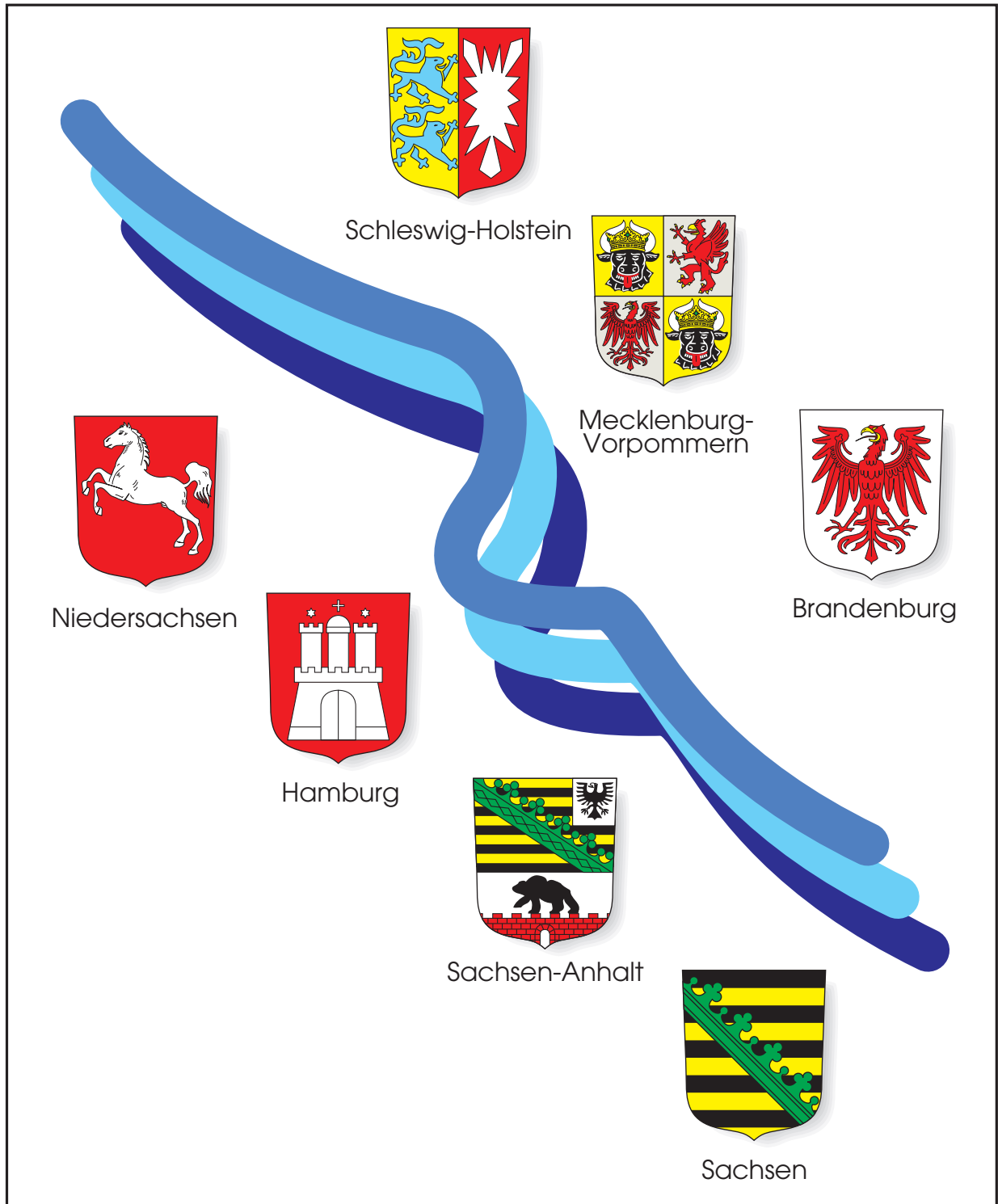


Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe



Gewässergütebericht der Elbe

2003

Gewässergütebericht der Elbe

2003

Ministerium für Landwirtschaft,
Umweltschutz und Raumordnung
des Landes Brandenburg
Heinrich-Mann-Allee 103
14473 Potsdam

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Billstraße 84
20539 Hamburg

Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern
Schloßstraße 6 - 8
19053 Schwerin

Niedersächsisches Umweltministerium
Archivstraße 2
30169 Hannover

Sächsisches Staatsministerium
für Umwelt und Landwirtschaft
Wilhelm-Buck-Straße 2
01097 Dresden

Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt
des Landes Sachsen-Anhalt
Olvenstedter Straße 4
39108 Magdeburg

Ministerium für Umwelt, Naturschutz
und Landwirtschaft
des Landes Schleswig-Holstein
Mercatorstraße 1 - 3
24106 Kiel

Bearbeitet:

Dipl.-Ing. Michael Bergemann
Wassergütestelle Elbe
Neßdeich 120-121
21129 Hamburg

Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung	1
2.	Die Wasserführung der Elbe	1
3.	Die Salzführung der Elbe	2
4.	Der Sauerstoffhaushalt der Elbe	4
5.	Nährstoffe	9
6.	Schwermetalle	12
7.	Chlorierte Kohlenwasserstoffe	17
8.	Organozinnverbindungen	26
9.	Vergleich der Jahresfrachten der Elbe 1986 und 2003	26
10.	Literatur	26

1. Zusammenfassung

Nach dem katastrophalen Hochwasser im August 2002 haben sich die Schadstoffmengen im Jahr 2003 wieder normalisiert. Probleme gibt es nach wie vor beim Sauerstoffhaushalt und einigen Schadstoffen, die überwiegend aus Altlasten stammen. Der vorliegende Bericht beinhaltet in erster Linie die Auswertung der physikalisch-chemischen Daten. Die Ergebnisse

verschiedener fischereibiologischer Untersuchungen und weitere Veröffentlichungen der ARGE ELBE im Jahr 2003 zu Fachthemen unterschiedlicher Art sind im Literaturverzeichnis (Kap. 10) aufgeführt. Sie können auf der Homepage der ARGE-ELBE (www.arge-elbe.de) eingesehen und heruntergeladen werden.

2. Die Wasserführung der Elbe

Der mittlere Abfluss der Elbe lag im Jahre 2003 etwas unter dem langjährigen Mittelwert. Auf ein nasses erstes Vierteljahr mit einem ausgeprägten Winterhochwasser und einem geringen Frühjahrshochwasser im März folgte ein war-

mer, trockener Sommer (Tab. 1, Abb. 1). Die sommerlichen Niedrigabflüsse lagen allerdings deutlich über den niedrigsten Werten, die seit dem 19. Jahrhundert beobachtet wurden.

Tab.1 Abfluss der Elbe - statistische Größen

Pegel [m ³ /s]	Dresden	Neu Darchau
MQ 2003	275	628
MQ langjährig	1931-2001 323	1926-2000 709
HQ Januar 2003	2 010	3 030
HQ März 2003	818	1 390
NQ 2003	89,6	173
NNQ (Dresden ab 1845, Darchau ab 1892)	09.01.1954 22,5	01.09.1904 128

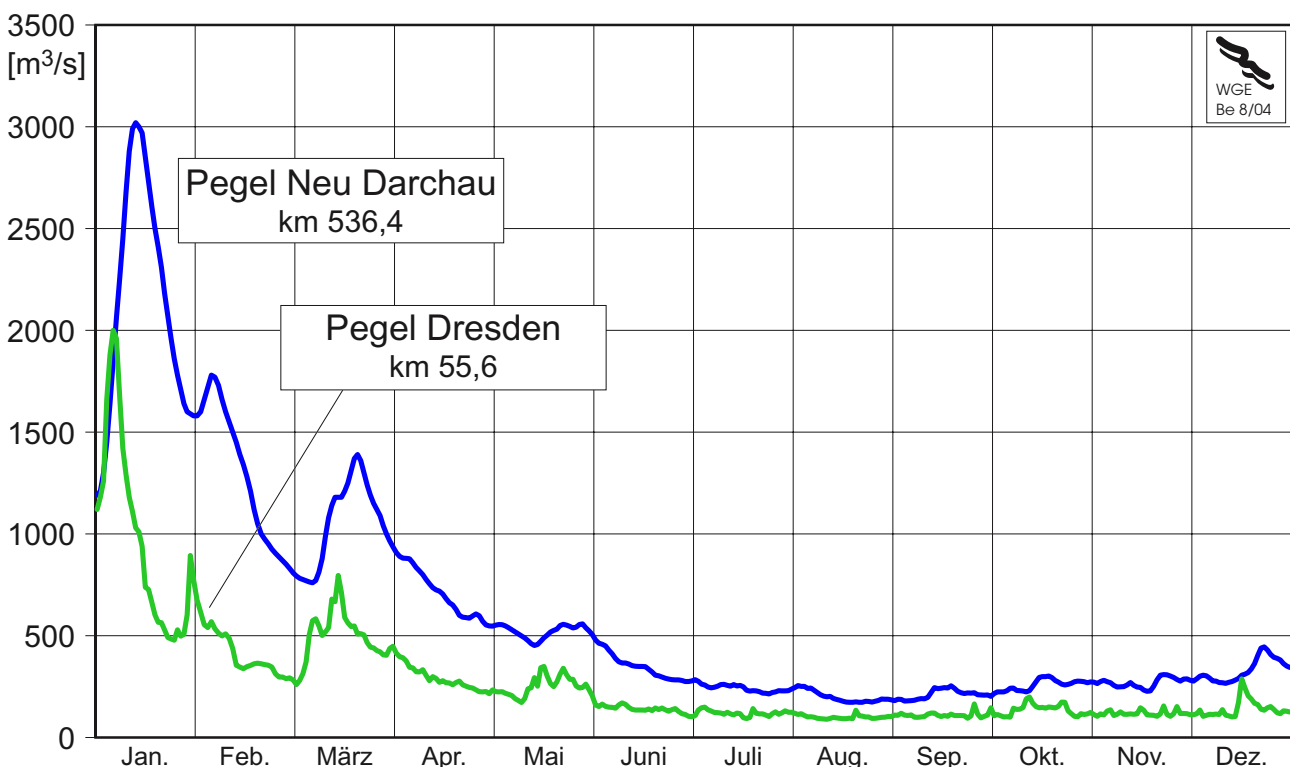


Abb. 1 Abfluss der Elbe an den Pegeln Dresden und Neu Darchau - 2003

3. Die Salzführung der Elbe

An den Salzgehalten ist der Einfluss großer Zuflüsse und Einträge sowie der wechselnden Wasserführung gut zu erkennen. Abb. 2 zeigt den typischen Verlauf des Salzgehaltes (hier als elektr. Leitfähigkeit) im Längsprofil der Elbe von der Quelle bis zur Mündung (Mai 2003). Neben den Elbewerten werden auch Werte an der Mündung von Nebenflüssen gezeigt. Unterhalb der elektrolytarmen Quelle gibt es durch stetige Einträge einen kontinuierlichen Anstieg der Salzgehalte. Die Saale bringt einen hohen Salzeintrag. Auf einer Strecke von rd. 100 km wird das Saalewasser allmählich eingemischt. Die Havel verdünnt das Elbewasser wiederum ein wenig. In der Tideelbe unterhalb von Stade ist der starke Nordseewassereinfluss erkennbar.

Der Jahresgang der elektrischen Leitfähigkeit an der automatischen Messstation Dommitzsch (Abb. 3) zeigt gegenläufig zu dem fallenden Oberwasserabfluss einen entsprechenden Anstieg. Der im Vergleich unstetige Verlauf an der

Messstation Schnackenburg deutet auf schwankende Salzeinträge (hauptsächlich im Saalegebiet) hin. An der Messstation Seemannshöft ist unterhalb des Wehres Geesthacht durch die Tidebewegung eine gute Längsdurchmischung erfolgt, erkennbar an dem deutlich glatteren Kurvenverlauf.

Die Messwerte bei Grauerort zeigen ab Jahresmitte einen überproportionalen Anstieg der Salzgehalte, weil während der Phasen langanhaltend niedriger Abflüsse die obere Brackwassergrenze langsam stromauf wandert. Die zweite wichtige Einflussgröße auf die Lage der Brackwasserzone ist der Wind. So hat ein kräftiger Südostwind Ende Juni die Brackwasserzone in Richtung Mündung verschoben. Die Spitzenwerte im Oktober, November und Dezember hingegen zeigen den Einfluss von kräftigen Nordwestwinden. Die beiden Ereignisse im Dezember erreichten Sturmflutstärke. Gut erkennbar ist die stromauf wandernde Brackwasserzone auch durch den Vergleich des Feb-

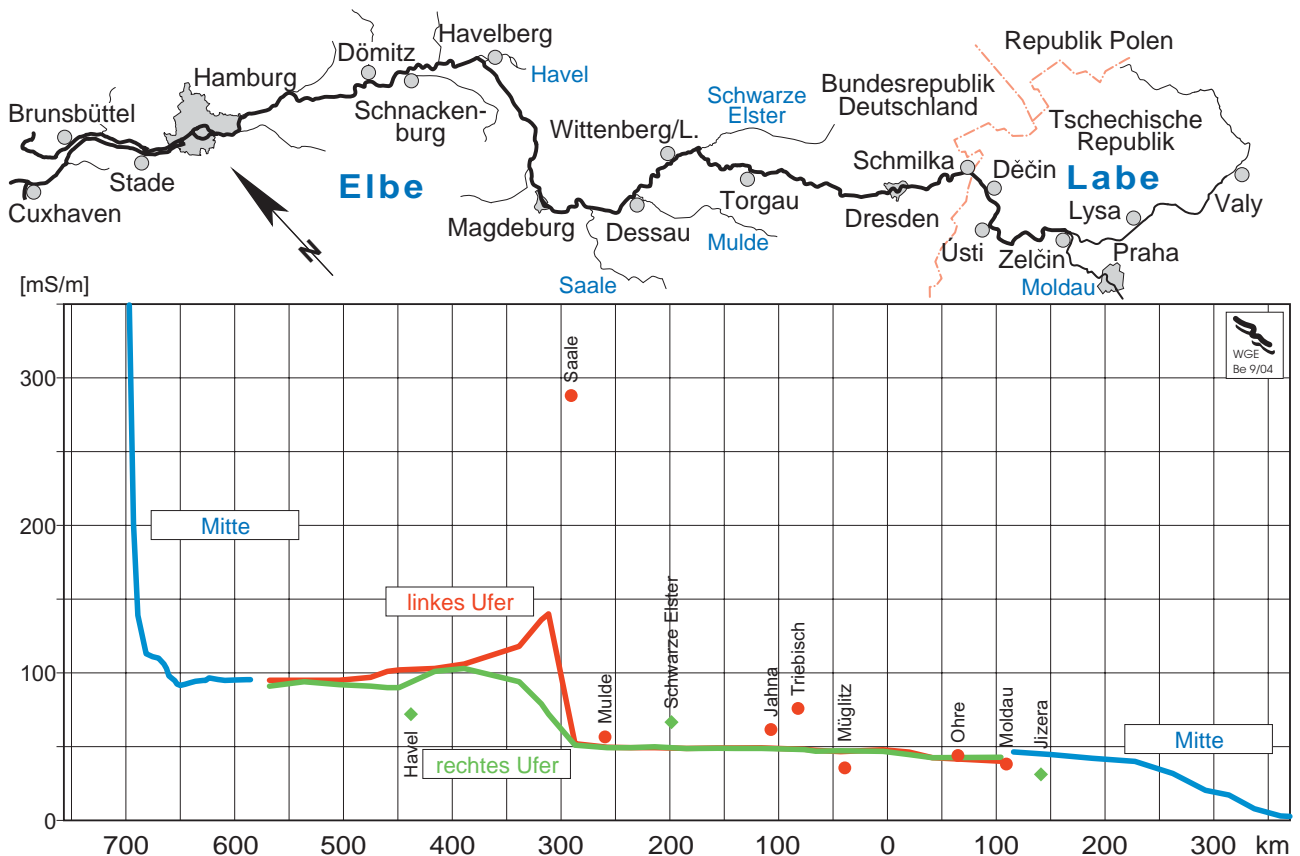


Abb. 2 Elektrische Leitfähigkeit bei 25°C - Längsprofil der Elbe 5.-7. Mai 2003

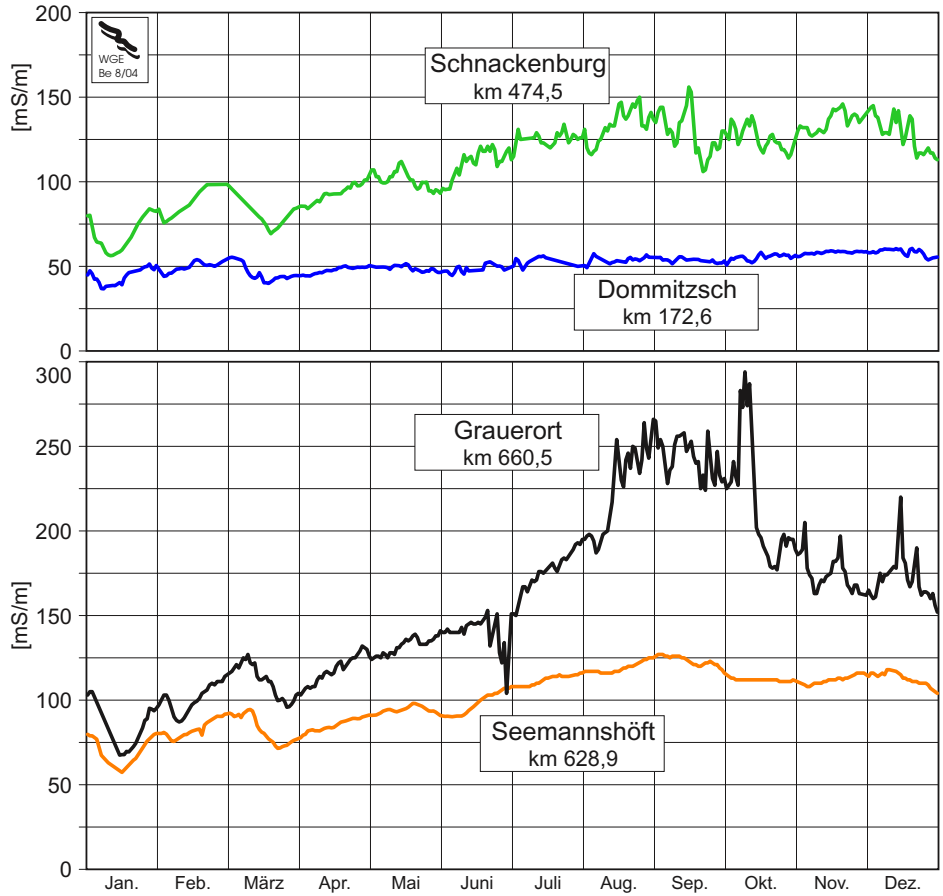


Abb. 3 Elektrische Leitfähigkeit bei 25°C (Tagesmittelwerte) der Elbe 2003

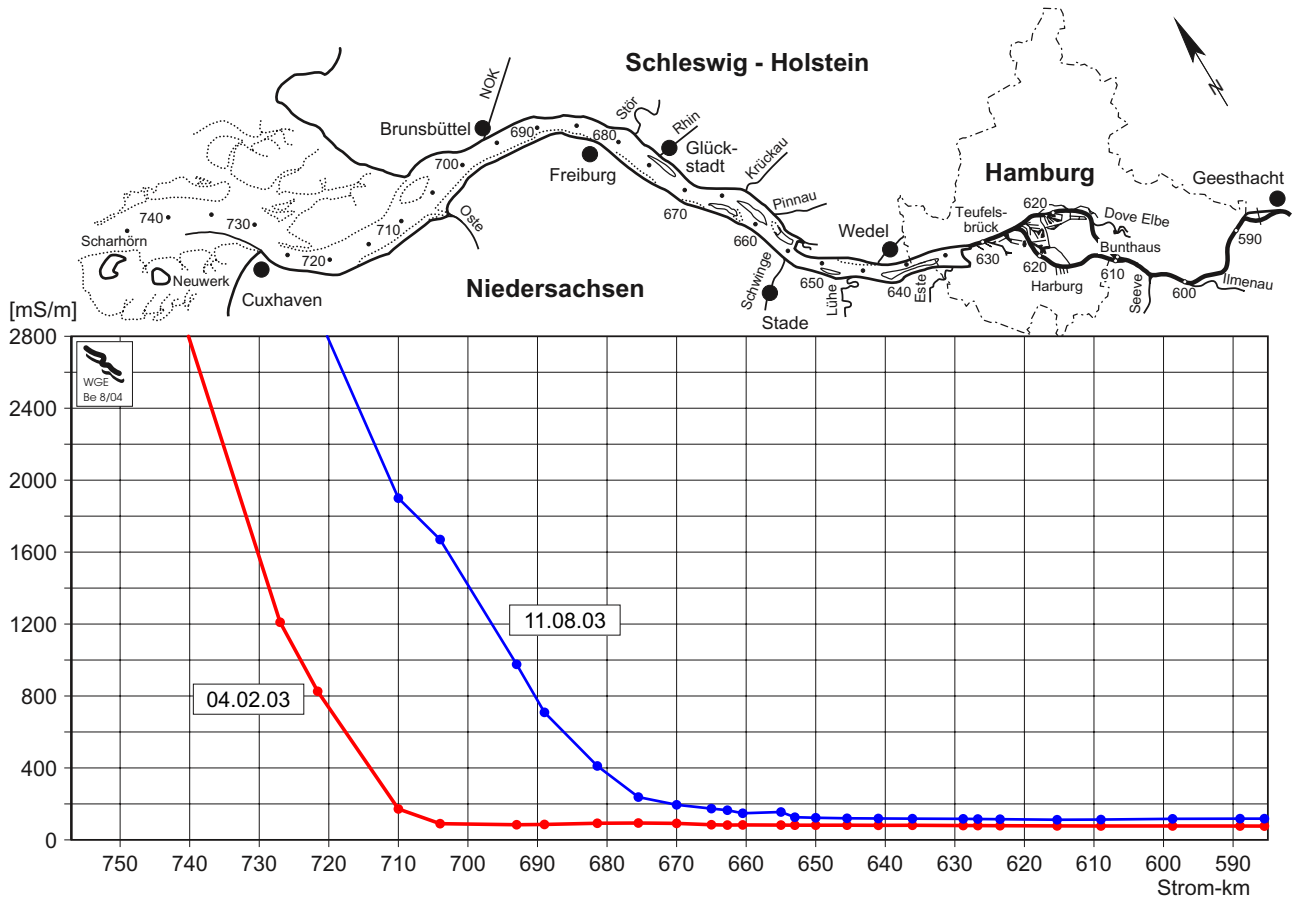


Abb. 4 Elektrische Leitfähigkeit bei 25°C - Längsprofile der Tideelbe 2003

ruar-Längsprofils mit dem August-Längsprofil in Abb. 4. Im August lag die obere Brackwassergrenze im Bereich der Schwingemündung, im September sogar an der Lühemündung.

Die Maximalwerte der elektrischen Leitfähigkeit des Jahres 2003 (Domnitzsch 62,2 mS/m, Schnackenburg 160 mS/m) wurden zuletzt 1999 in ähnlicher Höhe beobachtet. Vor 1990 wurden derartige Werte jährlich überschritten.

4. Der Sauerstoffhaushalt der Elbe

In der Mittleren Elbe zeigten die Sauerstoffwerte der automatischen Messstationen im Sommer 2003 einen sehr ausgeprägten Tagesgang (Abb. 5 und 6). Im Mittel von Juni bis Au-

gust 2003 betrug der Tagesgang des Sauerstoffgehaltes an der Messstation Domnitzsch 4,4 mg/l O₂. Im Vergleich hierzu betrug dieser Mittelwert im Jahre 1999 nur 2,9 mg/l O₂. Es

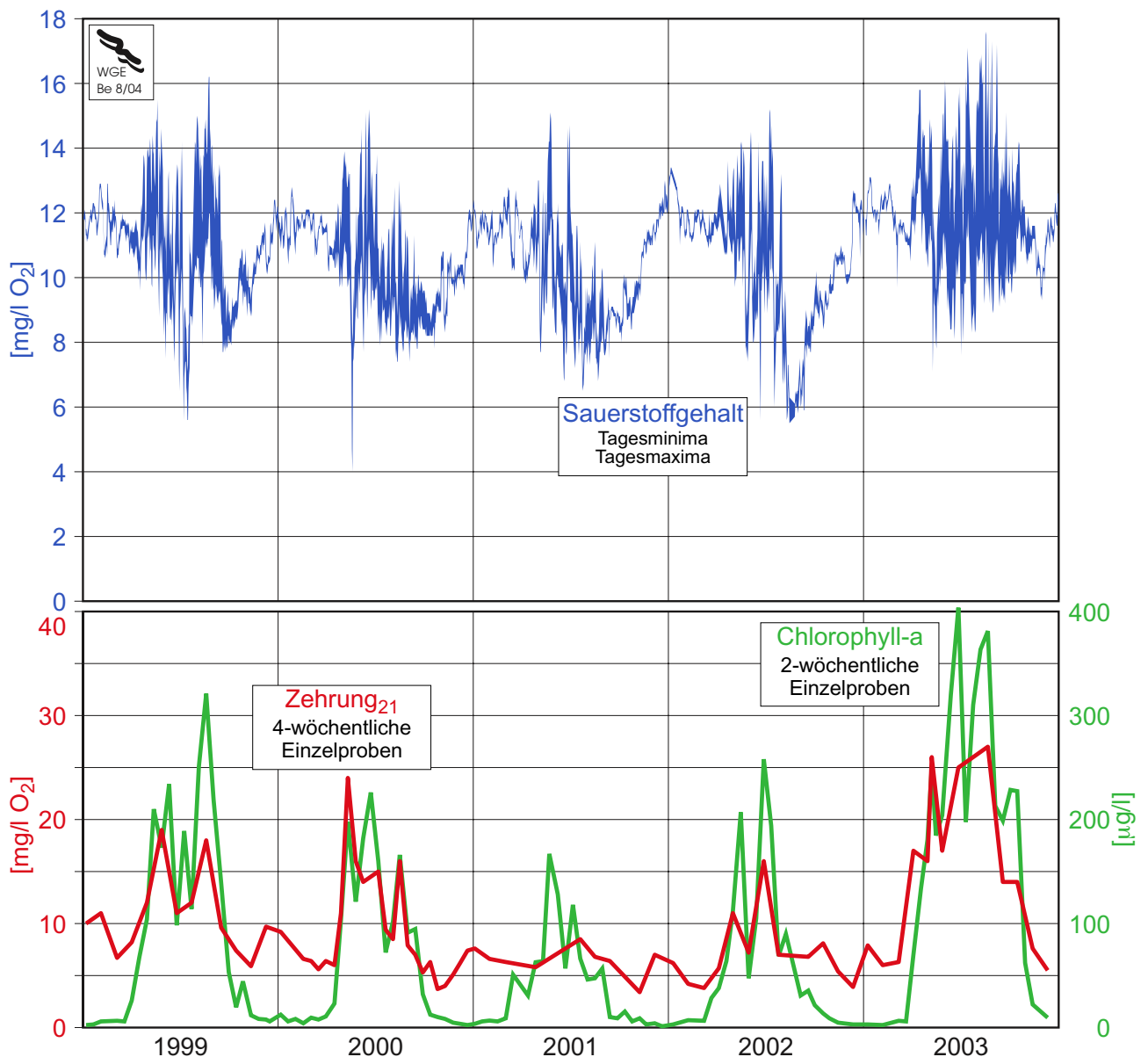


Abb. 5 Sauerstoff-, Zehrun₂₁- und Chlorophyll-a-Gehalte der Elbe 1999 - 2003 an der Messstation Domnitzsch (linkes Ufer)

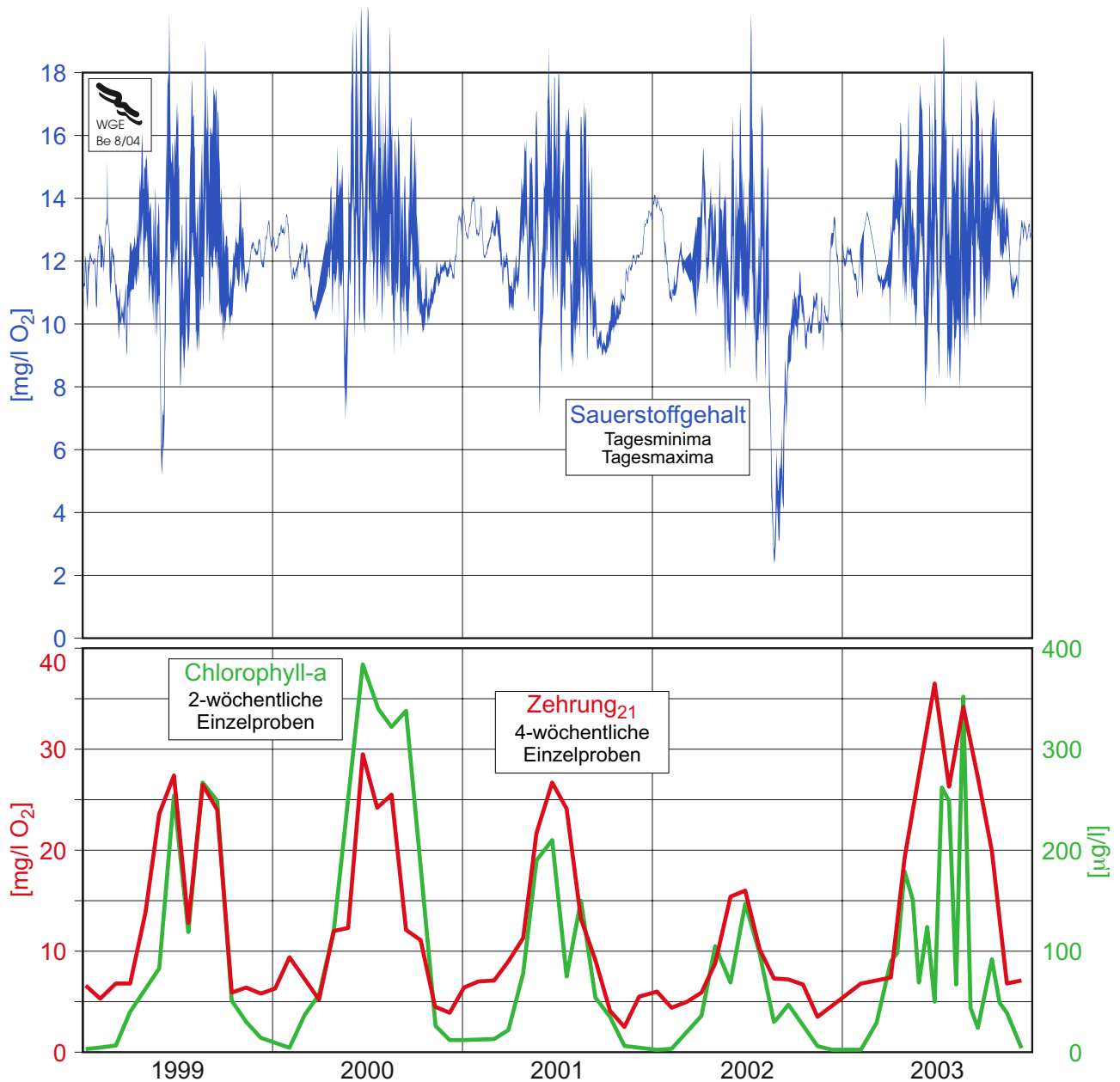


Abb. 6 Sauerstoff-, Zehrunge₂₁- und Chlorophyll-a-Gehalte der Elbe 1999 - 2003 an der Messtation Schnackenburg

gab einerseits wegen der hohen Sonnenstundenanzahl im Sommer 2003 einen hohen biogenen Sauerstoffeintrag, andererseits als Folge der Algenmassenentwicklung eine erhöhte Sekundärverschmutzung mit entsprechender Sauerstoffzehrung. Die Ganglinien des Chlorophyll-a und der Zehrunge₂₁ (Abb. 5 und 6) spiegeln diese Entwicklung sehr gut wider. Wenn man die Winterwerte der Zehrunge₂₁ verbindet, erhält man eine Basislinie, die ungefähr die Belastung durch Einleitungen und andere Einträge wiedergibt. Die Werte über dieser Basislinie

beschreiben annähernd die Sekundärverschmutzung. Mit zunehmender Laufzeit nimmt die Sekundärverschmutzung in der Mittleren Elbe zu (Vergleich Dommitzsch, Schnackenburg). Bei Wassertemperaturen bis 27°C wurden alle biochemischen Vorgänge in der Elbe entsprechend beschleunigt. Es wurden aber trotzdem keine kritischen Sauerstoffwerte in der Mittleren Elbe beobachtet. Ein Fischsterben war dort nicht zu befürchten.

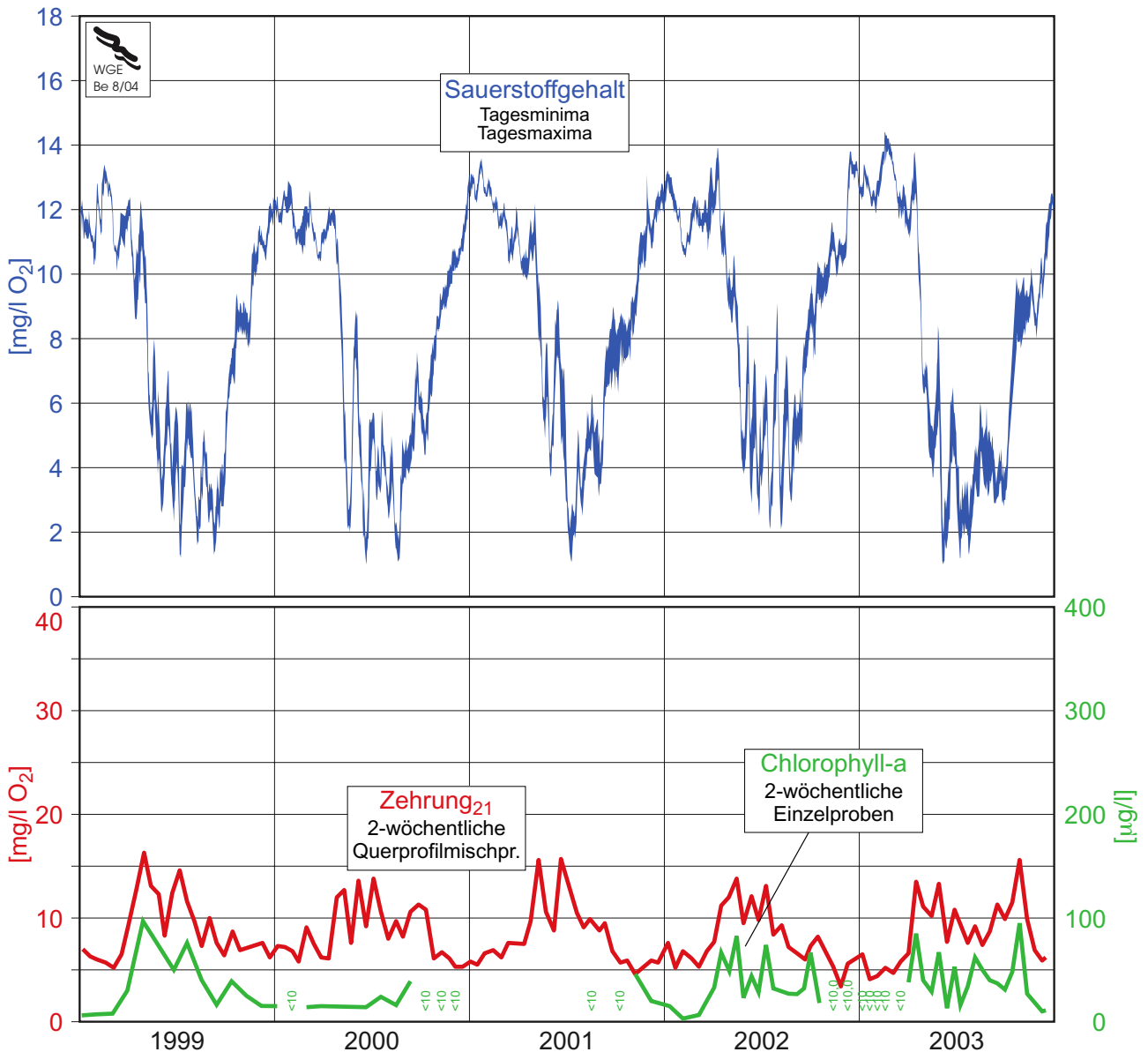


Abb. 7 Sauerstoff-, Zehrung₂₁- und Chlorophyll-a-Gehalte der Elbe 1999 - 2003 an der Messstation Seemannshöft

In der Tideelbe (Abb. 7 und 8) unterhalb des Hamburger Hafens ist der biogene Sauerstoffeintrag wegen des erheblich schlechteren Lichtklimas (geringe Sichttiefe, Wassertiefen bis über 15 m) deutlich geringer. Der Nettotransport in Richtung Mündung ist wegen der großen Querschnitte so gering, dass ein großer Teil der Selbstreinigung auf einer vergleichsweise kurzen Strecke stattfindet. Die Sauerstoffzehrung ist im Sommer im Bereich Hafenausgang bis zur Lühemündung größer als der Sauerstoffeintrag, mit der Folge, dass der Sauerstoffgehalt zeitweise auf kritische Werte unter 3 mg/l O₂ ab-

sinken kann. So kam es Anfang Juni 2003 in Hamburg zu einem Fischsterben, das hauptsächlich Jungfische betraf. Weitere Hinweise auf Fischsterben folgten im Juli. Bis ungefähr Wedel ist der größte Teil der sauerstoffzehrenden Substanzen abgebaut und es überwiegt ab dort wieder der Sauerstoffeintrag, der in der Unterelbe zum größeren Teil physikalisch erfolgt. Folglich steigt der Sauerstoffgehalt wieder an. Ab der Lühemündung bis zur Elbemündung werden in der Regel keine kritischen Sauerstoffwerte beobachtet. Eine Ausnahme bildete der August 2002, als das Hochwasser den Haupt-

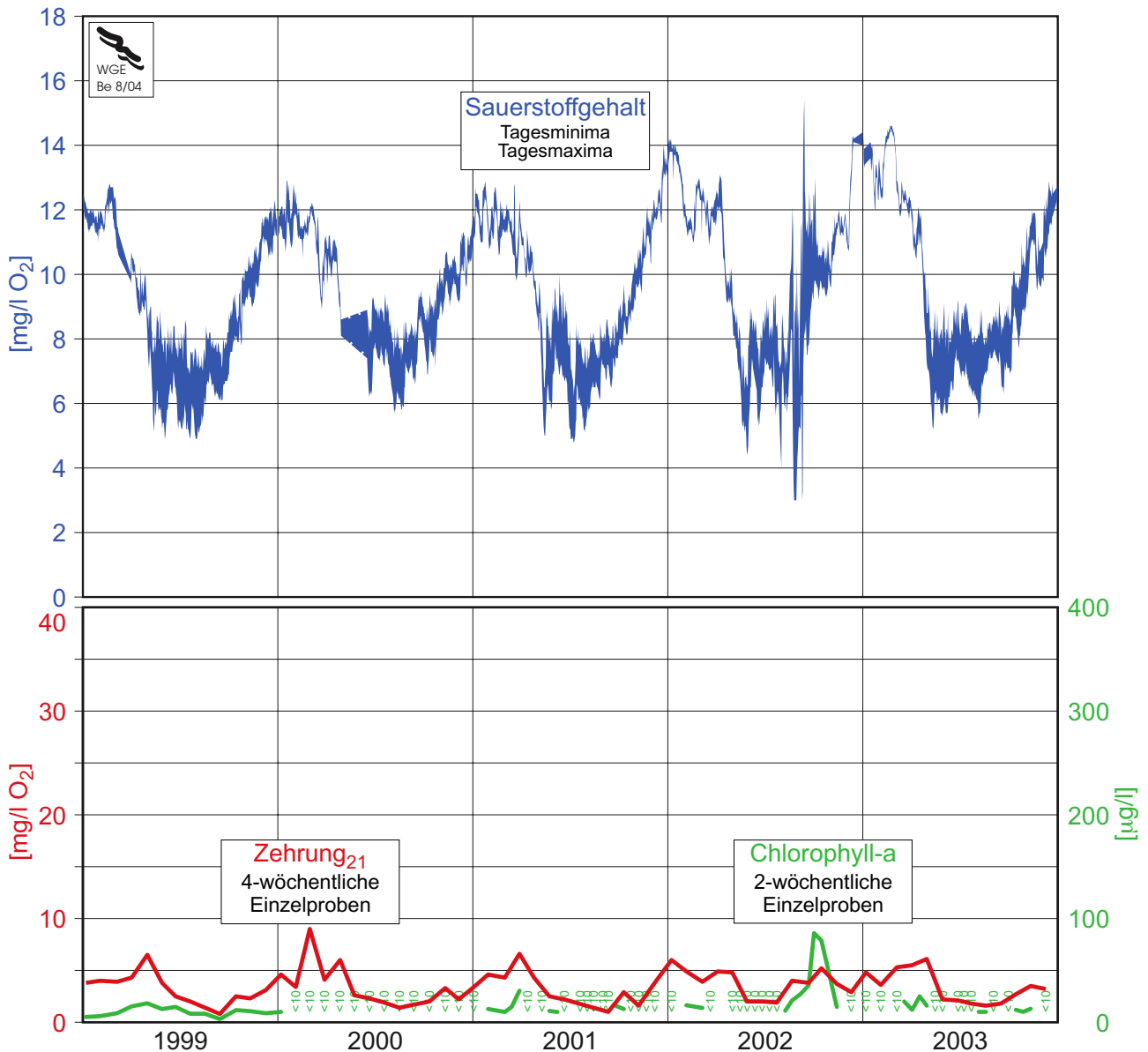


Abb. 8 Sauerstoff-, Zehrung₂₁- und Chlorophyll-a-Gehalte der Elbe 1999 - 2003 an der Messstation **Grauerort**

zehrungsbereich weit stromab verschoben hatte.

Das Elbe-Längsprofil vom Mai 2003 (Abb. 9) zeigt den Verlauf der Sauerstoffgehalte, die mit den Chlorophyll-a-Werten korrespondieren. Allerdings wird hier das Maximum der Chlorophyll-a- und Zehrung₂₁-Werte schon im Bereich Torgau erreicht. Im Sommer liegt das Maximum in der Regel weiter unterhalb. Gut erkennbar ist der Zusammenbruch der Algenpopulation und der Abbau sauerstoffzehrender Stoffe auf einer kurzen Strecke im Bereich Hamburgs.

Ein Tagesgang der Sauerstoffgehalte kommt in der Tideelbe hauptsächlich durch die Tidebewegung zustande, wenn an einem festen Messort ein Wasserkörper mit einem Sauerstoffgradienten hin und her geschoben wird. Die Chlorophyll-a-Gehalte und damit die Phytoplankton-Konzentrationen bleiben selbst in einem hellen Sommer wie 2003 niedrig (Abb. 8).

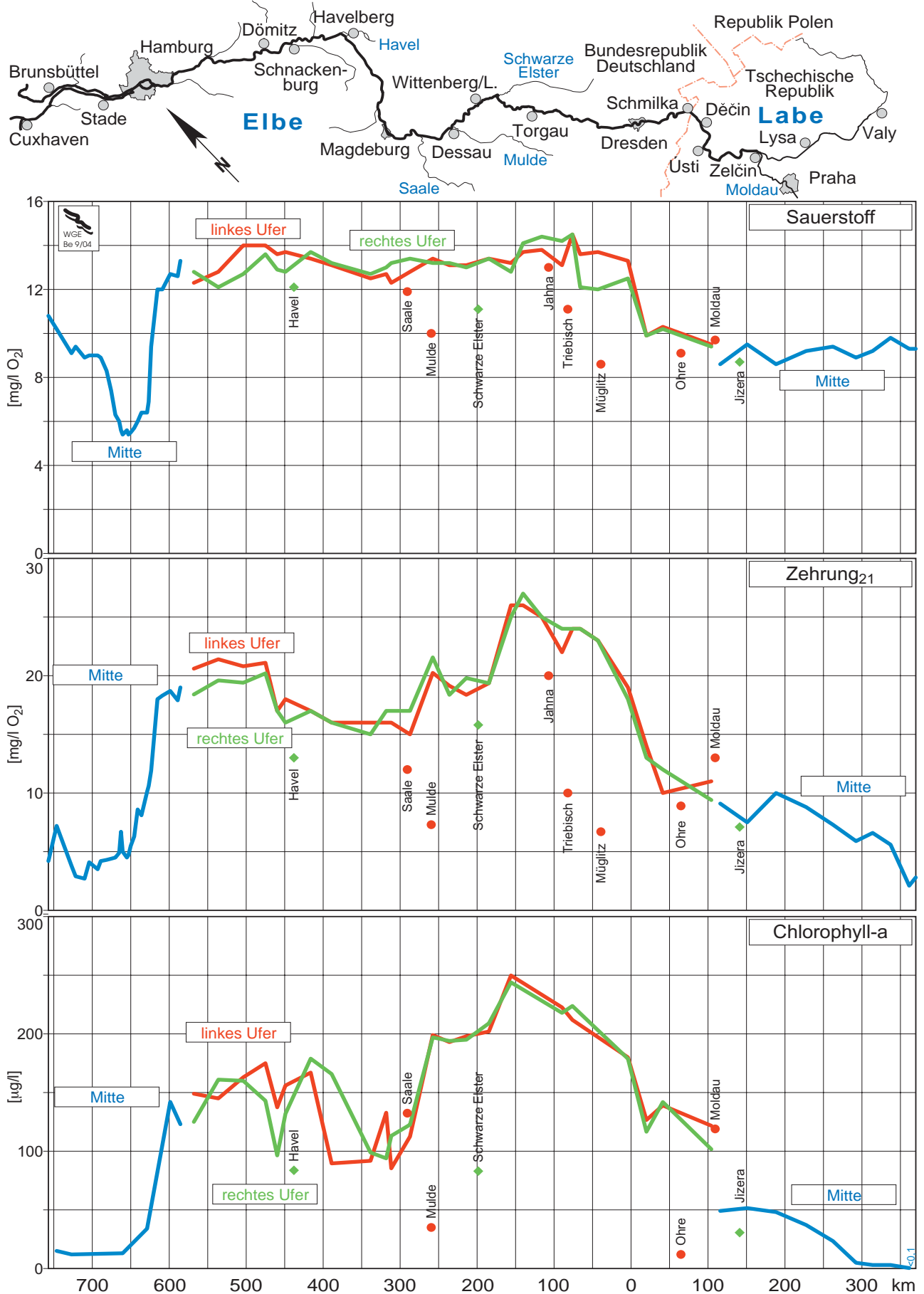


Abb. 9 Sauerstoff-, Zehrung₂₁-, Chlorophyll-a - Längsprofil der Elbe 5.-7. Mai 2003

5. Nährstoffe

Die Nährstoffgehalte der Elbe lagen 2003, bewertet nach den ARGE-ELBE-Gütekriterien, in den folgenden Klassen:

Ammonium	II bis II-III
Nitrat	III
o-Phosphat	II

Diese Werte führten im Sommer wie in den Vorjahren seit 1990 in der Mittleren Elbe zu einer deutlichen Eutrophierung (Abb. 9). Dabei ist der Phosphat-Gehalt grundsätzlich der limitierende Faktor.

An der Messstation Schnackenburg wurden 2003 die folgenden Nährstoffjahresfrachten für die Elbe ermittelt:

Ammonium	2 900 t/a N
Nitrat	89 000 t/a N
o-Phosphat	680 t/a P

Damit haben sich die durch die Flut 2002 erhöhten Nährstoffmengen erwartungsgemäß wieder normalisiert. Die o-Phosphat-Fracht ist sogar die niedrigste seit 1980 ermittelte Fracht.

Das Nitrat-Längsprofil (Abb. 10) zeigt über weite Strecken einen recht gleichförmigen Verlauf. Die Saale und die Havel beeinflussen den Nitratgehalt der Elbe sichtbar. Für den Anstieg an der Alandmündung (Schnackenburg) gibt es bisher keine Erklärung, denn der Nitratwert des Alands lag zu diesem Zeitpunkt deutlich unter 1 mg/l N. In der Tideelbe ist die Freisetzung von Nitrat durch den Abbau organischer Substanzen zu beobachten, bis die Verdünnung durch das Nordseewasser dominiert und es zu einer entsprechenden Konzentrationsverringerung kommt.

Die Nährstoffwerte (Abb. 11, 12) zeigen einen ausgeprägten Jahresgang. Das Wintermaximum des Ammoniums aufgrund der niedrigen Nitrifikationsraten gibt annähernd die Belastung durch Einleitungen und Einträge wieder. Im Sommer führt der schnelle Abbau des Ammoniums zu niedrigen Gehalten. Das Winter-

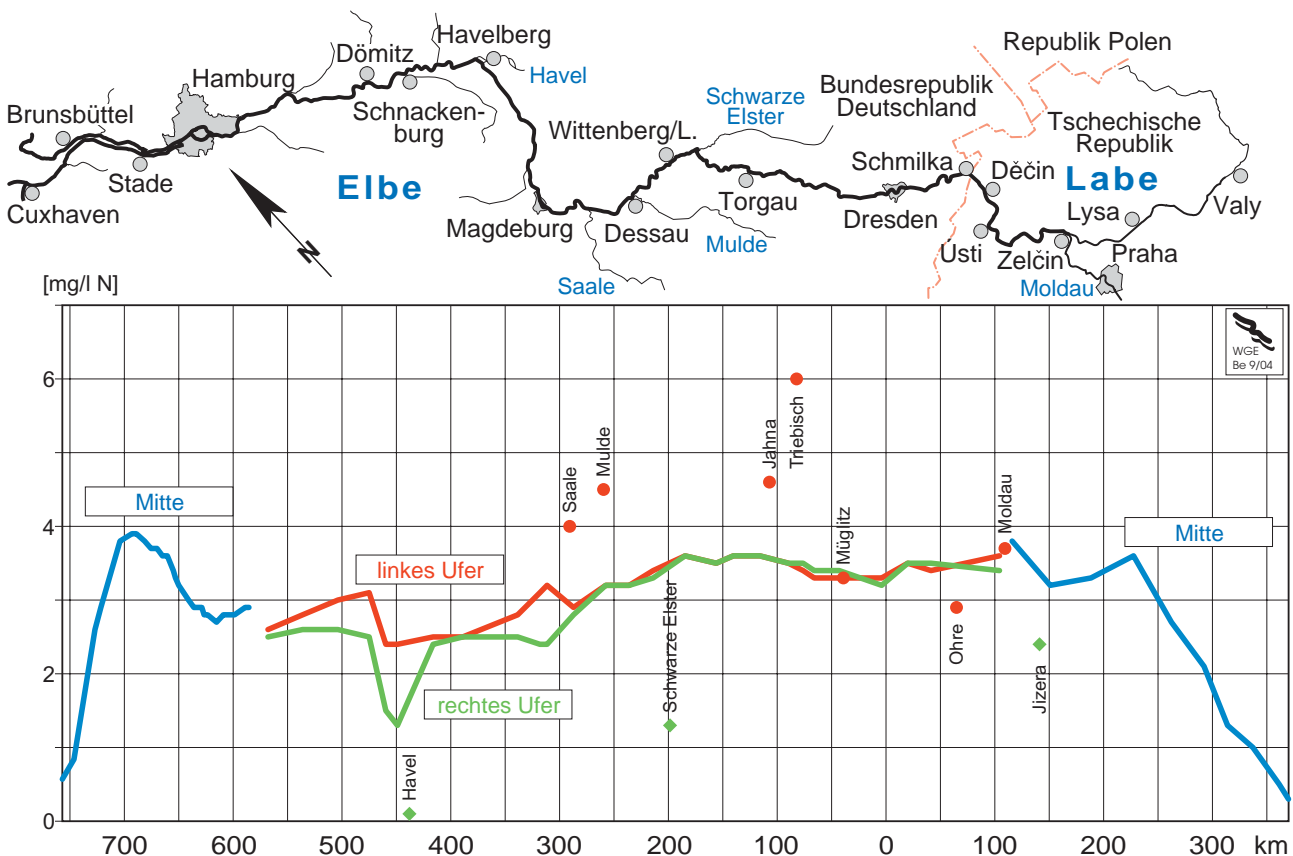


Abb. 10 Nitrat-Längsprofil der Elbe 5.-7. Mai 2003

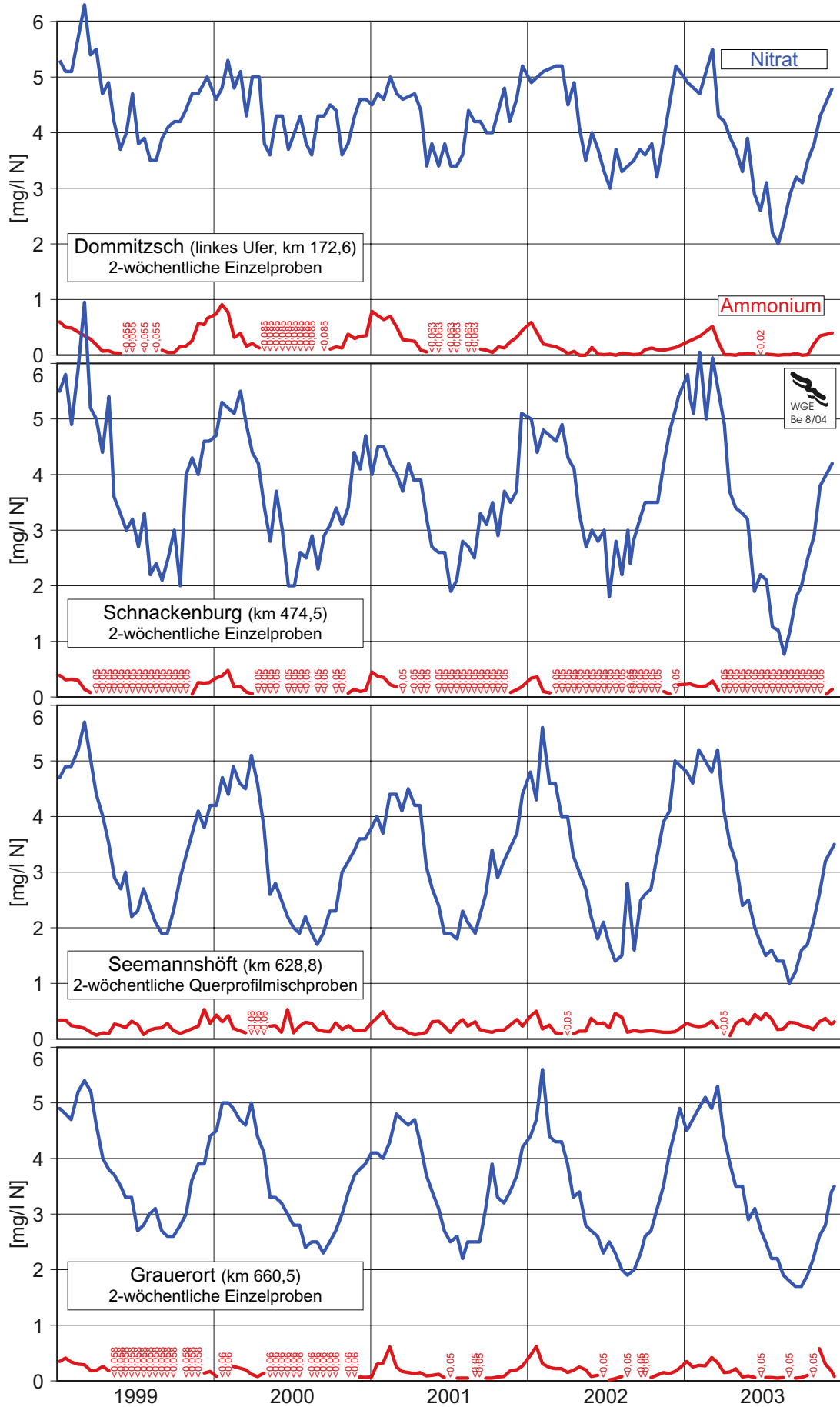


Abb. 11 Ammonium- und Nitratgehalte der Elbe 1999 - 2003

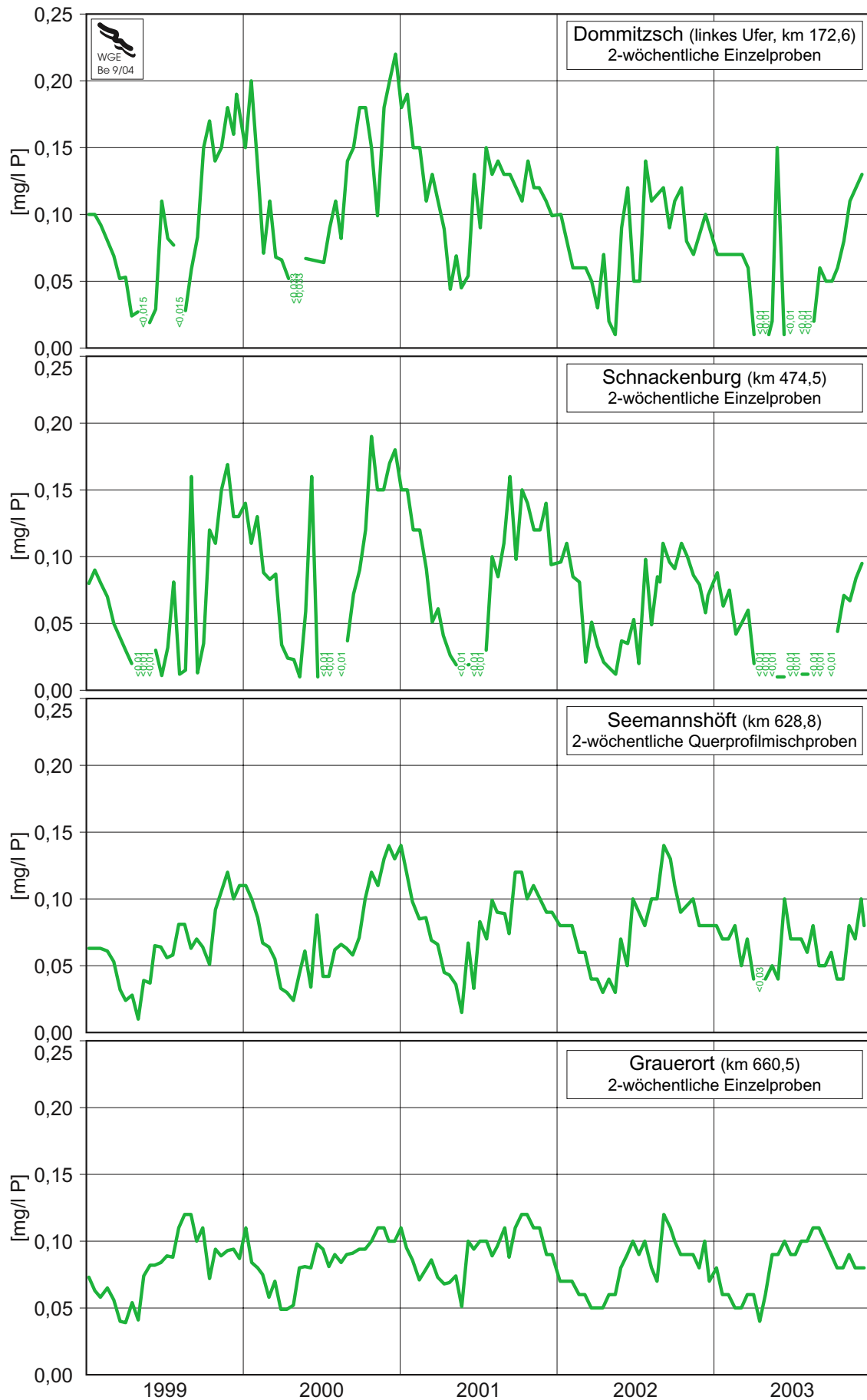


Abb. 12 o-Phosphatgehalte der Elbe 1999 - 2003

maximum des Nitrats wird durch verstärkte diffuse Einträge über Niederschläge hervorgerufen. Begünstigt wird die Auswaschung von Nitrat durch den verringerten Rückhalt der Vegetation im Winter. Die geringen Niederschlä-

ge und die guten Wachstumbedingungen für die Pflanzen führten 2003 zu einem Sommerminimum des Nitrats, das niedriger als in den Vorjahren war.

6. Schwermetalle

In den Abb. 13 bis 16 sind die Metalle (bzw. Metalloide) Quecksilber, Cadmium, Blei und Arsen in frischen Sedimenten, die in den Sedimentationsbecken der automatischen Messstationen gesammelt werden, aufgetragen und mit den ARGE-ELBE-Güteklassen hinterlegt worden. Dabei wird jeweils der 90 %-Wert einer Jahres-Messreihe für die Güteklasse bewertet.

Die Quecksilbergehalte (Abb. 13) liegen seit 2001 überall in der Güteklasse II-III (hellgrün). Nur noch an der Saalemündung bei Rosenberg wird die Klasse III erreicht. Damit in Zukunft auch ältere Raubfische (nach längerer Anreicherung) den Quecksilber-Grenzwert für Lebensmittel (0,5 mg/kg FS) sicher unterschreiten, muss allerdings an allen Stationen in den Sedimenten die Güteklasse II (dunkelgrün) dauerhaft eingehalten werden. An der Messstation Schnackenburg wurde 2003 eine Quecksilber-Jahresfracht von 1,3 t/a ermittelt. In dem hydrologisch annähernd vergleichbaren Jahr 1986 waren es 22 t/a.

Die Cadmiumkonzentrationen (Abb. 14) zeigen eine etwas schlechtere Situation. Bei Magdeburg und Schnackenburg wurde nur die Klasse III (gelb) erreicht. Ein Teil der Belastung kommt aus der Mulde. So wurde 2003 an der Mündung der Mulde bei Dessau ein Maximum von 33,7 mg/kg Cd in frischen Sedimenten gemessen. Bei Schmilka und unterhalb des Hamburger Hafens wurde für Cadmium die Klasse II-III ermittelt. Die Cadmium-Fracht bei Schnackenburg betrug 2003 5,9 t/a, im Vergleichsjahr 1986 waren es 13 t/a.

Von Schmilka bis oberhalb Hamburgs ergab sich eine Blei-Belastung der frischen Sedimente (Abb. 15), die der Klasse II-III entspricht. Unterhalb des Hamburger Hafens bis zur Mün-

dung bei Cuxhaven wurde die Güteklasse II ermittelt. Weil sich in der Unterelbe geringer belastete Schwebstoffe aus der Nordsee mit Flussschwebstoffen mischen, nimmt die Schadstoffkonzentration in den Sedimenten normalerweise bis zur Mündung ab. Die Auftragung der bei Cuxhaven gemessenen Bleiwerte (Abb. 15) zeigen jedoch, dass die Blei-Belastung bei Cuxhaven ähnlich hoch ist wie bei Hamburg-Seemannshöft. Die Blei-Belastung der Nordseeschwebstoffe, die in die Elbemündung gelangen, ist damit vergleichsweise hoch. Die Blei-Jahresfracht, die für Schnackenburg berechnet wurde, betrug im Jahr 2003 66 t/a und im Vergleichsjahr 1986 120 t/a.

Bei Arsen wurde durchweg die Güteklasse II-III erreicht. Das bei Schmilka gemessene Maximum von 70 mg/kg wurde als Ausreißer gewertet. An der Mündung der Mulde wurde wie in den Vorjahren die Klasse IV ermittelt. Der seit einigen Jahren beobachtete abnehmende Trend der Arsenwerte hat noch nicht zu einer besseren Bewertung geführt. An der Messstation Schnackenburg wurde für 2003 eine Arsen-Jahresfracht von 45 t/a berechnet. Etwa ein Drittel davon stammt aus der Mulde. Gegenüber dem Hochwasserjahr 2002, in dem die Fracht 99 t/a betrug, hat sich die Arsen-Fracht erwartungsgemäß wieder normalisiert. Da Arsenverbindungen zu einem erheblichen Teil in gelöster Form vorliegen, sind in Abb. 17 zusätzlich die Arsengehalte in Wasserproben aufgetragen. Dabei gibt es im August 2003 ein auffälliges Maximum in der Mulde mit 20 µg/l, das nur zu einem Teil durch die Aufkonzentrierung infolge des geringen Abflusses zu erklären ist.

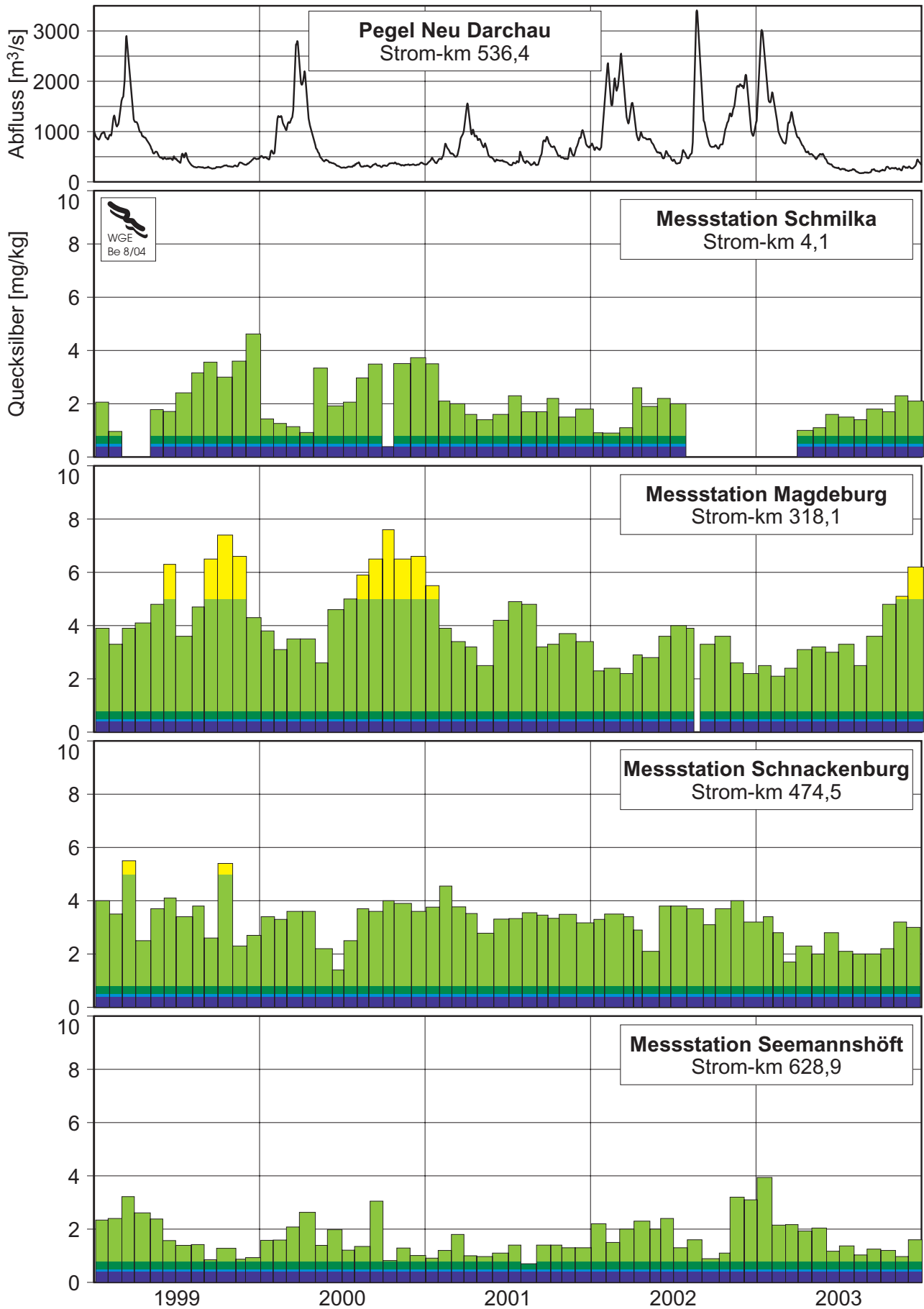


Abb. 13 Quecksilber in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten (<20 µm) der Elbe - 1999-2003

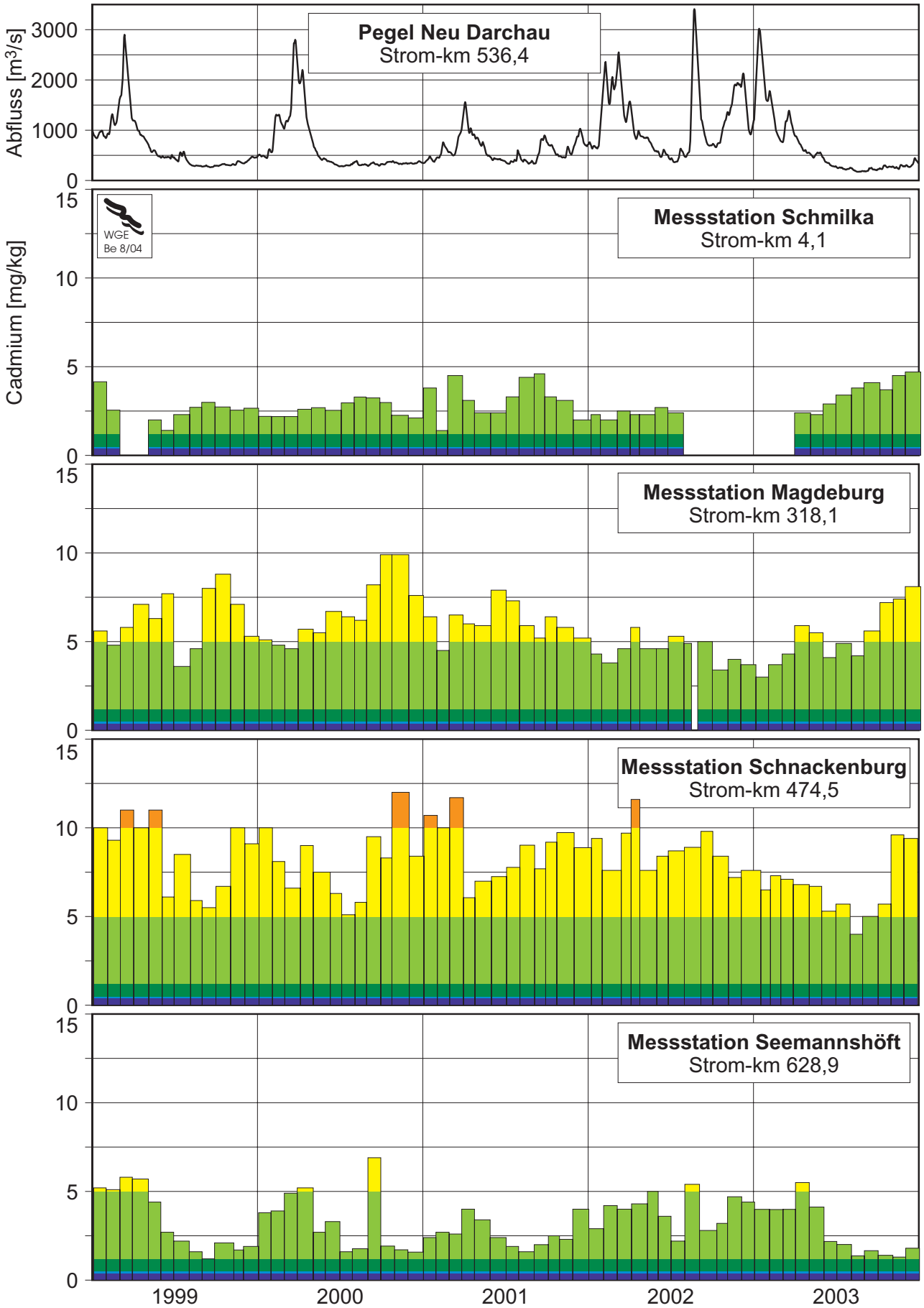


Abb. 14 Cadmium in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten ($<20 \mu\text{m}$) der Elbe - 1999-2003

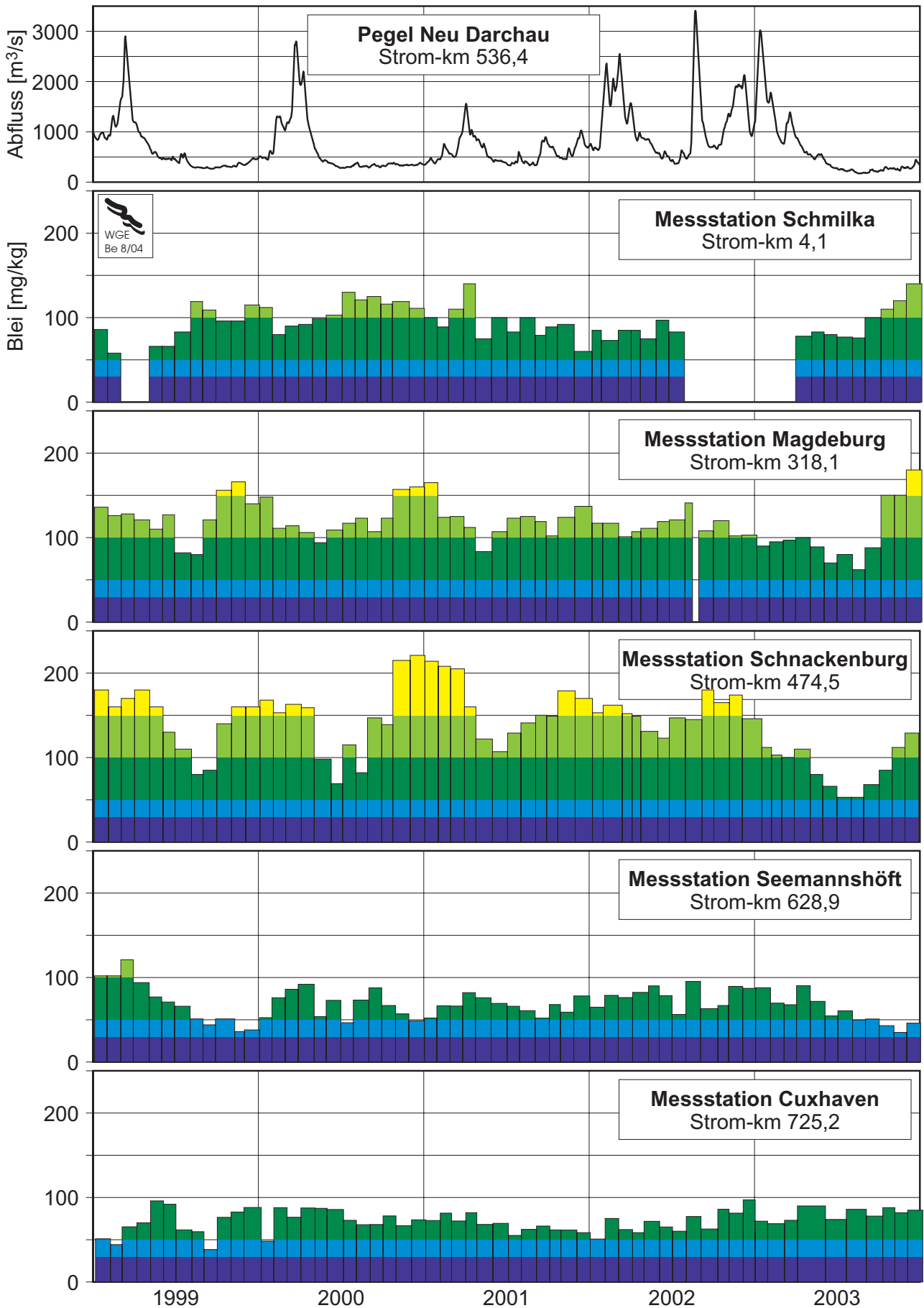


Abb. 15 Blei in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten (<20 µm) der Elbe - 1999-2003

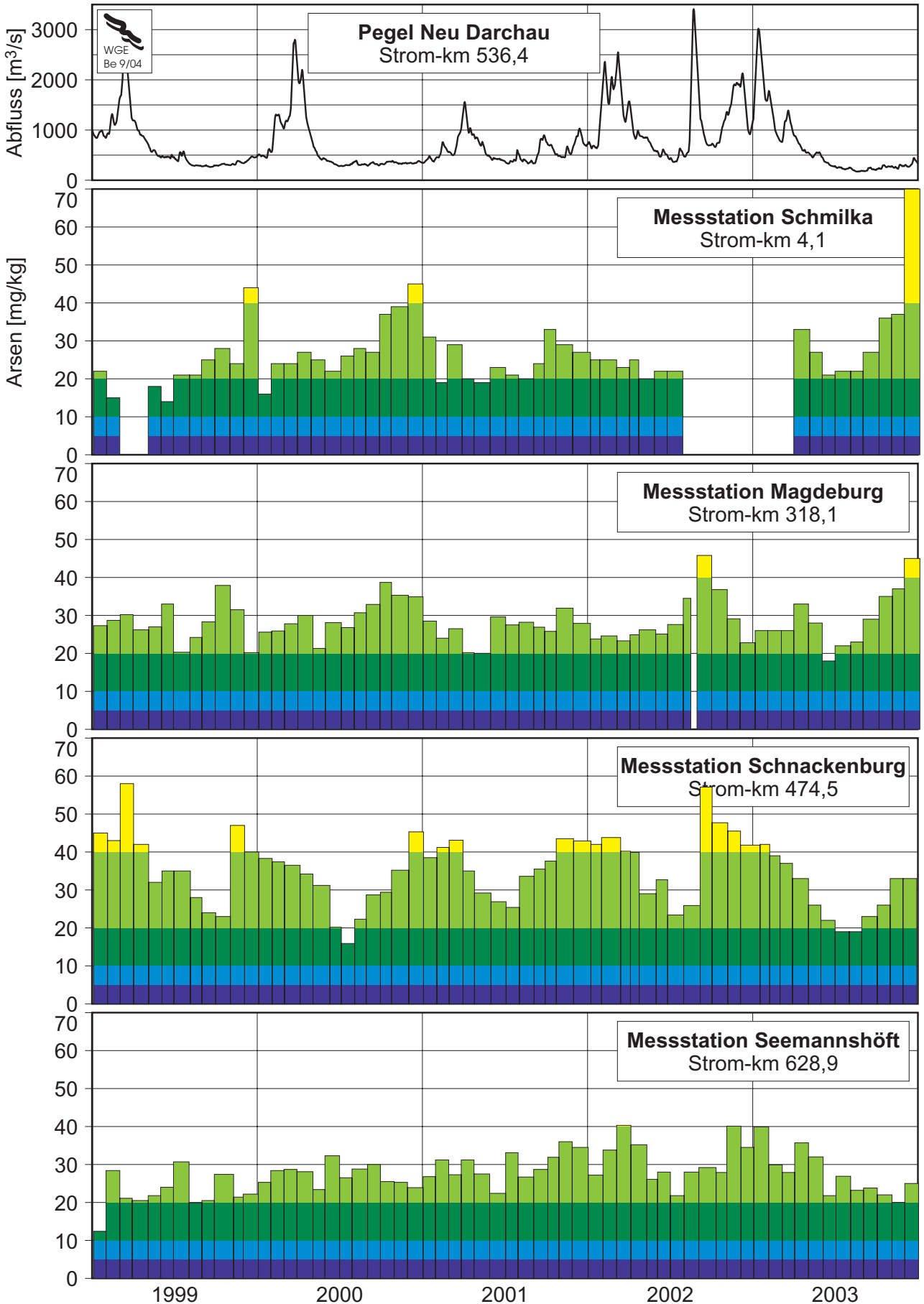


Abb. 16 Arsen in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten (<20 µm) der Elbe - 1999-2003

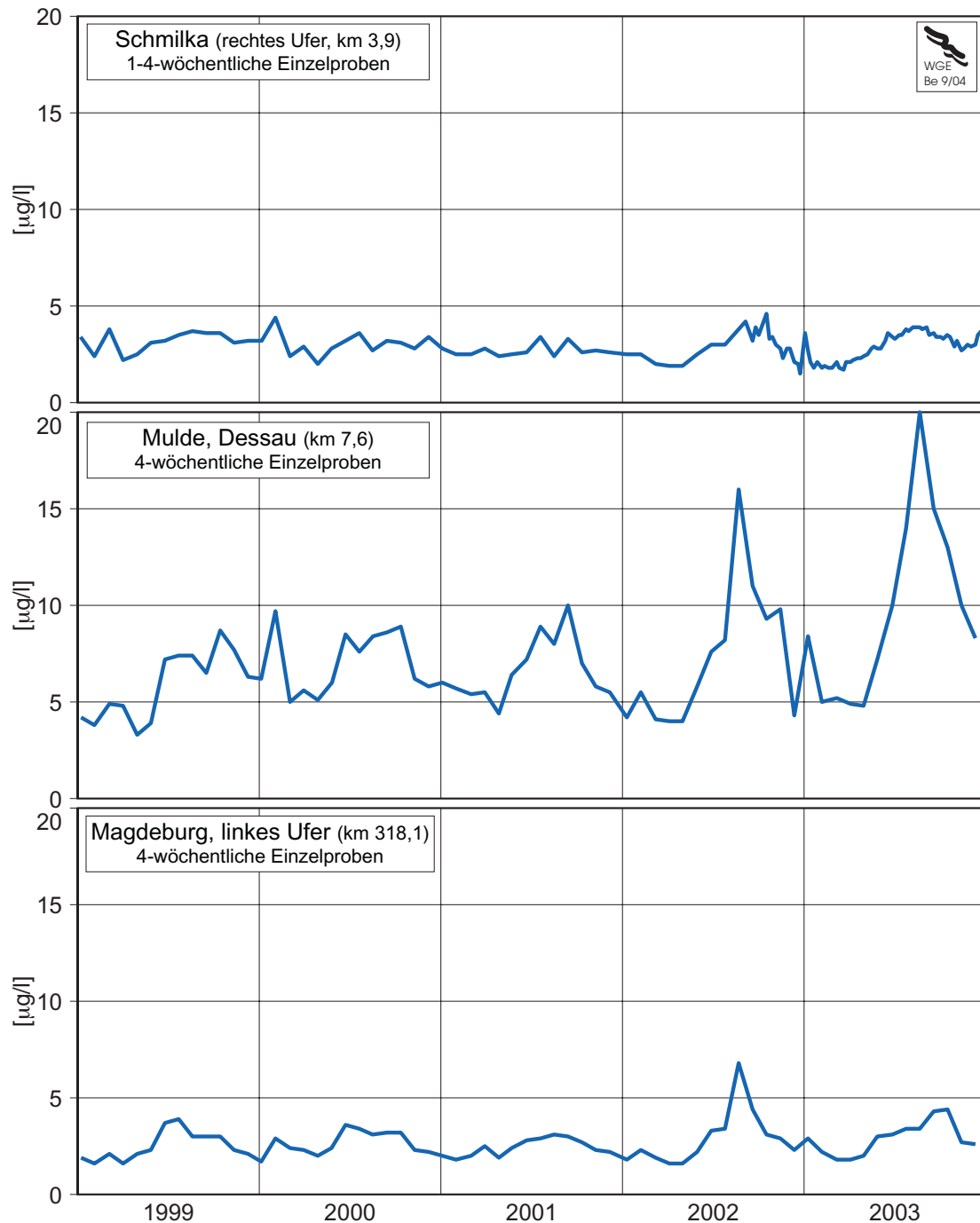


Abb. 17 Arsen in Wasser (säurelöslicher Anteil) - 1999-2003

7. Chlorierte Kohlenwasserstoffe

Die Auftragung der β -HCH- und γ -HCH-Gehalte in frischen Sedimenten (Abb. 18, 19) zeigt, dass es einen Belastungs-Schwerpunkt gibt, der von der Mulde ausgeht. Es handelt sich dabei um Einträge aus Altlasten. Die β -HCH-Werte sind in der Regel die höchsten Werte. Das Maximum an der Mulde bei Dessau betrug 2003:

α -HCH 860 µg/kg
 β -HCH 3300 µg/kg
 γ -HCH 240 µg/kg

Diese Belastung gibt an der Messstation Magdeburg noch ein deutliches Signal. Für Schmilka an der Oberen Elbe ergab die Auswertung der β -HCH-Werte für 2003 die Güte-

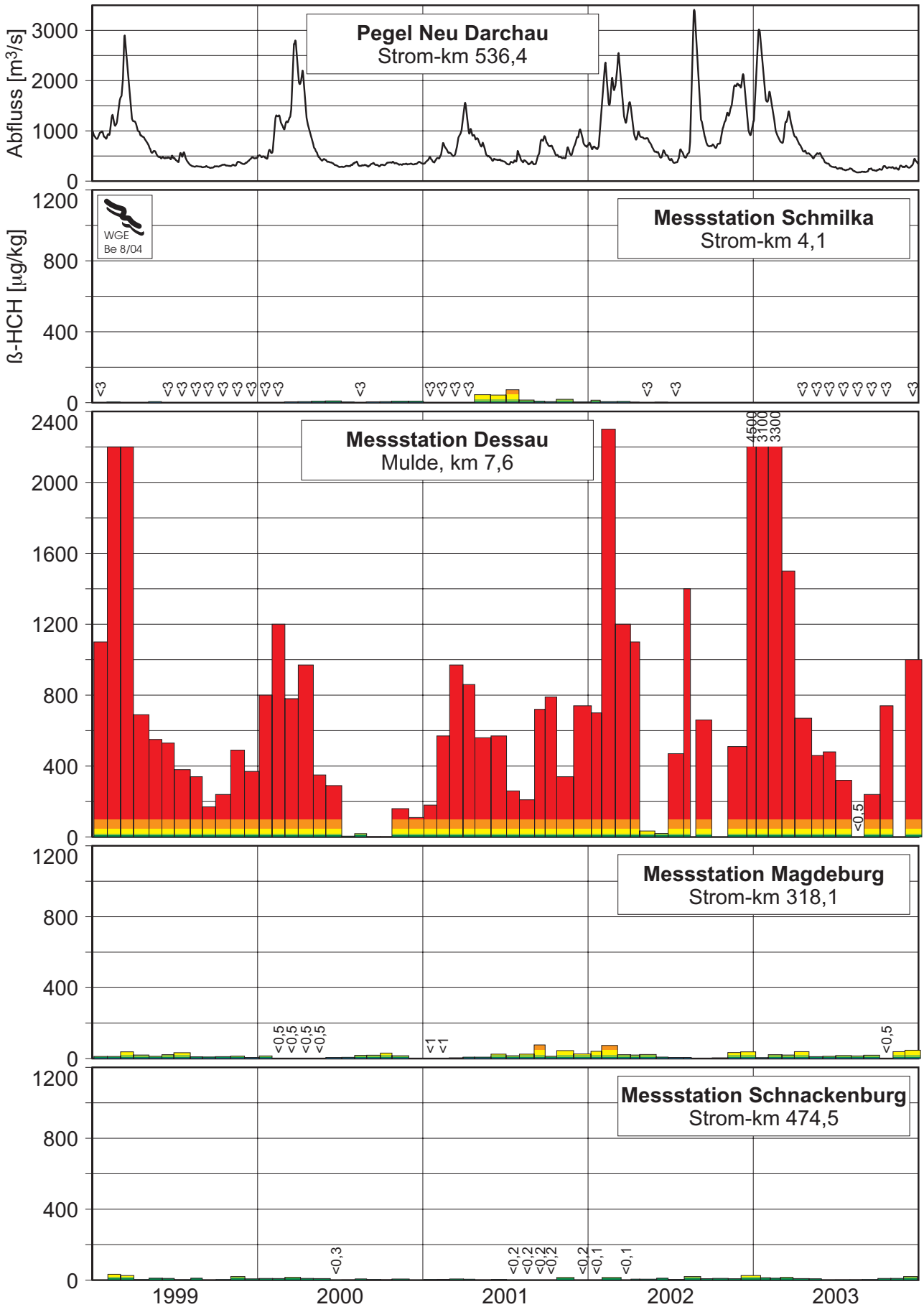


Abb. 18 β -HCH in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten - 1999-2003

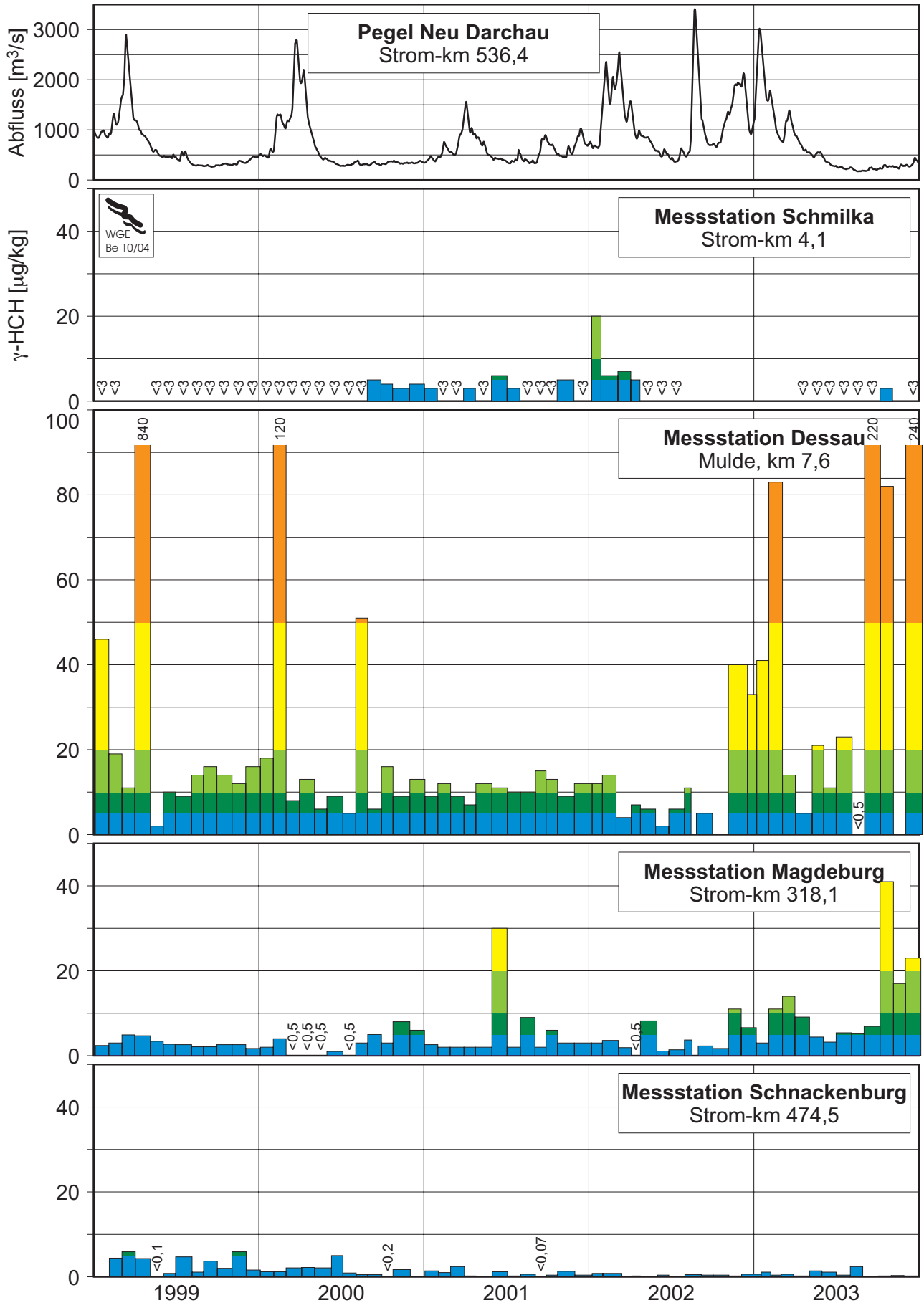


Abb. 19 γ -HCH in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten - 1999-2003

klasse I-II. Bei Magdeburg erreicht die Belastung die Güteklasse III. Weiter stromab bei Hamburg-Seemannshöft wird wieder die Güteklasse II erreicht.

Die Hexachlorbenzen-Gehalte in frischen Sedimenten (Abb. 20) zeigen einen Belastungsschwerpunkt an der deutsch/tschechischen Grenze bei Schmilka an. Hier ergibt sich für das Jahr 2003 die Güteklasse IV, mit dem Hinweis, dass die Konzentrationen 2003 deutlich niedriger sind als in den Vorjahren. Flussabwärts nimmt die Belastung allmählich ab. Die HCB-Gehalte im Wasser sind durchweg niedrig. So lagen bei Schmilka über 50 % der Messungen unter der Bestimmungsgrenze von $0,001 \mu\text{g/l}$ und die HCB-Jahresfracht 2003 bei Schmilka lag unter 20 kg/a . Die starke Anreicherung von HCB im Sediment und besonders in fettreichen Fischen wie Aalen über den Lebensmittelgrenzwert hinaus (letzte Messung der ARGE ELBE 1999) erfordert eine weitere Verringerung der HCB-Belastung.

DDT und seine Metaboliten DDD und DDE sind noch immer in der Umwelt zu finden, obwohl die Herstellung und Anwendung von DDT in der Bundesrepublik Deutschland seit 1972 verboten ist. Als Beispiel ist p,p'-DDD in frischen Sedimenten in Abb. 21 aufgetragen. Die höchste Belastung findet sich in Schmilka. 2003 wurde hier die Güteklasse III-IV ermittelt. Die starke Anreicherung in Sedimenten und Fischen und die hohe Persistenz lässt die geringen Konzentrationen im Wasser ($<0,005 - 0,01 \mu\text{g/l}$) zu erheblichen Werten anwachsen.

Die Polychlorierten Biphenyle (PCB) zeigen ebenfalls eine hohe Persistenz. Seit 1989 ist die Herstellung und Anwendung von PCB in der Bundesrepublik Deutschland verboten. In Abb. 22 sind die Gehalte des Kongeners PCB 153 in frischen Sedimenten dargestellt. Es zeigt sich eine hohe Belastung bei Schmilka, die sich bis Magdeburg auswirkt. Aus den großen Nebenflüssen Schwarze Elster, Mulde und Saale kamen 2003 keine auffälligen Einträge.

Ein Überblick über die Belastung der Sedimente mit halogenierten Kohlenwasserstoffen gibt der Summenparameter AOX (Abb. 23). Für den

AOX sind von der ARGE ELBE bisher keine Bewertungsklassen definiert worden. Die Werte zeigen mit 100 bis 200 mg/kg Cl in der Oberen und Mittleren Elbe keine Belastungsschwerpunkte an. Zum Vergleich: Anfang der 1990er Jahre lagen die AOX-Spitzenwerte über 400 mg/kg Cl .

Bei den leichtflüchtigen Chlorkohlenwasserstoffen finden sich 2003 wie in den Vorjahren die höchsten Konzentrationen bei Schmilka. Als Beispiele sind die Gehalte im Wasser von Trichlormethan (Abb. 24) und Tetrachlorethen (Abb. 25) als Box&Whisker Plots aufgetragen. Die gelbe Figur zeigt dabei die mittleren 50 % der Werte, der obere rote Stern das Maximum. Die Jahresfrachten 2003 betragen bei Schmilka für Trichlormethan $5,5 \text{ t/a}$ und für Tetrachlorethen $0,83 \text{ t/a}$. Bei Schnackenburg wurden für Trichlormethan $0,65 \text{ t/a}$ ($1986 \text{ } 24 \text{ t/a}$) und für Tetrachlorethen $0,23 \text{ t/a}$ ($1986 \text{ } 22 \text{ t/a}$) ermittelt. Im Sommerhalbjahr wird der größte Teil der leichtflüchtigen Chlorkohlenwasserstoffe in recht kurzer Zeit über die Wasseroberfläche an die Atmosphäre abgegeben. So gehen z. B. von dem Trichlormethan auf der Strecke von Schmilka nach Dommitzsch (rd. 170 km) ca. 70% verloren.

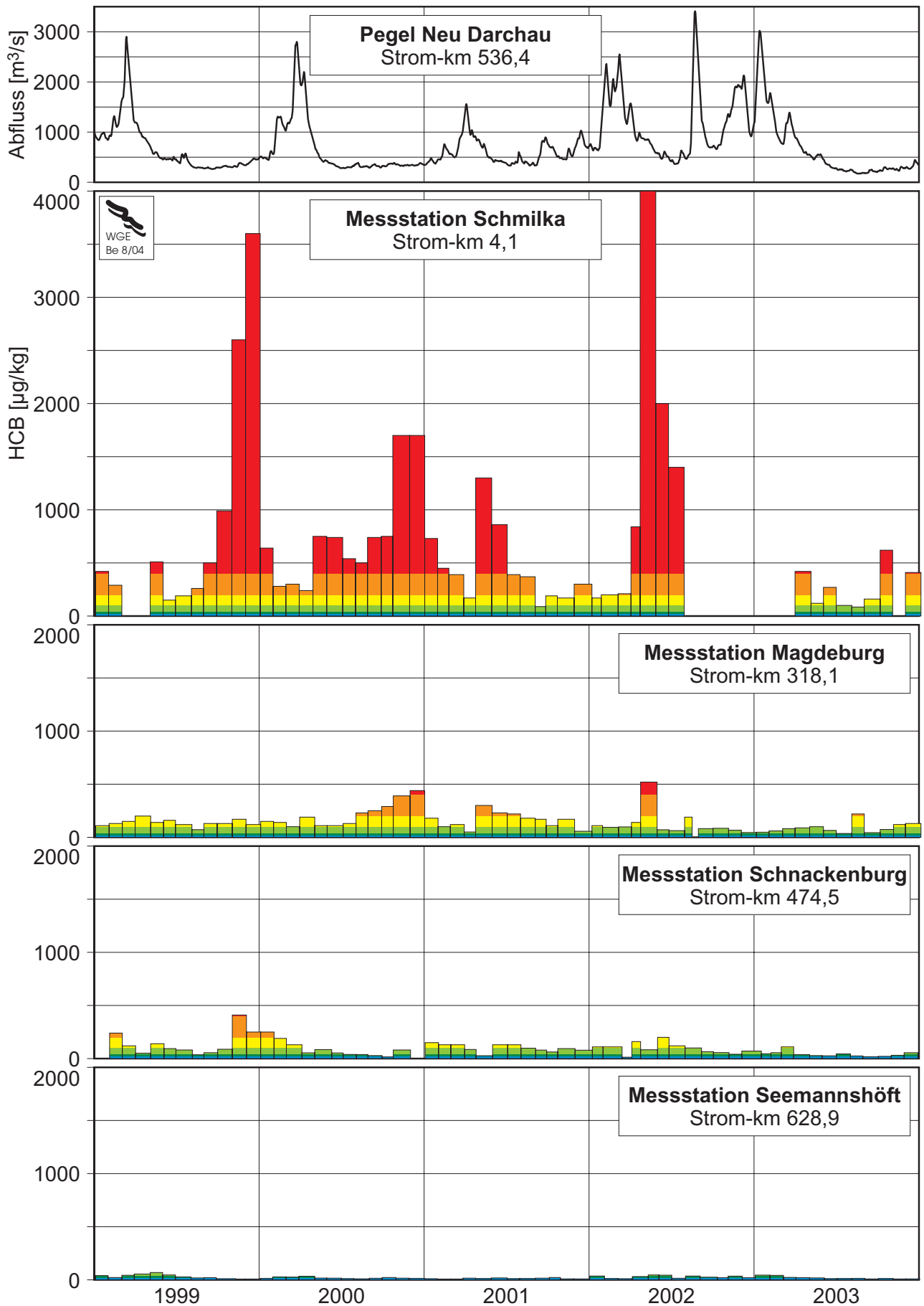


Abb. 20 Hexachlorbenzen in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten - 1999-2003

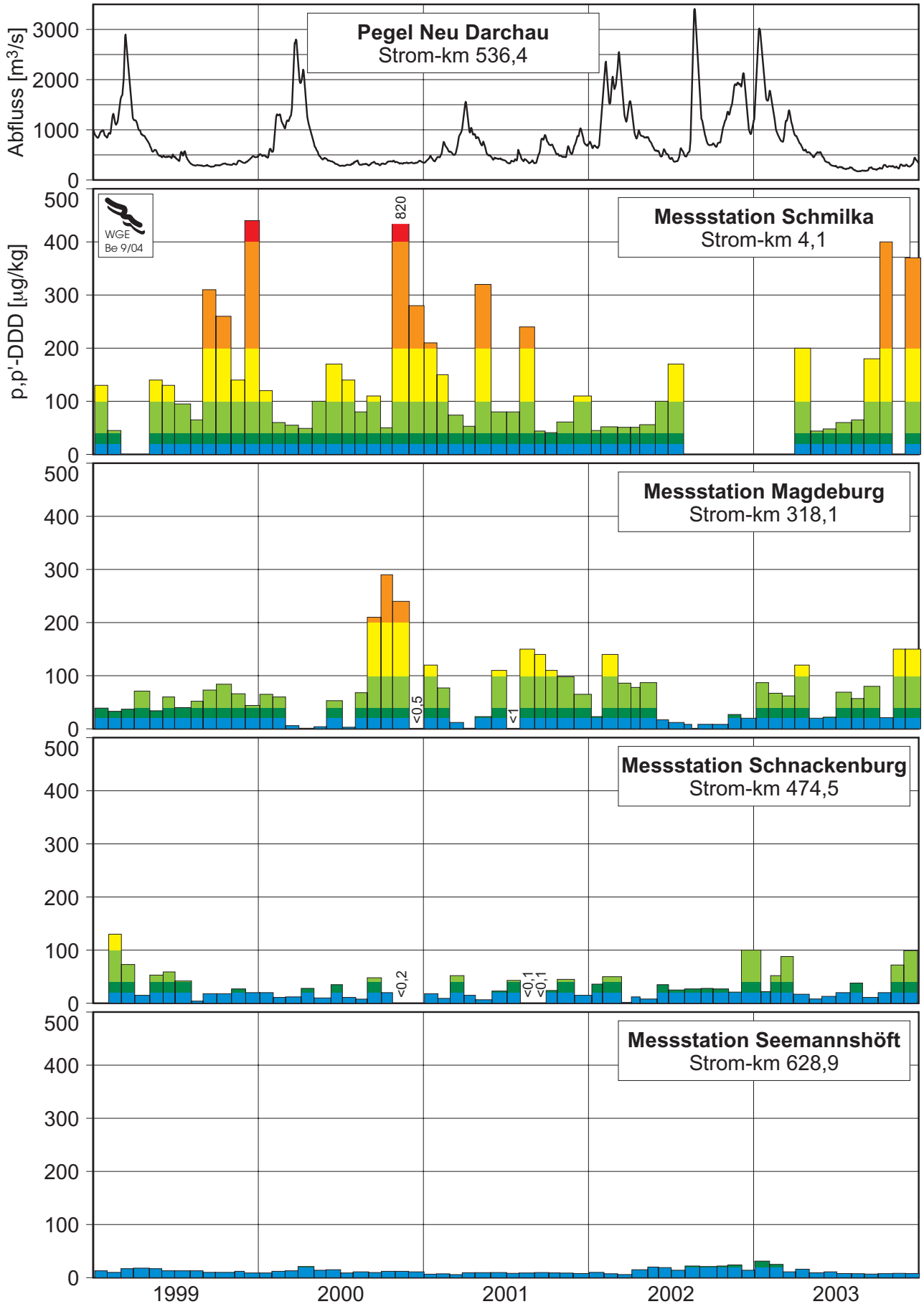


Abb. 21 p,p'-DDD in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten - 1999-2003

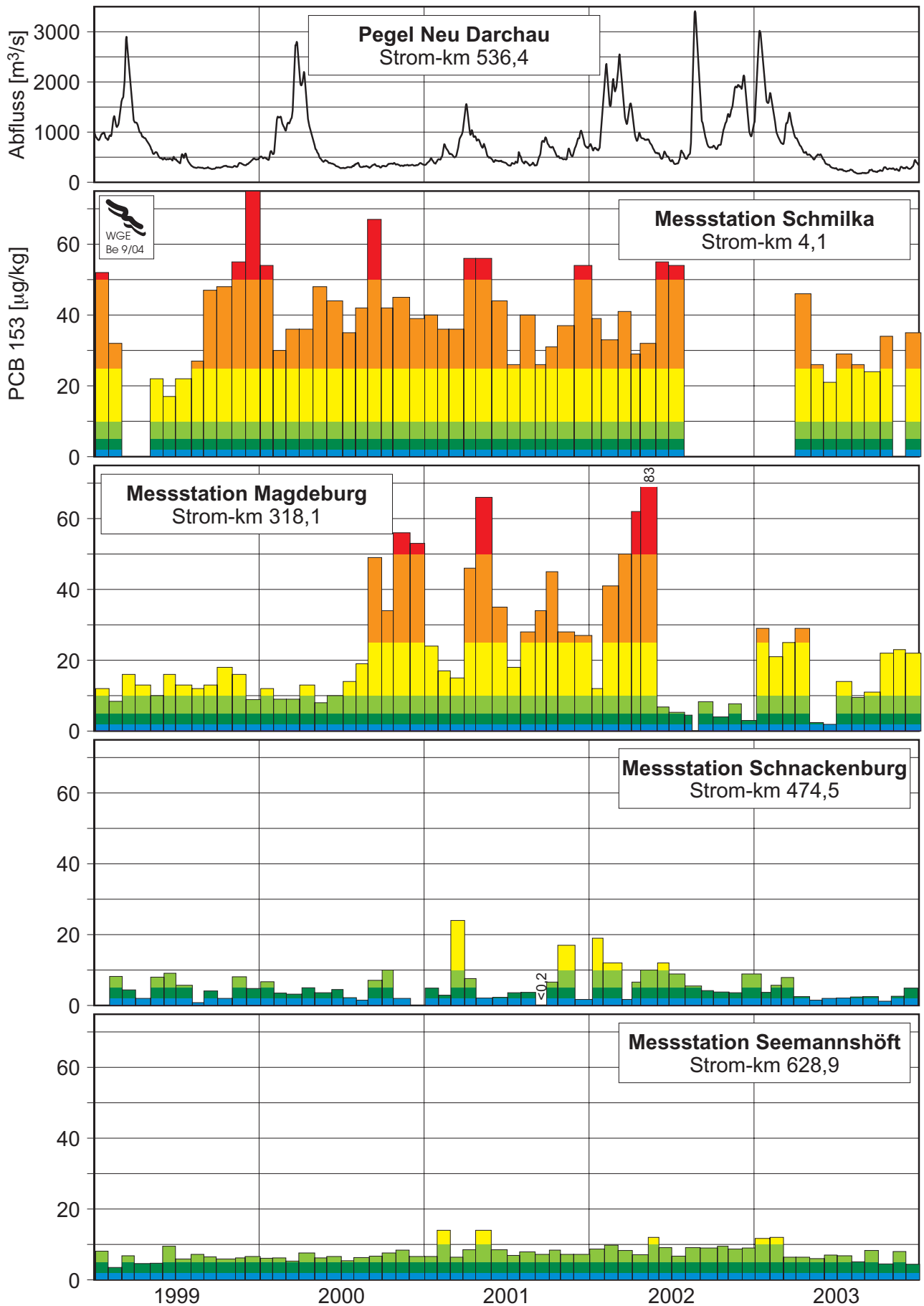


Abb. 22 PCB 153 in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten - 1999-2003

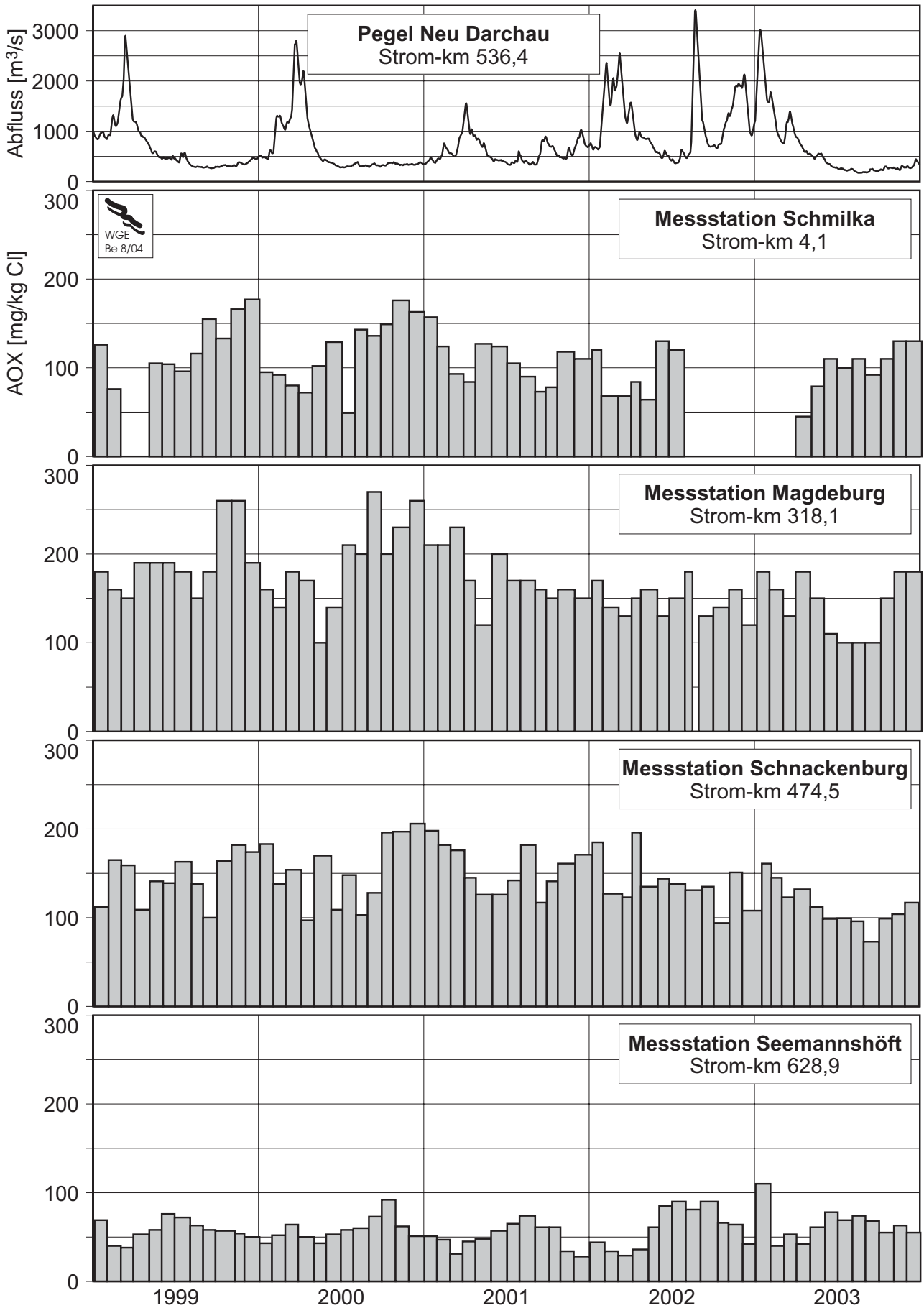


Abb. 23 AOX in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten - 1999-2003

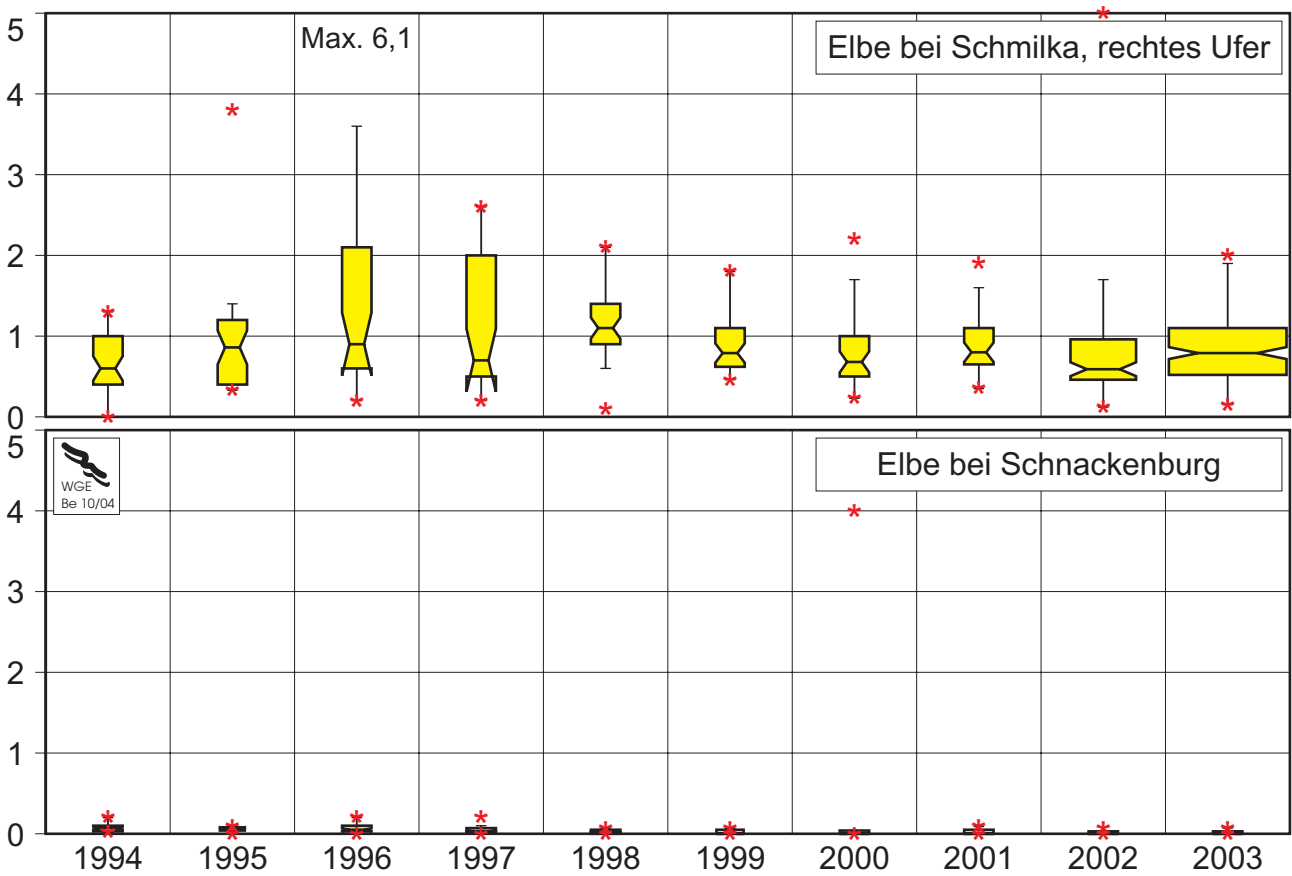


Abb. 24 Trichlormethan [$\mu\text{g/l}$] in Wasserproben - 1994 -2003

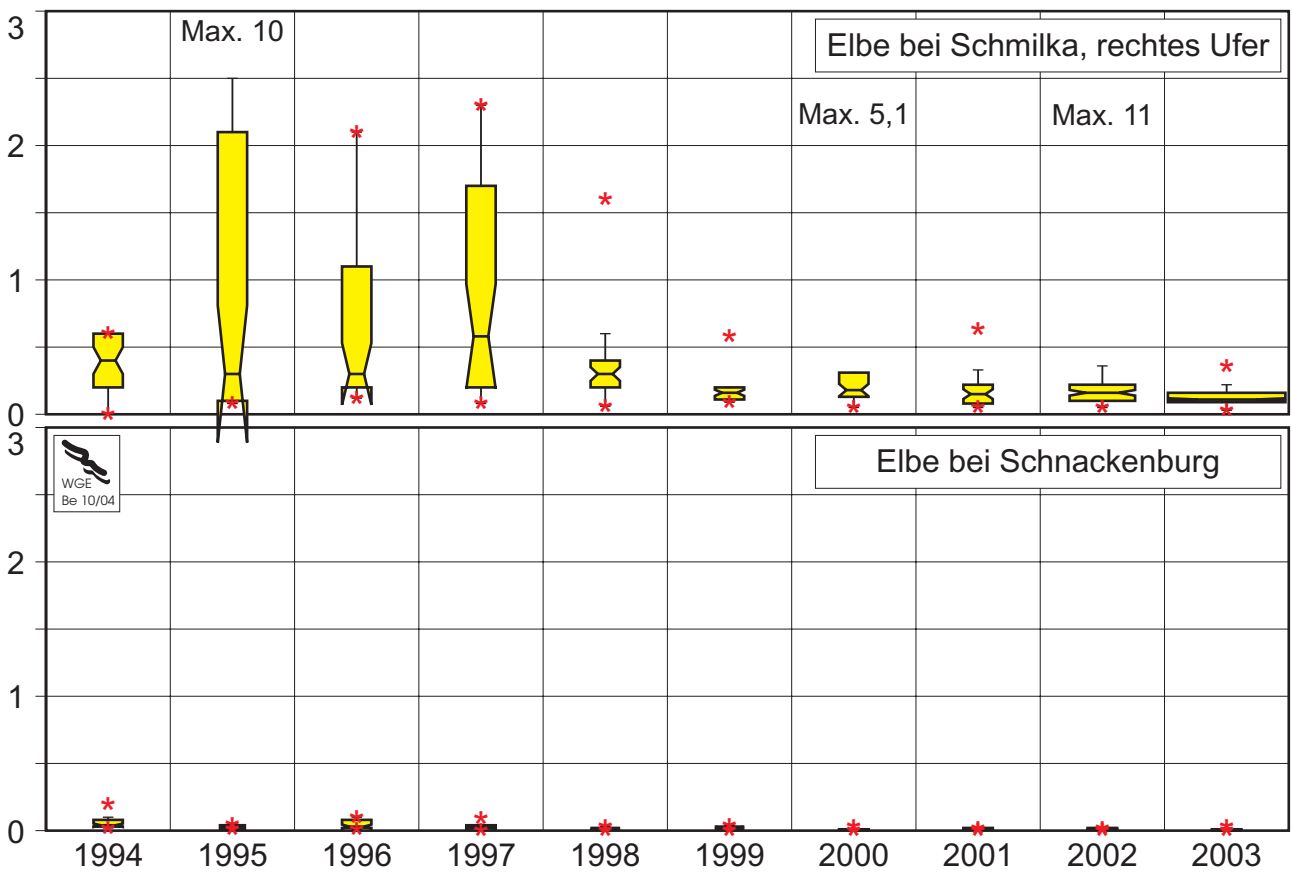


Abb. 25 Tetrachlorethen [$\mu\text{g/l}$] in Wasserproben - 1994 -2003

8. Organozinnverbindungen

Bei den Organozinnverbindungen (Abb. 26 und 27) gibt es 2 Belastungsschwerpunkte: Der Unterlauf der Mulde und der Hamburger Hafen. In beiden Bereichen haben Sanierungsmaßnahmen seit 1994 zu einem Rückgang der Belastung geführt. Es bleibt an der Mulde eine Belastung mit Monobutylzinn, das aus Altlasten der Chemieindustrie im Raum Bitterfeld/

Wolfen stammt. Die Belastung gelangt zum größten Teil aus dem Spittelwassergraben in die Mulde. Von Werftbetrieben in Hamburg stammt die Belastung mit Tributylzinn, das aus Schiffsanstrichen stammt. Hier wurde inzwischen der Eintrag durch verbesserte Schutzmaßnahmen im Wesentlichen abgestellt.

9. Vergleich der Jahresfrachten der Elbe 1986 und 2003

In Tab. 3 sind die Jahresfrachten der Elbe für 4 Messstellen entlang der Elbe aufgeführt. Als Vergleichsjahr zu 2003 wurde 1986 ausgewählt, weil 1986 annähernd der gleiche mittlere Abfluss auftrat (Pegel Neu Darchau Jahresmittel, 1986 715 m³/s, 2003 628 m³/s). Es sind nur die Messgrößen aufgeführt, die in beiden Jahren gemessen wurden. Die prozentuale Veränderung des Jahres 2003 gegenüber 1986 ist in Änderungsklassen farblich markiert (siehe Legende).

Der Vergleich ist teilweise nur eingeschränkt möglich, weil sich die chemischen Analysen-

methoden zum Teil deutlich geändert haben. Diese Auflistung dient also nur einer groben Orientierung.

Der überwiegende Teil der Messgrößen zeigt einen deutlichen Rückgang der Mengen. Besonders deutlich ist die Abnahme bei Ammonium und den leichtflüchtigen Chlorkohlenwasserstoffen.

Einen Anstieg gegenüber 1986 gab es bei der β -HCH-Jahresfracht bei Schnackenburg und bei den Schwebstoffen bei Seemannshöft.

10. Literatur

ARGE ELBE, Herkunft und Verteilung von Organozinnverbindungen in der Elbe und in Elbenebenflüssen, Eigenverlag 1999

ARGE ELBE, Schadstoffe in Elbefischen - Belastung und Vermarktungsfähigkeit - von der Grenze bis zur See, Eigenverlag 2000

ARGE ELBE-Veröffentlichungen in 2003

Wassergütedaten der Elbe - Zahlentafel 2001

Schwarze Elster, Mulde und Saale - Fischereibiologische Untersuchungen sowie Schadstoffbelastung von Brassen, Aal und Zander in den Unterläufen der Elbenebenflüsse -

Arzneistoffe in Elbe und Saale

Hochwasser August 2002 - Einfluss auf die Gewässergüte der Elbe -

Fischereibiologische Untersuchungen in den Marschengewässern 2. Ordnung - Große Rönne, Mehe, Aue und Neuhaus-Bülkauer-Kanal im Gebiet des Unterhaltungsverbandes Untere Oste

Gesamtverzeichnis Fließgewässer der Elbe

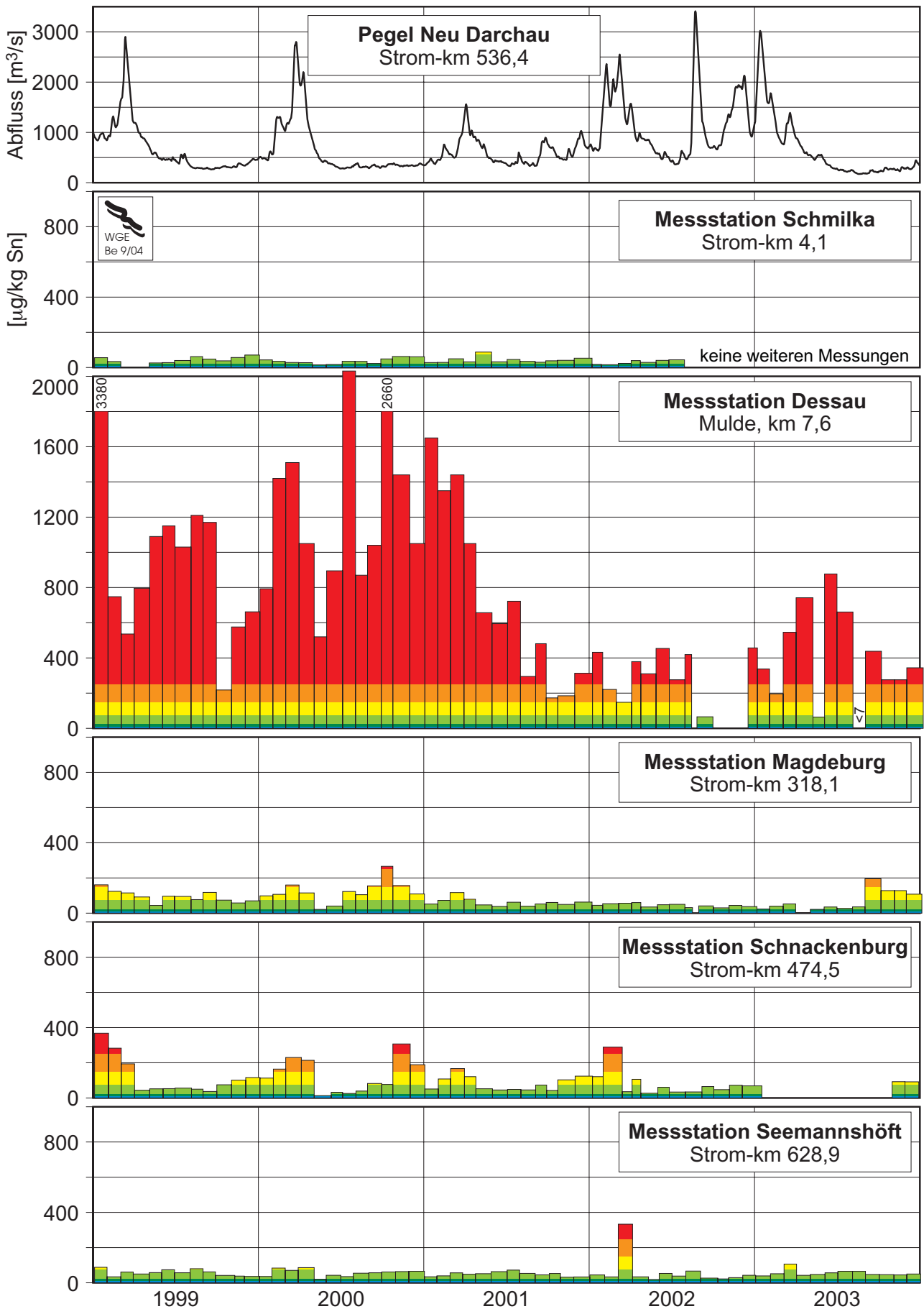


Abb. 26 Monobutylzinn in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten - 1999-2003

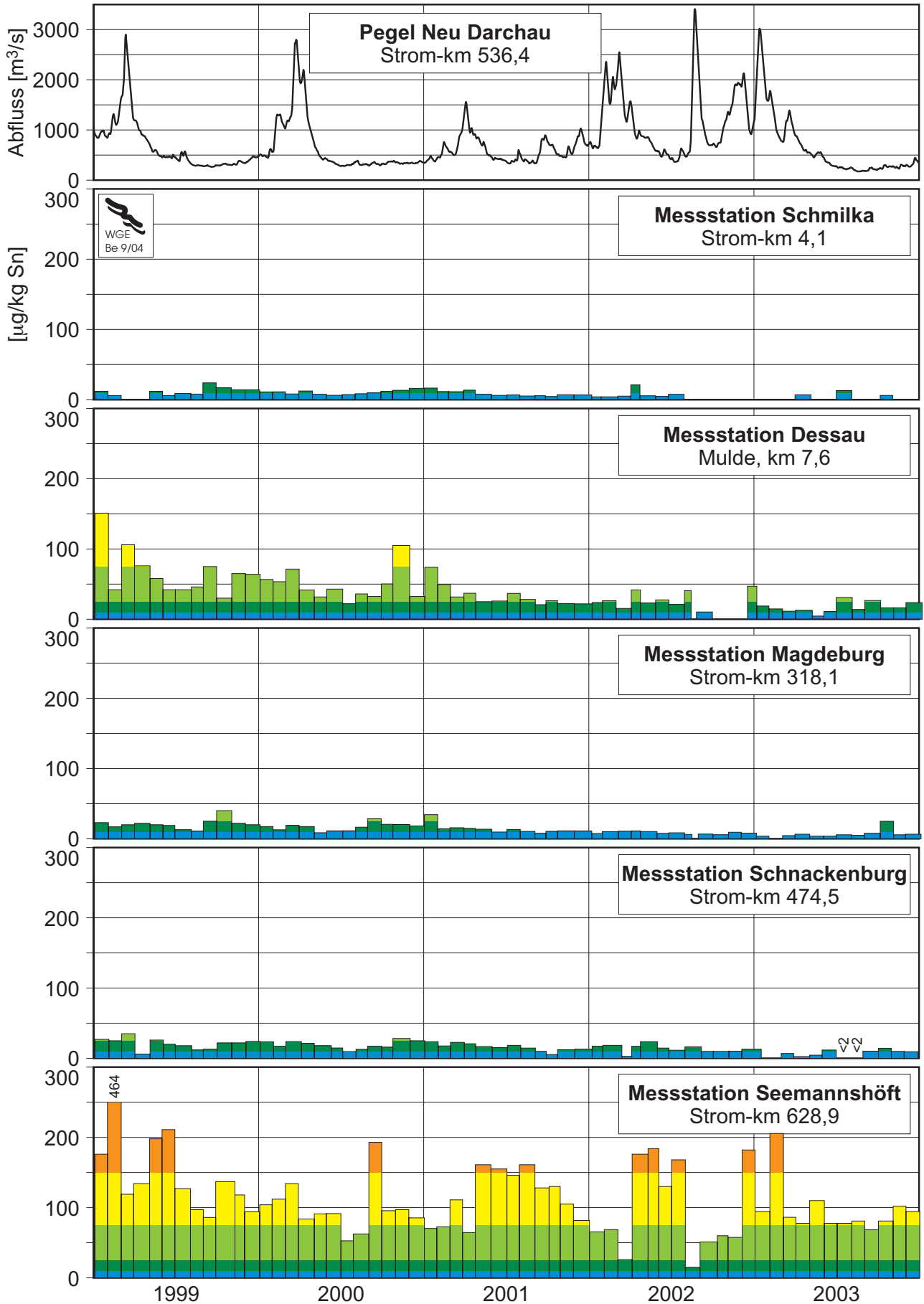


Abb. 27 Tributylzinn in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten - 1999-2003

Tab. 2a Jahresfrachten der Elbe - Vergleich der Jahre 1986 und 2003

Schmilka	1986	2003	Änderung [%]
Abfiltrierbare Stoffe (t/a)	800 000	140 000	-83
Ammonium (t/a N)	12 000	2 100	-83
Nitrat (t/a N)	54000	35 000	-35
ortho-Phosphat (t/a P)	1 500	680	-55
Gesamt-Phosphor (t/a P)	2 200	1 800	-18
Chlorid (t/a Cl)	530 000	220 000	-58
Sulfat (t/a SO ₄)	1 200 000	610 000	-49
Calcium (t/a)	590 000	410 000	-31
Magnesium (t/a)	140 000	82 000	-41
Cadmium (kg/a)	23 000	550	-98
Blei (kg/a)	250 000	16 000	-94
Kupfer (kg/a)	120 000	27 000	-78
Zink (kg/a)	980 000	210 000	-79
Chrom (kg/a)	110 000	8 200	-93
Nickel (kg/a)	120 000	26 000	-78
Mangan (kg/a)	990 000	920 000	-7
Magdeburg	1986	2003	Änderung [%]
Abfiltrierbare Stoffe (t/a)	880 000	480 000	-45
Ammonium (t/a N)	51 000	2 800	-95
Nitrat (t/a N)	81 000	71 000	-12
ortho-Phosphat (t/a P)	3 500	750	-79
Gesamt-Phosphor (t/a P)	11 000	3 100	-72
DOC (t/a C)	250 000	86 000	-66
Chlorid (t/a Cl)	3 800 000	2 000 000	-47
Sulfat (t/a SO ₄)	3 100 000	2 300 000	-26
Calcium (t/a)	1 700 000	1 600 000	-6
Magnesium (t/a)	390 000	290 000	-26
Natrium (t/a)	2 000 000	970 000	-52
Kalium (t/a)	230 000	120 000	-48
Cadmium (kg/a)	36 000	3 500	-90
Blei (kg/a)	350 000	60 000	-83
Kupfer (kg/a)	320 000	80 000	-75
Zink (kg/a)	4 400 000	800 000	-82
Chrom (kg/a)	240 000	25 000	-90
Nickel (kg/a)	310 000	66 000	-79
Eisen (kg/a)	26 000 000	9 500 000	-63

Änderung [%]

-90	-50	-10	10	> 10
-----	-----	-----	----	------

Tab. 2b Jahresfrachten der Elbe - Vergleich der Jahre 1986 und 2003

Schnackenburg		1986	2003	Änderung [%]
Abfiltrierbare Stoffe	(t/a)	650 000	420 000	-35
Zehrung 7	(t/a O ₂)	260 000	110 000	-58
Zehrung 14	(t/a O ₂)	470 000	190 000	-60
Zehrung 21	(t/a O ₂)	560 000	260 000	-54
CSB	(t/a O ₂)	1 000 000	580 000	-42
Ammonium	(t/a N)	49 000	2 900	-94
Nitrat	(t/a N)	94 000	89 000	-5
Gesamt-Stickstoff	(t/a N)	190 000	110 000	-42
ortho-Phosphat	(t/a P)	3 500	680	-81
Gesamt-Phosphor	(t/a P)	10 000	3 400	-66
TOC	(t/a C)	350 000	210 000	-40
Chlorid	(t/a Cl)	4 400 000	2 800 000	-36
Quecksilber	(kg/a)	22 000	1 300	-94
Cadmium	(kg/a)	13 000	5 900	-55
Blei	(kg/a)	120 000	66 000	-45
Zink	(kg/a)	2 400 000	740 000	-69
Kupfer	(kg/a)	370 000	77 000	-79
Chrom	(kg/a)	260 000	21 000	-92
Nickel	(kg/a)	270 000	68 000	-75
Eisen	(kg/a)	30 000 000	12 000 000	-60
Arsen	(kg/a)	110 000	45 000	-59
Trichlormethan	(kg/a)	24 000	650	-97
Tetrachlormethan	(kg/a)	6 800	54	-99
Trichlorethen	(kg/a)	31 000	83	-99,7
Tetrachlorethen	(kg/a)	22 000	230	-99
α-HCH	(kg/a)	220	100	-55
β-HCH	(kg/a)	51	80	57
γ-HCH	(kg/a)	650	19	-97
1,2,3-Trichlorbenzen	(kg/a)	660	< 5,9	< -99
1,2,4-Trichlorbenzen	(kg/a)	600	< 12	< -98
1,3,5-Trichlorbenzen	(kg/a)	360	< 9,8	< -97
1,2,3,4-Tetrachlorbenzen	(kg/a)	200	< 3,9	< -98
Hexachlorbenzen	(kg/a)	120	13	-89
Seemannshöft		1986	2003	Änderung [%]
Abfiltrierbare Stoffe	(t/a)	550 000	670 000	22
Zehrung 7	(t/a O ₂)	210 000	90 000	-57
Zehrung 14	(t/a O ₂)	290 000	130 000	-55
Zehrung 21	(t/a O ₂)	350 000	150 000	-57
Ammonium	(t/a N)	50 000	5 200	-90
Nitrat	(t/a N)	110 000	83 000	-25
Gesamt-Stickstoff	(t/a N)	170 000	98 000	-42
ortho-Phosphat	(t/a P)	4 600	1 400	-70
Gesamt-Phosphor	(t/a P)	9 500	3 900	-59
TOC	(t/a C)	290 000	180 000	-38
DOC	(t/a C)	240 000	130 000	-46
Chlorid	(t/a Cl)	4 100 000	2 400 000	-41
Sulfat	(t/a SO ₄)	4 000 000	2 800 000	-30