 Schild	02.10.2008	13,1	9,4	8,09	1231	24	14,5	3,3	0,6	8,8	1,8
12	Süderelbe km 613 Schild v. Autobahnbrücke	02.10.2008	13,0	9,7	8,13	1233	22	14,9	3,4	0,5	9,2	1,8
13	Süderelbe km 612 Schild	02.10.2008	12,9	9,9	8,16	1238	21	14,9	3,6	0,4	9,2	1,7
14	Süderelbe km 611 Schild	02.10.2008	12,8	9,9	8,17	1239	20	15,2	3,7	0,4	9,4	1,7
15	Süderelbe km 610 Schild	02.10.2008	12,8	10,0	8,18	1241	20	14,5	3,5	0,4	9,0	1,6
16	Süderelbe km 609 Schild	02.10.2008	12,7	10,0	8,18	1231	20	14,8	3,6	0,2	9,3	1,7
17	Süderelbe km 608 Schild	02.10.2008	12,7	10,1	8,20	1235	19	15,1	3,5	0,3	9,6	1,7
18	Süderelbe Oortkaten-Hafen	02.10.2008	12,7	10,1	8,21	1243	19	15,4	3,7	0,2	9,7	1,8
19	Messstation Bunthaus	02.10.2008	12,7	10,1	8,21	1264	18	14,6	3,4	0,3	9,3	1,6
20	Norderelbe km 612 Schild	02.10.2008	12,7	10,0	8,21	1266	18	13,9	3,2	0,3	8,9	1,5
21	Norderelbe km 614 Schild	02.10.2008	12,8	10,0	8,21	1266	19	13,4	3,3	0,5	8,0	1,6
22	Norderelbe Autobahnbrücke-Einschnitt-Doveelbe	02.10.2008	12,9	10,0	8,20	1265	20	13,6	3,3	0,4	8,4	1,5
23	Norderelbe km 617 Schild	02.10.2008	13,0	9,8	8,18	1260	21	11,9	2,8	0,5	7,4	1,2
24	Norderelbe Einschnitt Billwerder Bucht	02.10.2008	13,1	9,6	8,13	1256	23	11,8	2,8	0,7	7,0	1,3
25	Norderelbe unter den Elbbrücken	02.10.2008	13,1	9,4	8,11	1253	26	11,3	2,9	0,7	6,3	1,4
26	Norderelbe Mitte Kirchenpauerkai km 620	02.10.2008	13,6	8,8	8,03	1242	31	10,7	2,8	0,8	5,9	1,2
27	Norderelbe Höhe Pegelturm Amerikahöft	02.10.2008	14,1	8,2	7,91	1229	29	7,4	1,8	0,8	3,6	1,2
28	Norderelbe Höhe Landungsbrücken km 623	02.10.2008	14,3	8,0	7,89	1223	29	6,7	1,4	0,8	3,6	0,9
29	Norderelbe Höhe Fischmarkt-Auktionshalle	02.10.2008	14,3	8,0	7,89	1217	30	6,3	1,1	0,9	3,6	0,7

Fortsetzung Tab. 3

MF	Ortsangabe	Datum	T [°C]	O <sub>2</sub> [mg/l]	pH	LF [µS/cm]	Trb [FNU]	Chl a ges [µg/l]	Chl a Gr [µg/l]	Chl a Cy [µg/l]	Chl a Dia [µg/l]	Chl a Cry [µg/l]
30	Norderelbe Höhe Köhlbrand	02.10.2008	14,2	8,0	7,88	1214	39	5,8	1,4	0,8	2,8	0,8
31	Untereelbe Fähranleger Neumühlen km 627	02.10.2008	14,3	7,9	7,88	1212	46	5,6	1,3	0,6	2,9	0,8
32	Messstation Seemannshöft km 628	02.10.2008	14,4	7,6	7,85	1205	48	5,7	1,4	0,7	2,9	0,7
33	Untereelbe Anleger Teufelsbrück km 630	02.10.2008	14,4	7,7	7,86	1202	45	5,7	1,4	0,7	2,8	0,8
34	Untereelbe Höhe Rüschanal-(Airbus) km 631	02.10.2008	14,3	7,9	7,88	1201	53	5,3	1,3	0,7	2,7	0,6
35	Untereelbe Mühlenberger Hafen km 633	02.10.2008	14,2	8,1	7,90	1199	59	5,1	1,5	0,7	2,3	0,6
36	Messstation Blankenese km 634	02.10.2008	14,3	8,1	7,91	1194	67	5,0	1,4	0,7	2,3	0,6
37	Untereelbe Neßsand-Radarturm km 636	02.10.2008	14,3	8,2	7,92	1192	62	4,8	1,4	0,7	2,2	0,5
1	Süderelbe Köhlbrandhöft	03.11.2008	8,8	10,4	7,96	1048	9	3,4	0,7	0,2	1,8	0,6
2	Süderelbe Köhlbrandbrücke-Anleger-Waltershof	03.11.2008	8,8	10,4	7,94	1055	13	3,5	0,8	0,2	1,9	0,5
3	Süderelbe zwischen Sandtorhafen u. Rethe	03.11.2008	8,7	10,5	7,92	1041	19	3,7	0,9	0,2	2,0	0,5
4	Süderelbe Altenwerder-Containerterminal	03.11.2008	8,3	11,1	7,98	1017	12	3,7	0,9	0,3	2,1	0,5
5	Süderelbe zw. Radarturm u.Kattwykbrücke	03.11.2008	8,3	11,1	7,99	1017	10	3,6	0,9	0,2	2,0	0,5
6	Süderelbe südlich der Kattwykbrücke	03.11.2008	8,2	11,3	8,02	1015	9	3,7	0,9	0,2	2,2	0,4
7	Süderelbe Einschnitt alte Süderelbe	03.11.2008	8,0	11,6	8,04	1008	9	3,9	1,0	0,2	2,2	0,5
8	Süderelbe zw. Harburger Seehäfen 4 u. 3	03.11.2008	8,0	11,6	8,04	1003	8	4,0	0,9	0,2	2,4	0,5
9	Süderelbe zw. Harburger Seehäfen 1 u. 2	03.11.2008	8,0	11,6	8,04	998	8	4,1	1,0	0,2	2,4	0,5
10	Süderelbe zw. Anleger Harburg und Süderelbbrücke	03.11.2008	8,0	11,7	8,02	1000	9	4,1	1,0	0,2	2,4	0,5
11	Süderelbe km 614 Schild	03.11.2008	8,0	11,7	8,05	1005	9	4,1	1,0	0,2	2,4	0,5
12	Süderelbe km 613 Schild v. Autobahnbrücke	03.11.2008	8,0	11,7	8,05	1010	8	4,1	1,0	0,2	2,4	0,5
13	Süderelbe km 612 Schild	03.11.2008	8,0	11,8	8,06	1007	8	4,2	1,0	0,2	2,3	0,7
14	Süderelbe km 611 Schild	03.11.2008	7,9	11,8	8,07	1008	9	4,2	1,0	0,2	2,4	0,6
15	Süderelbe km 610 Schild	03.11.2008	8,0	11,8	8,06	1010	9	4,1	1,0	0,2	2,4	0,5
16	Süderelbe km 609 Schild	03.11.2008	7,9	11,8	8,06	1004	8	4,1	1,1	0,1	2,4	0,6
17	Süderelbe km 608 Schild	03.11.2008	8,0	11,8	8,06	1024	8	4,0	1,0	0,2	2,5	0,4
18	Süderelbe Oortkaten-Hafen	03.11.2008	7,9	11,9	8,07	1027	9	4,0	0,9	0,2	2,5	0,5
19	Messstation Bunthaus	03.11.2008	8,0	11,7	8,06	1034	8	3,9	0,9	0,2	2,3	0,5
20	Norderelbe km 612 Schild	03.11.2008	8,0	11,6	8,05	1029	8	4,1	1,1	0,2	2,3	0,5

Fortsetzung Tab. 3

MF	Ortsangabe	Datum	T [°C]	O <sub>2</sub> [mg/l]	pH	LF [µS/cm]	Trb [FNU]	Chl a ges [µg/l]	Chl a Gr [µg/l]	Chl a Cy [µg/l]	Chl a Dia [µg/l]	Chl a Cry [µg/l]
21	Norderelbe km 614 Schild	03.11.2008	8,0	11,5	8,03	1031	10	4,1	1,0	0,2	2,3	0,6
22	Norderelbe Autobahnbrücke-Einschnitt-Doveelbe	03.11.2008	8,2	11,2	8,01	1032	12	3,9	1,0	0,2	2,0	0,7
23	Norderelbe km 617 Schild	03.11.2008	8,3	10,9	7,98	1037	16	4,2	1,3	0,3	1,9	0,7
24	Norderelbe Einschnitt Billwerder Bucht	03.11.2008	8,5	10,6	7,95	1046	21	4,2	1,3	0,3	1,7	0,8
25	Norderelbe unter den Elbbrücken	03.11.2008	8,6	10,5	7,92	1045	22	4,2	1,3	0,4	1,8	0,8
26	Norderelbe Mitte Kirchenpauerkai km 620	03.11.2008	8,7	10,4	7,91	1050	17	4,0	1,1	0,3	1,8	0,8
27	Norderelbe Höhe Pegelturm Amerikahöft	03.11.2008	9,4	10,4	7,74	972	27	3,3	0,9	0,2	1,6	0,7
28	Norderelbe Höhe Landungsbrücken km 623	03.11.2008	8,6	10,6	7,91	1046	27	3,4	0,9	0,3	1,8	0,5
29	Norderelbe Höhe Fischmarkt-Auktionshalle	03.11.2008	8,8	10,4	7,91	1051	25	3,3	0,7	0,3	1,8	0,5
30	Norderelbe Höhe Köhlbrand	03.11.2008	8,8	10,4	7,92	1047	19	3,5	0,8	0,2	2,0	0,6
31	Unternelbe Fähranleger Neumühlen km 627	03.11.2008	8,9	10,2	7,90	1055	23	3,2	0,8	0,3	1,7	0,4
32	Messstation Seemannshöft km 628	03.11.2008	9,1	10,0	7,86	1061	30	3,4	0,9	0,3	1,7	0,6
33	Unternelbe Anleger Teufelsbrück km 630	03.11.2008	9,1	9,9	7,87	1064	31	3,8	1,0	0,4	1,8	0,6
34	Unternelbe Höhe Rüschanal-(Airbus) km 631	03.11.2008	9,1	10,0	7,89	1064	31	3,7	1,0	0,4	1,7	0,5
35	Unternelbe Mühlenberger Hafen km 633	03.11.2008	9,2	9,9	7,89	1068	32	3,3	0,9	0,3	1,7	0,4
36	Messstation Blankenese km 634	03.11.2008	9,3	9,9	7,88	1071	37	3,4	0,9	0,3	1,7	0,5
37	Unternelbe Neßsand-Radarturm km 636	03.11.2008	9,2	9,9	7,90	1070	47	4,2	1,2	0,6	2,1	0,3
38	Rüschanal	04.11.2008	9,2	9,7	7,85	1067	29	3,5	1,8	0,5	0,9	0,3
39	Steendiekkanal	04.11.2008	9,2	9,7	7,85	1067	36	3,2	0,6	0,3	1,9	0,5
40	Köhlfleet	04.11.2008	9,5	9,1	7,78	1056	27	3,3	0,7	0,2	1,7	0,7
41	Finkenwerder Vorhafen	04.11.2008	9,7	8,3	7,70	1030	23	3,1	0,6	0,2	1,7	0,7
42	Dradenauhafen	04.11.2008	9,7	8,3	7,73	1041	21	3,6	0,3	0,2	2,4	0,8
43	Parkhafen	04.11.2008	9,1	9,9	7,88	1065	44	3,7	0,5	0,2	2,2	0,8
44	Waltershofer Hafen	04.11.2008	9,6	9,2	7,84	1141	30	3,2	0,6	0,2	1,7	0,6
45	Rugenberger Hafen	04.11.2008	10,1	8,4	7,79	1222	29	3,0	0,5	0,2	1,8	0,5
46	Rethe kurz vor Kattwykhafen	04.11.2008	8,9	10,1	7,86	1085	20	2,8	0,5	0,2	1,6	0,6
47	Rethe kurz vor der Hubbrücke	04.11.2008						2,7	0,5	0,2	1,4	0,6
48	Reiherstieg vor der Reiherstiegschleuse	04.11.2008	10,2	8,3	7,78	1359	19	3,5	0,3	0,2	2,3	0,8



Fortsetzung Tab. 3

MF	Ortsangabe	Datum	T [°C]	O <sub>2</sub> [mg/l]	pH	LF [µS/cm]	Trb [FNU]	Chl a ges [µg/l]	Chl a Gr [µg/l]	Chl a Cy [µg/l]	Chl a Dia [µg/l]	Chl a Cry [µg/l]
49	Reiherstieg vor dem Schmidtkanal	04.11.2008	10,0	8,6	7,79	1317	19	4,6	0,2	0,3	3,1	1,1
50	Reiherstieg vor dem Veringkanal	04.11.2008	9,6	8,9	7,79	1238	19	4,0	0,4	0,2	2,5	0,9
51	Reiherstieg vor der Reiherstieghubbrücke	04.11.2008	9,5	9,0	7,79	1194	20	3,1	0,5	0,3	1,9	0,5
52	Reiherstieg vor der Werft	04.11.2008	9,1	9,5	7,80	1107	26	3,3	0,8	0,4	1,6	0,5
53	Reiherstieg bei dem kleinen Einschnittskanal	04.11.2008	8,9	9,9	7,86	1070	28	3,2	0,9	0,3	1,5	0,5
54	Reiherstieg Höhe Klütjenfelder Kanal	04.11.2008	8,8	10,0	7,87	1059	27	2,9	0,8	0,2	1,5	0,4
55	Reiherstieg kurz hinter der Ellerholzbrücke	04.11.2008	8,7	10,1	7,89	1057	32	3,1	0,9	0,3	1,5	0,5
56	Reiherstieg vor Norderelbe	04.11.2008	8,7	10,2	7,88	1055	34	3,3	1,0	0,3	1,5	0,4
58	Vorhafen	04.11.2008	8,7	10,5	7,97	1053	25	3,3	1,0	0,3	1,5	0,4
59	Rosshafen	04.11.2008						2,7	0,5	0,2	1,5	0,5
60	Ellerholzhafen	04.11.2008	9,0	10,2	7,94	1071	24	2,9	0,6	0,3	1,5	0,6
61	Oderhafen	04.11.2008						3,9	0,5	0,3	2,5	0,6
62	Travehafen	04.11.2008						2,9	0,3	0,3	1,8	0,5
63	Kaiser-Wilhelm-Hafen	04.11.2008						2,9	0,4	0,2	1,7	0,6
64	Kuhwerder Hafen	04.11.2008						3,4	0,7	0,3	1,8	0,5
65	Hansahafen	04.11.2008	8,9	10,1	7,76	1061	22	3,2	0,9	0,3	1,6	0,4
66	Saalehafen	04.11.2008	8,7	10,5	7,89	1050	27	3,0	0,7	0,3	1,5	0,5
67	Moldauhafen	04.11.2008	8,6	10,7	7,96	1046	26	2,7	0,7	0,2	1,5	0,3
68	Messtelle Mitte Binnenhafen	04.11.2008	8,4	10,6	7,91	1014	28	3,1	0,8	0,4	1,7	0,3
69	Zollkanal	04.11.2008	8,4	10,7	7,90	1019	34	2,8	0,7	0,3	1,6	0,3

Tab. 4: Messergebnisse (Nährstoffanalytik) der Hafennessfahrten 2008.

MF: Messfeldnummer; n. n.: nicht nachweisbar; NH<sub>4</sub>-N: Ammonium-N (Nachweisgrenze 0,04 mg/l); NH<sub>3</sub>-N: Ammoniak-N; NO<sub>2</sub>-N: Nitrit-N (Nachweisgrenze 0,01 mg/l); NO<sub>3</sub>-N: Nitrat-N; o-PO<sub>4</sub>-P: ortho-Phosphat-P (Nachweisgrenze 0,01 mg/l); P ges: Gesamtphosphor; lere Felder: keine Messung

MF	Ortsangabe	Datum	NH <sub>4</sub> -N [mg/l]	NH <sub>3</sub> -N [mg/l]	NO <sub>2</sub> -N [mg/l]	NO <sub>3</sub> -N [mg/l]	o-PO <sub>4</sub> -P [mg/l]	P ges [mg/l]	TOC [mg/l]
2	Süderelbe Köhlbrandbrücke-Anleger-Waltershof	17.06.2008	0,20	0,003	0,06	1,50	0,02	0,09	
10	Süderelbe zw Anleger Harburg und Süderelbbrücke	17.06.2008	n. n.	n. n.	0,01	1,20	n. n.	0,10	
19	Messstation Bunthaus	17.06.2008	n. n.	n. n.	0,01	1,40	n. n.	0,09	
23	Norderelbe km 617 Schild	17.06.2008	n. n.	n. n.	0,01	1,30	n. n.	0,10	
28	Norderelbe Höhe Landungsbrücken km 623	17.06.2008	0,24	0,009	0,07	1,50	0,02	0,08	
31	Untereelbe Fähranleger Neumühlen km 627	17.06.2008	0,27	0,003	0,08	1,60	0,04	0,09	
32	Messstation Seemannshöft km 628	17.06.2008	0,26	0,003	0,09	1,60	0,04	0,09	
36	Messstation Blankenese km 634	17.06.2008	0,19	0,002	0,11	1,60	0,05	0,12	
38	Rüschkanal	17.06.2008	0,22	0,002	0,12	1,70	0,05	0,04	7,3
39	Steendiekkanal	17.06.2008	0,23	0,002	0,11	1,50	0,04	0,05	6,7
40	Köhlfleet	18.06.2008	0,22	0,002	0,20	1,70	0,05	0,06	7,0
41	Finkenwerder Vorhafen	18.06.2008	0,34	0,004	0,23	1,80	0,04	0,03	7,2
44	Waltershofer Hafen	18.06.2008	0,24	0,002	0,16	1,70	0,04	0,04	8,2
45	Rugenberger Hafen	18.06.2008	0,25	0,002	0,17	1,70	0,05	0,03	6,5
46	Rethe kurz vor Kattwykhafen	18.06.2008	0,38	0,005	0,08	1,40	0,03	0,04	7,3
48	Reiherstieg vor der Reiherstiegschleuse	18.06.2008	0,49	0,004	0,10	1,30	0,06	0,05	6,2
51	Reiherstieg vor der Reiherstieghubbrücke	18.06.2008	0,41	0,004	0,08	1,40	0,04	0,07	7,3
55	Reiherstieg kurz hinter der Ellerholzbrücke	18.06.2008	0,44	0,005	0,07	1,20	0,08	0,04	7,8
62	Travehafen	18.06.2008	0,32	0,004	0,12	1,50	0,05	0,05	6,1
65	Hansahafen	18.06.2008	0,41	0,005	0,07	1,20	0,03	0,06	7,5
68	Messtelle Mitte Binnenhafen	18.06.2008	0,32	0,005	0,05	1,30	0,03	0,17	9,8
38	Rüschkanal	18.08.2008	0,12	0,004	n. n.	0,97	0,04	0,12	7,4
39	Steendiekkanal	18.08.2008	0,08	0,000	0,06	1,10	0,04	0,12	7,7

Fortsetzung Tab. 4

MF	Ortsangabe	Datum	NH <sub>4</sub> -N [mg/l]	NH <sub>3</sub> -N [mg/l]	NO <sub>2</sub> -N [mg/l]	NO <sub>3</sub> -N [mg/l]	o-PO <sub>4</sub> -P [mg/l]	P ges [mg/l]	TOC [mg/l]
40	Köhlfleet	18.08.2008	0,07	0,002	0,09	1,20	0,04	0,13	8,7
41	Finkenwerder Vorhafen	18.08.2008	0,04	0,000	0,12	1,80	0,04	0,12	8,2
44	Waltershofer Hafen	18.08.2008	0,06	0,000	0,12	1,10	0,05	0,11	7,9
45	Rugenberger Hafen	18.08.2008	0,07	0,000	0,12	1,10	0,05	0,12	7,3
46	Rethe kurz vor Kattwykhafen	18.08.2008	0,20	0,001	0,11	0,77	0,03	0,10	7,0
48	Reiherstieg vor der Reiherstiegsschleuse	18.08.2008	0,25	0,001	0,26	0,80	0,04	0,11	6,5
51	Reiherstieg vor der Reiherstiegshubbrücke	18.08.2008	0,23	0,001	0,14	0,74	0,04	0,11	7,0
55	Reiherstieg kurz hinter der Ellerholzbrücke	18.08.2008	0,23	0,001	0,07	0,71	0,03	0,13	7,7
62	Travehafen	18.08.2008	0,08	0,000	0,14	0,94	0,04	0,12	6,9
65	Hansahafen	18.08.2008	0,27	0,000	0,06	0,68	0,03	0,12	8,4
68	Messtelle Mitte Binnenhafen	18.08.2008	0,19	0,001	0,06	0,74	0,03	0,12	8,4
2	Süderelbe Köhlbrandbrücke-Anleger-Waltershof	19.08.2008	0,15	0,001	0,05	0,89	0,02	0,11	
10	Süderelbe zw Anleger Harburg und Süderelbbrücke	19.08.2008	0,08	0,001	0,02	0,76	0,03	0,11	
19	Messstation Bunthaus	19.08.2008	0,08	0,002	0,02	0,77	n. n.	0,12	
23	Norderelbe km 617 Schild	19.08.2008	0,10	0,002	0,02	0,75	n. n.	0,12	
28	Norderelbe Höhe Landungsbrücken km 623	19.08.2008	0,19	0,001	0,05	0,82	0,03	0,11	
31	Untereelbe Fähranleger Neumühlen km 627	19.08.2008	0,15	0,001	0,06	0,91	0,03	0,11	
32	Messstation Seemannshöft km 628	19.08.2008	0,14	0,001	0,06	0,94	0,04	0,12	
36	Messstation Blankenese km 634	19.08.2008	0,08	0,001	0,05	1,00	0,04	0,14	
38	Rüschkanal	01.10.2008	0,11	0,000	0,05	2,00	0,05	0,09	6,7
39	Steendiekkanal	01.10.2008	0,12	0,000	0,05	2,00	0,05	0,09	6,7
40	Köhlfleet	01.10.2008	0,09	0,000	0,07	2,00	0,05	0,09	6,1
41	Finkenwerder Vorhafen	01.10.2008	0,09	0,000	0,09	2,10	0,04	0,09	7,4
44	Waltershofer Hafen	01.10.2008	0,11	0,000	0,08	1,90	0,06	0,10	6,8

Fortsetzung Tab. 4

MF	Ortsangabe	Datum	NH <sub>4</sub> -N [mg/l]	NH <sub>3</sub> -N [mg/l]	NO <sub>2</sub> -N [mg/l]	NO <sub>3</sub> -N [mg/l]	o-PO <sub>4</sub> -P [mg/l]	P ges [mg/l]	TOC [mg/l]
45	Rugenberger Hafen	01.10.2008	0,11	0,000	0,09	1,90	0,06	0,11	6,0
46	Rethe kurz vor Kattwykhafen	01.10.2008	0,17	0,000	0,05	1,90	0,05	0,09	6,0
48	Reiherstieg vor der Reiherstiegschleuse	01.10.2008	0,00	0,000	0,04	1,60	0,02	0,09	7,7
51	Reiherstieg vor der Reiherstieghubbrücke	01.10.2008	0,17	0,000	0,05	1,90	0,05	0,09	7,4
55	Reiherstieg kurz hinter der Ellerholzbrücke	01.10.2008	0,17	0,000	0,03	2,00	0,05	0,11	7,5
62	Travehafen	01.10.2008	0,17	0,000	0,09	1,70	0,05	0,09	6,7
65	Hansahafen	01.10.2008	0,15	0,000	0,09	1,60	0,04	0,10	6,5
68	Messtelle Mitte Binnenhafen	01.10.2008	0,14	0,000	0,04	1,90	0,04	0,12	7,1
2	Süderelbe Köhlbrandbrücke-Anleger-Waltershof	02.10.2008	0,11	0,000	0,05	2,10	0,05	0,11	6,2
10	Süderelbe zw Anleger Harburg und Süderelbbrücke	02.10.2008	0,07	0,000	0,02	2,20	0,05	0,12	6,8
19	Messstation Bunthaus	02.10.2008	0,00	0,000	n. n.	2,30	0,06	0,12	6,7
23	Norderelbe km 617 Schild	02.10.2008	0,06	0,000	0,01	2,30	0,05	0,11	6,3
28	Norderelbe Höhe Landungsbrücken km 623	02.10.2008	0,10	0,000	0,05	2,00	0,05	0,12	7,2
31	Untereelbe Fähranleger Neumühlen km 627	02.10.2008	0,09	0,000	0,05	2,10	0,05	0,11	6,2
32	Messstation Seemannshöft km 628	02.10.2008	0,07	0,000	0,04	2,10	0,05	0,11	6,3
36	Messstation Blankenese km 634	02.10.2008	0,04	0,000	0,03	2,00	0,05	0,15	6,9
2	Süderelbe Köhlbrandbrücke-Anleger-Waltershof	03.11.2008	0,12	0,000	0,02	2,40	0,08	0,14	5,1
10	Süderelbe zw Anleger Harburg und Süderelbbrücke	03.11.2008	0,12	0,000	0,02	2,40	0,08	0,15	5,3
19	Messstation Bunthaus	03.11.2008	0,12	0,000	0,02	2,40	0,09	0,16	5,5
23	Norderelbe km 617 Schild	03.11.2008	0,11	0,000	0,01	2,40	0,09	0,24	5,2
28	Norderelbe Höhe Landungsbrücken km 623	03.11.2008	0,05	0,000	n. n.	2,30	0,10	0,15	5,4
31	Untereelbe Fähranleger Neumühlen km 627	03.11.2008	0,13	0,000	0,01	2,40	0,08	0,16	5,6
32	Messstation Seemannshöft km 628	03.11.2008	0,09	0,000	n. n.	2,50	0,14	0,17	5,1
36	Messstation Blankenese km 634	03.11.2008	0,05	0,000	n. n.	2,30	0,11	0,17	5,1

Fortsetzung Tab. 4

MF	Ortsangabe	Datum	NH <sub>4</sub> -N [mg/l]	NH <sub>3</sub> -N [mg/l]	NO <sub>2</sub> -N [mg/l]	NO <sub>3</sub> -N [mg/l]	o-PO <sub>4</sub> -P [mg/l]	P ges [mg/l]	TOC [mg/l]
38	Rüschkanal	04.11.2008	0,15	0,000	0,03	2,50	0,06	0,12	6,8
39	Steendiekkanal	04.11.2008	0,18	0,000	0,03	2,40	0,04	0,12	6,4
40	Köhlfleet	04.11.2008	0,12	0,000	0,05	2,50	0,05	0,11	6,3
41	Finkenwerder Vorhafen	04.11.2008	0,13	0,000	0,07	2,70	0,03	0,10	6,1
44	Waltershofer Hafen	04.11.2008	0,16	0,000	0,05	2,50	0,05	0,10	6,6
45	Rugenberger Hafen	04.11.2008	0,16	0,000	0,05	2,50	0,05	0,11	6,6
46	Rethe kurz vor Kattwykhafen	04.11.2008	0,11	0,000	0,02	2,40	0,07	0,11	5,6
48	Reiherstieg vor der Reiherstiegsschleuse	04.11.2008	0,18	0,000	0,04	2,20	0,05	0,10	6,3
51	Reiherstieg vor der Reiherstiegshubbrücke	04.11.2008	0,15	0,000	0,02	2,40	0,05	0,13	6,4
55	Reiherstieg kurz hinter der Ellerholzbrücke	04.11.2008	0,14	0,000	0,02	2,40	0,07	0,14	6,2
62	Travehafen	04.11.2008	0,17	0,000	0,03	2,30	0,05	0,13	6,3
65	Hansahafen	04.11.2008	0,16	0,000	0,02	2,30	0,07	0,13	6,7
68	Messtelle Mitte Binnenhafen	04.11.2008	0,15	0,000	0,02	2,40	0,07	0,13	6,2

