

Bericht über die Wasserbeschaffenheit der deutsch-polnischen Grenzwässer 2009

Vorgelegt von der deutsch-polnischen Grenzwässerkommission
April 2010

Abschnitt A: Fließgewässer (Oder, Westoder und Lausitzer Neiße)

Zusammenfassung

Die Wasserbeschaffenheit der deutsch-polnischen Grenzflüsse Oder, Westoder und Lausitzer Neiße im Jahr 2009 wurde in 15 Messprofilen ausgewertet, indem die Einhaltung der deutschen und der polnischen Kriterienwerte für 20 Schadstoffparameter bewertet wurde, die u.a. den Gehalt an organischen und Nährstoffen, die Salzbelastung der Gewässer und den Gehalt an ausgewählten Schwermetallen widerspiegeln.

Grundlage für die Auswertung der Grenzwässerbeschaffenheit war der Vergleich der erhaltenen statistischen Werte (Minimum, Mittel, Maximum, 10-Percentil, 90-Percentil, 98-Percentil) mit den deutschen und den polnischen Bewertungskriterien, die für Gewässer guter Qualität charakteristisch sind.

Zur Erhöhung der statistischen Glaubwürdigkeit der Werte von den Probenahmestellen am gleichen Flusskilometer wurden die deutschen und die polnischen Messergebnisse gemeinsam ausgewertet. Lediglich im Falle der Messergebnisse von Schwermetallen war dies nicht möglich, da die polnische Seite die gelöste Form, wogegen die deutsche Seite die Gesamtform untersuchte.

In der Tabelle 4 sind die Überschreitungen der deutschen und der polnischen Kriterienwerte in den jeweiligen Messprofilen für alle untersuchten Parameter zusammengestellt.

Die Analyse der erhaltenen Messergebnisse ergab Folgendes:

1. Ein Vergleich der erhaltenen Werte mit den Ergebnissen der Vorjahre zeigte keine größere Veränderung der Grenzwässerbeschaffenheit auf;
2. die Kriterienwerte (sowohl die deutschen als auch die polnischen) wurden am häufigsten im Dreiländereck an der Lausitzer Neiße (11 Parameter) und in Połęcko an der Oder (10 Parameter) nicht eingehalten. Im unteren Lauf der Lausitzer Neiße gab es die wenigsten Überschreitungen (5 Parameter);
3. in allen Messprofilen wurde eine Überschreitung der zulässigen Normen für Nitratstickstoff und Gesamt-Phosphor sowie für das Chlorophyll a (betrifft nur die Oder) registriert. Im Falle von TOC und Gesamt-Stickstoff wurden die Kriterienwerte in 14 Messprofilen überschritten;
4. im gesamten Untersuchungsraum wurde eine gute Sauerstoffsättigung der Gewässer festgestellt;

5. der Gehalt an Gesamt-Phosphor blieb auf ähnlichem Niveau wie in den Vorjahren, die Gesamt-Stickstoffkonzentration sank etwas;
6. die Salzbelastung der Lausitzer Neiße und der Oder blieb auf ähnlichem Niveau wie in den Vorjahren. Für die Überschreitung der deutschen Kriterien waren weiterhin die hohen Chloridkonzentrationen im gesamten untersuchten Oderabschnitt und im Oberlauf der Lausitzer Neiße verantwortlich;
7. die Analyse der Schwermetallkonzentrationen (Cadmium, Blei, Nickel und Quecksilber) zeigte keine Überschreitung der zulässigen Normen mit Ausnahme des Dreiländerecks an der Lausitzer Neiße, wo die zulässigen Quecksilberkonzentrationen in gelöster Form überschritten wurden.

1. Einleitung

Im Rahmen der Zusammenarbeit an den Grenzgewässern und der durch die deutsch-polnische Arbeitsgruppe für den Schutz der Grenzgewässer (AG W2) zu realisierenden Aufgaben nahm die Expertengruppe Monitoring eine Einschätzung der Wasserbeschaffenheit der Oder, der Westoder und der Lausitzer Neiße im Jahr 2009 vor.

2. Messprofile

Bei der Einschätzung wurden die Ergebnisse von 24 Messstellen der deutschen und der polnischen Seite berücksichtigt – s. nachstehende Tabelle.

Tabelle 1 Messstellen

Nr.	Rzeka/Fluss	deutsche Seite	km	polnische Seite	km
1.	Lausitzer Neiße	<i>Dreiländereck*</i>	197,0	trójpunkt graniczny	197,0
2.	Lausitzer Neiße	<i>oh. Kloster Marienthal*</i>	177,0	Marienthal-Posada	177,0
3.	Lausitzer Neiße	<i>oh. Görlitz*</i>	158,0	powyżej Zgorzelca	158,0
4.	Lausitzer Neiße	<i>Deschka*</i>	138,0	Pieńsk	135,0
5.	Lausitzer Neiße	uh. Bad Muskau	75,0	powyżej Żarek Wielkich	75,0
6.	Lausitzer Neiße	oh. Guben	22,0	powyżej Gubina (Sękowice)	22,0
7.	Lausitzer Neiße	uh. Guben	12,0	poniżej Gubina	12,0
8.	Oder			Połęcko	530,6
9.	Oder	Ratzdorf	542,5		
10.	Oder	oh. Eisenhüttenstadt	553,0	Kłopot	552,0
11.	Oder	Kietz	615,0	Kostrzyn	615,0
12.	Oder	Hohenwutzen	661,5	Osinów	662,0
13.	Oder	Schwedt	690,6	Krajnik Dolny	690,0
14.	Oder	Widuchowa	703,0	Widuchowa	701,0
15.	Westoder	Mescherin	14,1	Mescherin	14,6

*Untersuchungsergebnisse vom sächsischen Abschnitt der Lausitzer Neiße liegen nicht vor.

Der Analyse wurden die zusammengetragenen deutschen und polnischen Datensätze unterzogen, auf deren Grundlage die Wasserbeschaffenheit von 15 Messprofilen – 7 an der Lausitzer Neiße, 7 an der Oder und 1 an der Westoder – eingeschätzt wurde. In der Abbildung 1 sind die Profilstandorte dargestellt (die Nummerierung der Messprofile stimmt mit der in Tabelle 1 überein).

Abb. 1 Messprofilstandorte an den deutsch-polnischen Grenzgewässern



3. Messdaten

Auf der Grundlage der Ergebnisse von den Untersuchungen 2007–2009, die für 20 Schadstoffparameter auf der deutschen und der polnischen Seite durchgeführt wurden, wurde die Wasserbeschaffenheit von Oder, Westoder und Lausitzer Neiße eingeschätzt.

Tabelle 2 Untersuchungsumfang und -häufigkeit an den deutsch-polnischen Grenzgewässern

Nr.	Parametr Parameter	Jednostka Maßeinheit	Oder Oder	Nysa Neiße	Częstotliwość badań* Unters.-häufigkeit DE/PL
1	Temperatura wody Temperatur (Wasser)	°C	x	x	13/12
2	Tlen rozpuszczony Sauerstoffgehalt, gelöster Sauerstoff	mg O ₂ /l	x	x	13/12
3	Odczyn pH-Wert	pH	x	x	13/12
4	Przewodnictwo Leitfähigkeit	mS/cm	x	x	13/12
5	BZT ₅ BSB ₅	mg O ₂ /l	x	x	13/12
6	OWO TOC	mg/l	x	x	13/12
7	Azot ogólny Gesamt-N	mg N/l	x	x	13/12
8	Azot amonowy Ammonium-N	mg N/l	x	x	13/12
9	Azot azotynowy Nitrit-N	mg N/l	x	x	13/12
10	Azot azotanowy Nitrat-N	mg N/l	x	x	13/12
11	Fosfor ogólny Gesamt-Phosphor (als P)	mg P/l	x	x	13/12
12	Fosforany ortho-Phosphat (als P)	mg P/l	x	x	13/12
13	Chlorki Chlorid	mg Cl/l	x	x	13/12
14	Siarczany Sulfat (SO ₄)	mg SO ₄ /l	x	x	13/12
15	Zawiesina ogólna Abfiltrierbare Stoffe (gesamt)	mg/l	x	x	13/12
16	Chlorofil "a" Chlorophyll a (665 nm)	mg/l	x		8/8
17	Kadm Cadmium	µg/l	x	x	6/4
18	Rtęć Quecksilber	µg/l	x	x	6/4
19	Nikiel Nickel	µg/l	x	x	6/4
20	Ołów Blei	µg/l	x	x	6/4

*mindestens

4. Bewertungskriterien

In der nachstehenden Tabelle sind die deutschen und die polnischen Bewertungskriterien für die jeweiligen Schadstoffparameter, die Wasser guter Qualität kennzeichnen, zusammengestellt. Bei einigen Parametern fehlen die verbindlichen Werte zur Bewertung des guten Gewässerzustands, deshalb wurde die Fischgewässer-Richtlinie (2006/44/EG 2006) hilfsweise einbezogen, obwohl die Wasserkörper an den Grenzgewässern nicht als Fischgewässer klassifiziert worden sind.

In den nachstehenden Kurven werden die Kriterienwerte durch die roten durchgehenden Linien (Bewertung nach deutschem Kriterium) und/bzw. gestrichelten Linien (Bewertung nach polnischem Kriterium) widerspiegelt.

Tabela 3 Monitoring-Parameter und Bewertungskriterien

Wskaźnik Parameter	Jed- nostka Einheit	Kryteria oceny strony niemieckiej Bewertungskriterien der deutschen Seite	Źródło Quelle	Kryteria oceny strony polskiej Bewertungskriterien der polnischen Seite	Źródło Quelle
Temperatura wody Wassertemperatur	°C	28 (I-Wert Cypriniden) (98-Percentil)	RL 2006/44/EG (2006)	24 (90-Percentil)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
Tlen rozpuszczony Sauerstoffgehalt (gelöst)	mg / l	6 (10-Percentil)	LAWA (1998)	5 (Minimum/10- Percentil)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
Odczyn pH-Wert		6 bis 9 (I-Wert Cypriniden) (95-Percentil)	RL 2006/44/EG (2006)	6-9 (90-Percentil)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
Przewodnictwo Leitfähigkeit	µS/cm			1500 (90-Percentil)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
BZT ₅ BSB ₅	mg/l	4,6 (Mittelwert)	Schönfelder et al. (2009)	6 (90-Percentil)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
OWO TOC	mg/l	5 (90-Percentil)	LAWA (1998)	15 (90-Percentil)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
Azot ogólny Gesamt-N	mg/l	2,184 (Jahresmittelwert)	Schönfelder et al. (2009)	10 (90-Percentil)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
Azot amonowy Ammonium-N	mg/l	0,3 (90-Percentil)	LAWA (1998)	1,56 (90-Percentil)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
Azot azotynowy Nitrit-N	mg/l	0,1 (90-Percentil)	LAWA (1998)	0,03 (Cypriniden, 95- Percentil)	RL 2006/44/EG (2006)
Azot azotanowy Nitrat-N	mg/l	2,5 (90-Percentil)	LAWA (1998)	5 (90-Percentil)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
Fosfor ogólny Gesamt-Phosphor	mg/l	0,08 (Neiße), 0,1 (Oder) (Jahresmittelwert)	Schönfelder et al. (2009)	0,4 (90-Percentil)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
Ortofosforany ortho-Phosphat (als P)	mg/l	0,1 (90-Percentil)	LAWA (1998)		
Chlorki Chlorid	mg/l	41 (Jahresmittelwert)	Schönfelder et al. (2009)	300 (90-Percentil)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
Siarczany Sulfat (SO ₄)	mg/l	100 (90-Percentil)	LAWA (1998)	250 (90-Percentil)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
Zawiesina ogólna Abfiltrierbare Stoffe	mg/l	25 (G-Wert Cypriniden) (Mittelwert)	RL 2006/44/EG (2006)	50 (90-Percentil)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008

Wskaźnik Parameter	Jed- nostka Einheit	Kryteria oceny strony niemieckiej Bewertungskriterien der deutschen Seite	Źródło Quelle	Kryteria oceny strony polskiej Bewertungskriterien der polnischen Seite	Źródło Quelle
Chlorofil „a“ Chlorophyll a*	µg/l	40 (Maximum)	BLU (2006)	35 (Mittelwert)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
Ołów Blei	µg/l	7,2 (Mittelwert)	PE-CONS 3644/08 (2008)	7,2 (Mittelwert)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
Kadm Cadmium	µg/l	1 (Mittelwert) 0,25 (Mittelwert)	BbgGewE (2000) PE-CONS 3644/08 (2008)	< 0,45 - 1,5** (Maximum)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
Nikiel Nickel	µg/l	20 (Mittelwert)	PE-CONS 3644/08 (2008)	20 (Mittelwert)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008
Rtęć Quecksilber	µg/l	1 (Mittelwert) 0,05 (Mittelwert)	BbgGewE (2000) PE-CONS 3644/08 (2008)	0,07 (Maximum)	RMŚ Dz.U. 2008.162.1008

* dotyczy wyłącznie Oder/ nur für die Oder zu bewerten

** zależnie od stopnia twardości wody / vom Härtegrad abhängig

RMŚ = Rozporządzenie Ministra Środowiska / Verordnung des Umweltministers

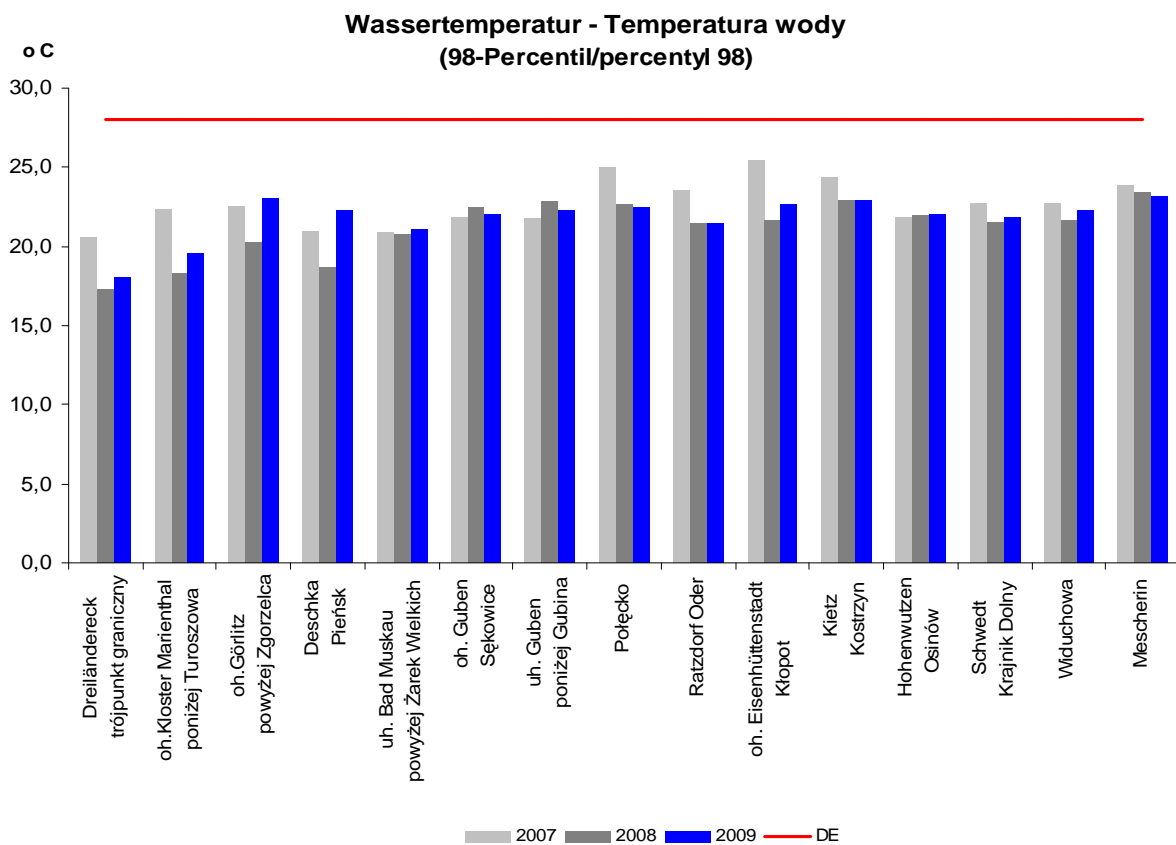
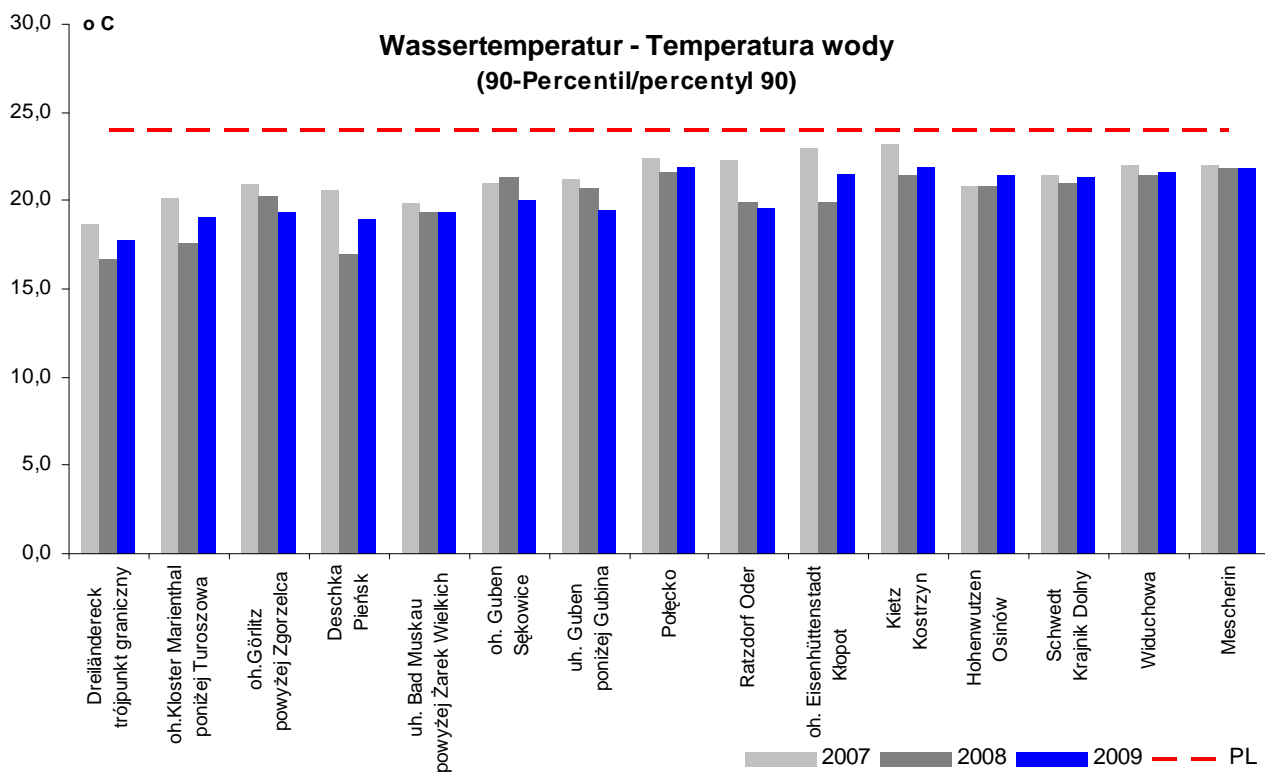
5. Grenzgewässerbeschaffenheit

Grundlage für die Einschätzung der Grenzgewässerbeschaffenheit im Jahr 2009 war der Vergleich der jeweils erhaltenen statistischen Werte (Minimal-, Mittel- und Maximalwerte sowie 10-Perzentil, 90-Perzentil und 98-Perzentil) mit den deutschen und den polnischen Bewertungskriterien, die die gute Wasserqualität kennzeichnen.

Wassertemperatur

Die Wassertemperatur schwankte in den Grenzgewässern von 0,1°C bis 24,1°C. Die dem 90-Perzentil entsprechenden Temperaturen schwankten zwischen 17,8°C und 21,9°C und die dem 98-Perzentil entsprechenden Temperaturen zwischen 18,1°C und 23,1°C.

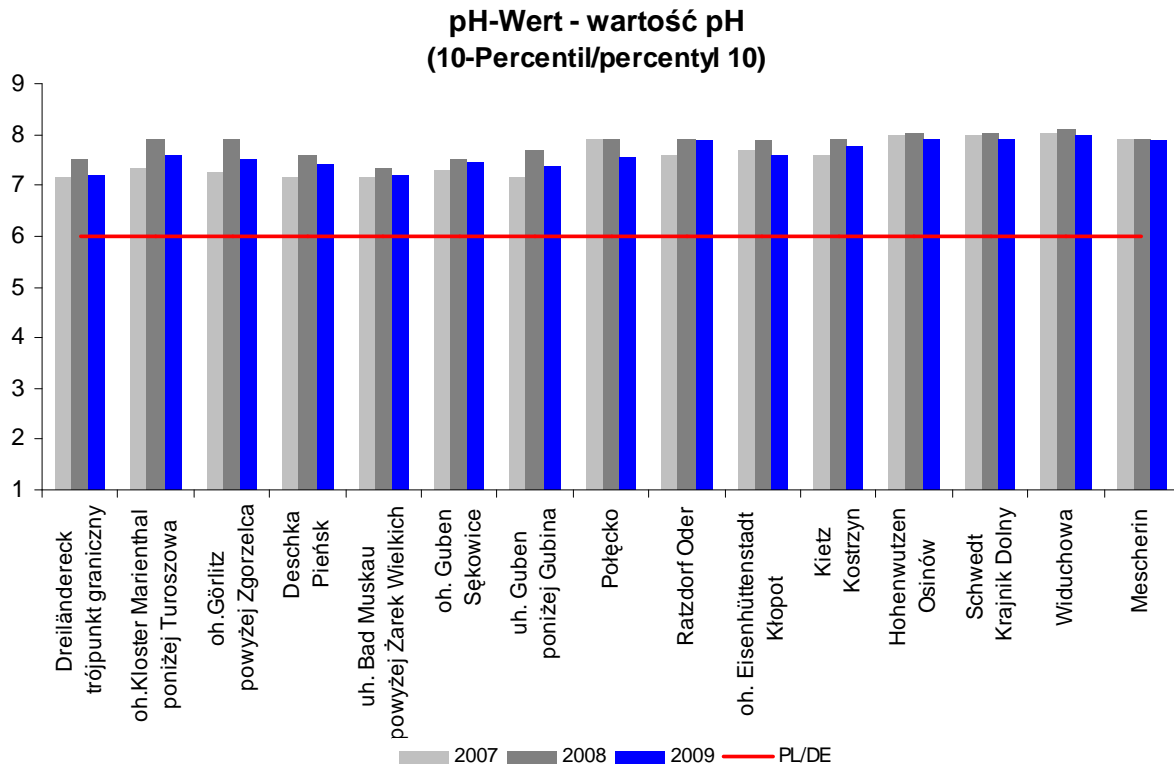
Entlang der gesamten deutsch-polnischen Grenze erfüllten die 90- und die 98-Perzentile sowohl die deutschen als auch die polnischen Anforderungen an die Oberflächenwasserbeschaffenheit.



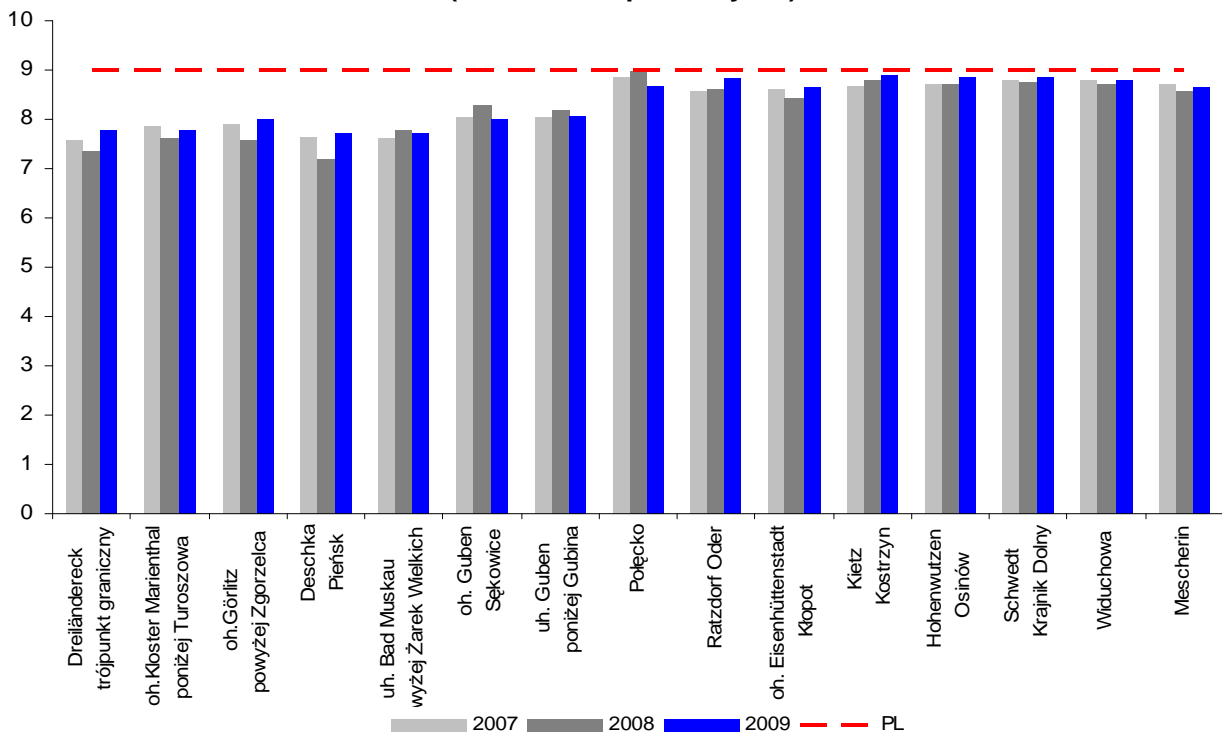
pH-Wert

Ähnlich wie in den Vorjahren wurden auch im Jahr 2009 höhere pH-Werte in den Odergewässern (höher als in der Lausitzer Neiße) notiert. Das pH-Wert-Verhalten lag zwischen pH 6,9 und pH 9,1. Im Oder-Profil Połęczko wurde der höchste Wert mit pH = 9,1 gemessen.

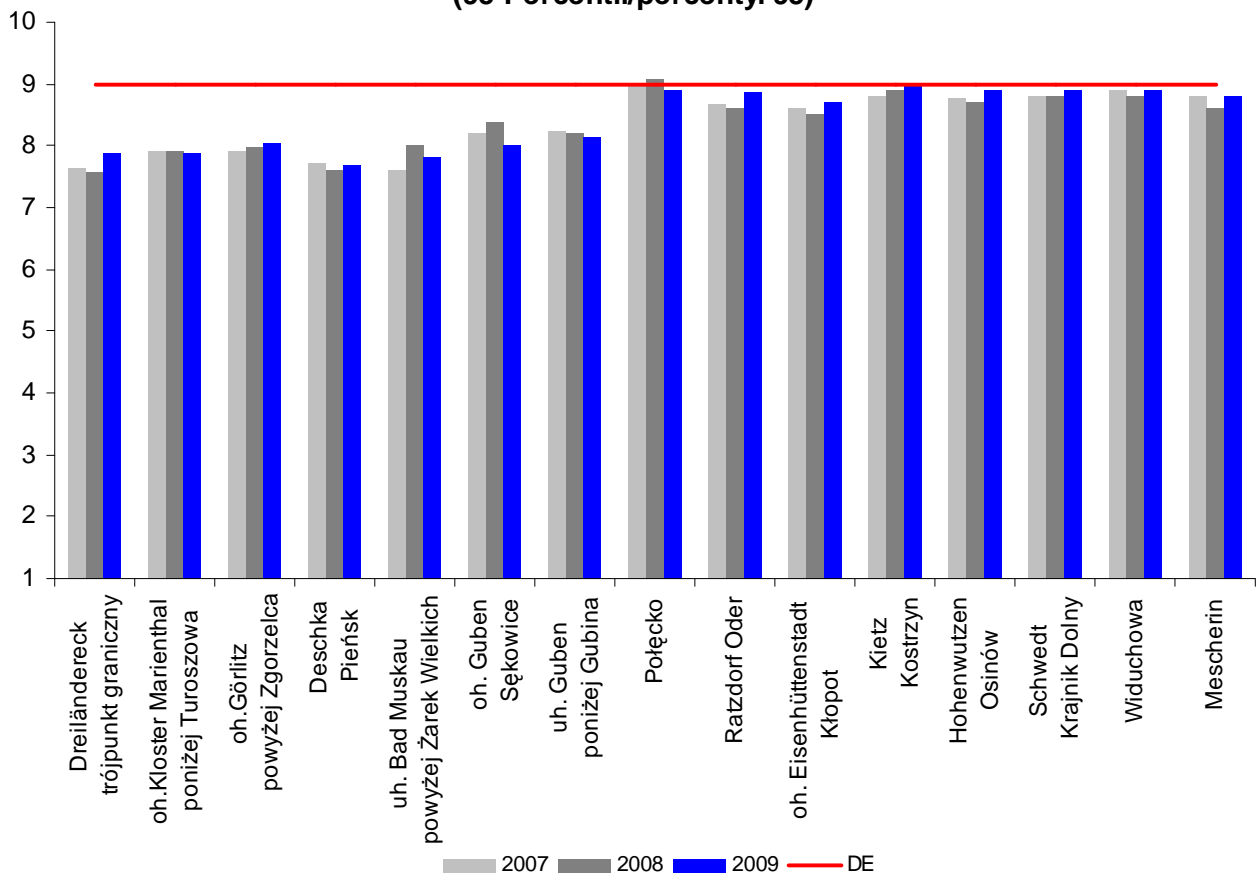
Ein Vergleich der Percentil-Werte mit den deutschen und den polnischen Normen zeigte keine Überschreitung der zulässigen Werte auf.



**pH-Wert - wartość pH
(90-Percentil/percentyl 90)**

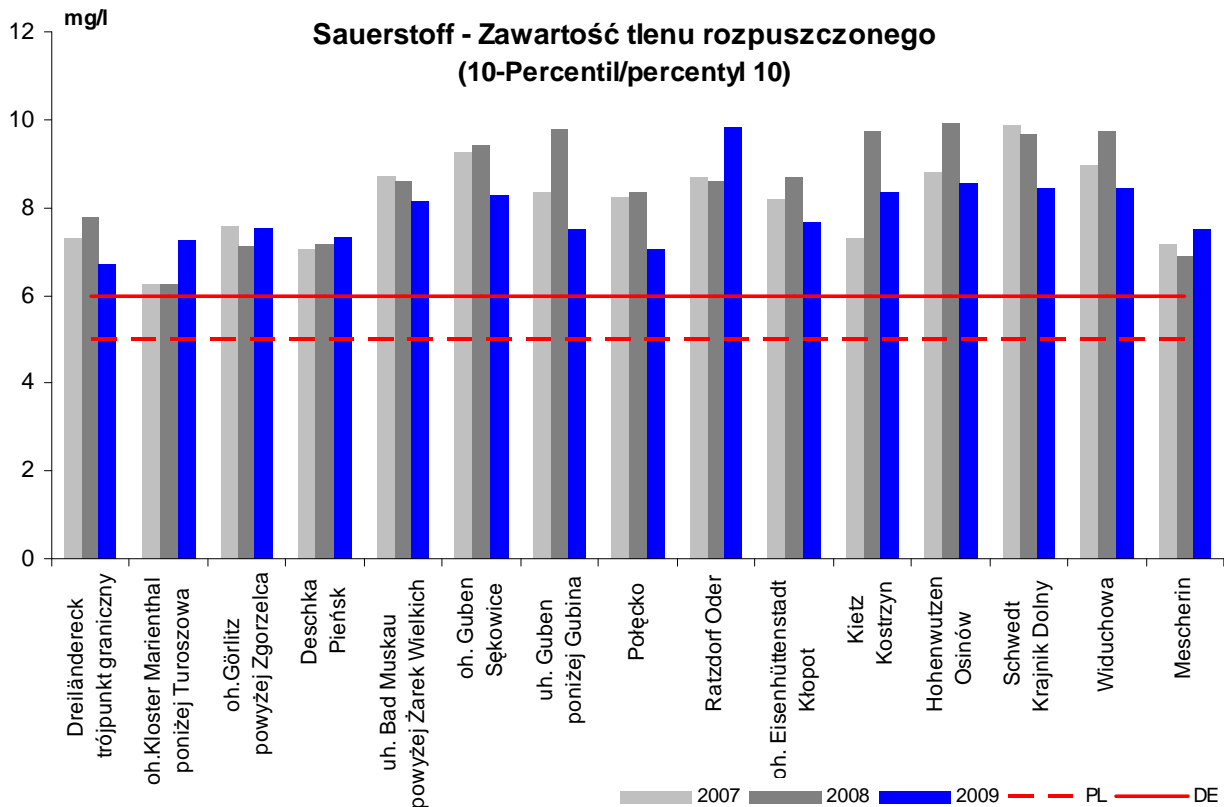


**pH-Wert - wartość pH
(95-Percentil/percentyl 95)**



gelöster Sauerstoff

Die Konzentration des gelösten Sauerstoffs schwankte zwischen 5,25 und 42,20 mg/l. Der 10-Perzentilwert schwankte zwischen 6,72 und 9,84 mg/l und entsprach den vorgegebenen Qualitätskriterien.



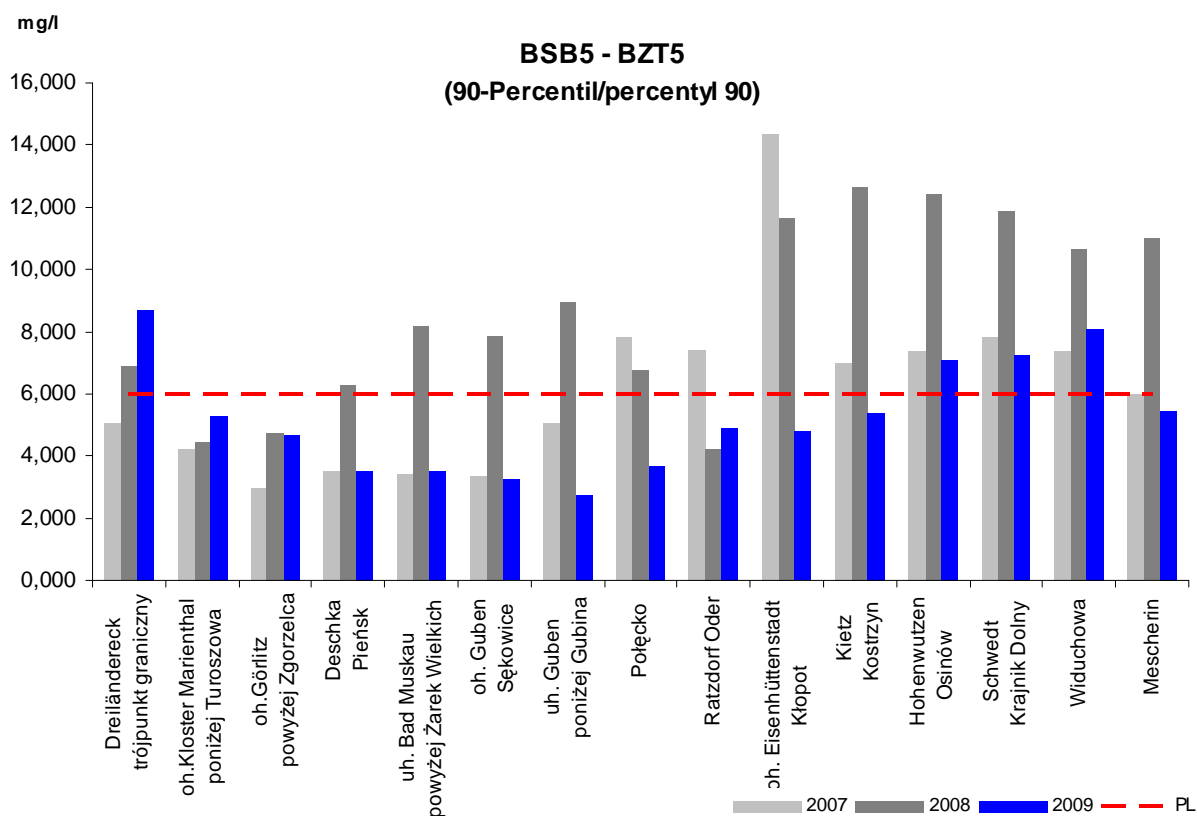
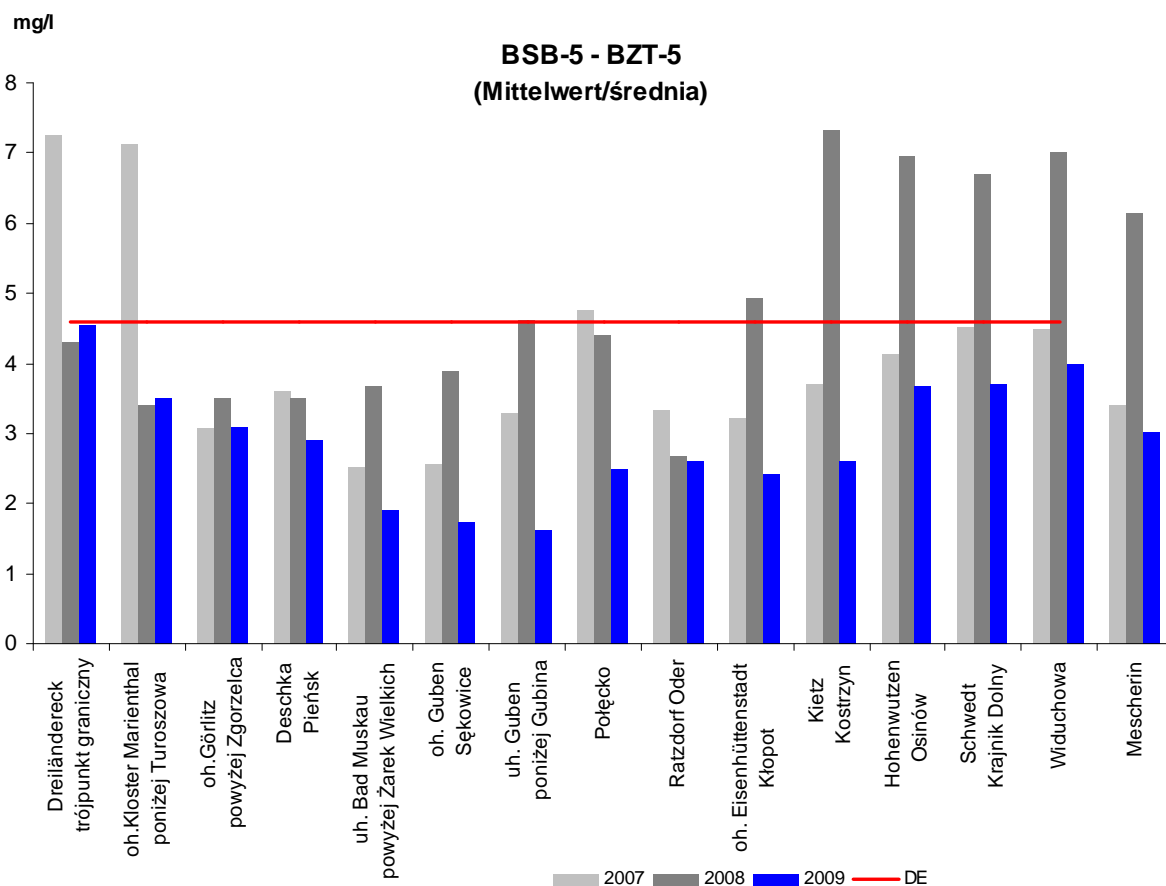
Organische Belastung

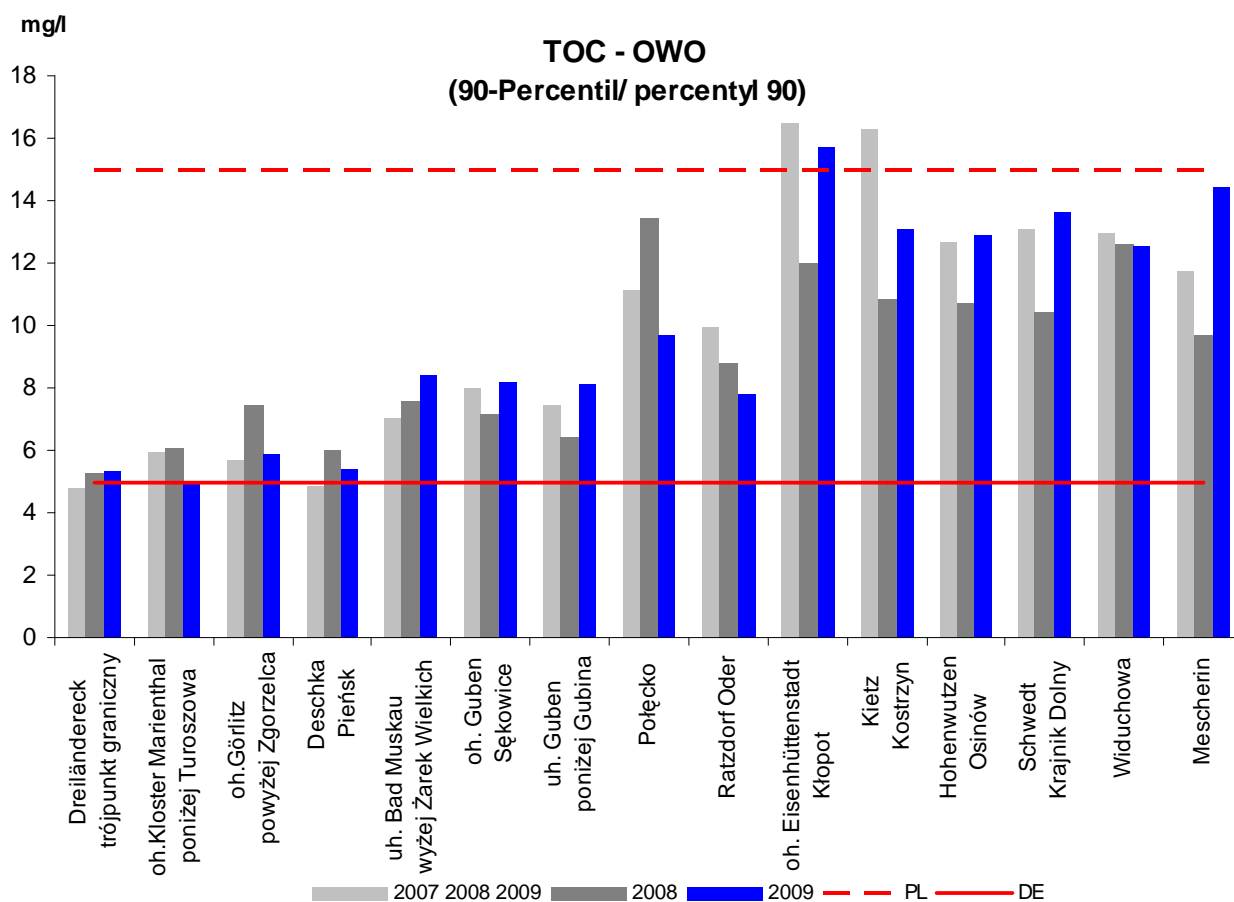
Die **BSB₅**-Werte veränderten sich von 0,21 bis 9,5 mg/l. An der Messstelle Dreiländereck und im unteren Oderlauf wurden die höchsten Konzentrationen gemessen, wodurch das polnische Kriterium überschritten wurde. Das deutsche Kriterium wurde in allen untersuchten Profilen eingehalten.

Im Falle des BSB₅-Wertes sanken die Konzentrationen im Jahr 2009 deutlich gegenüber dem Vorjahr.

Die **TOC**-Werte lagen zwischen 2,6 und 20,0 mg/l. Die dem 90-Perzentil entsprechenden TOC-Werte nahmen im Flussverlauf zu. Anders als im Falle der BSB₅-Werte fielen die TOC-Werte des Jahres 2009 höher als im Vorjahr aus.

Entlang der gesamten deutsch-polnischen Grenze erfüllte der 90-Perzentil-Wert die polnischen Anforderungen an die Oberflächenwasserbeschaffenheit (mit Ausnahme einer geringen Normüberschreitung im Profil oh. Eisenhüttenstadt/Kłopot). Die weitaus schärferen deutschen Kriterien wurden nicht eingehalten.

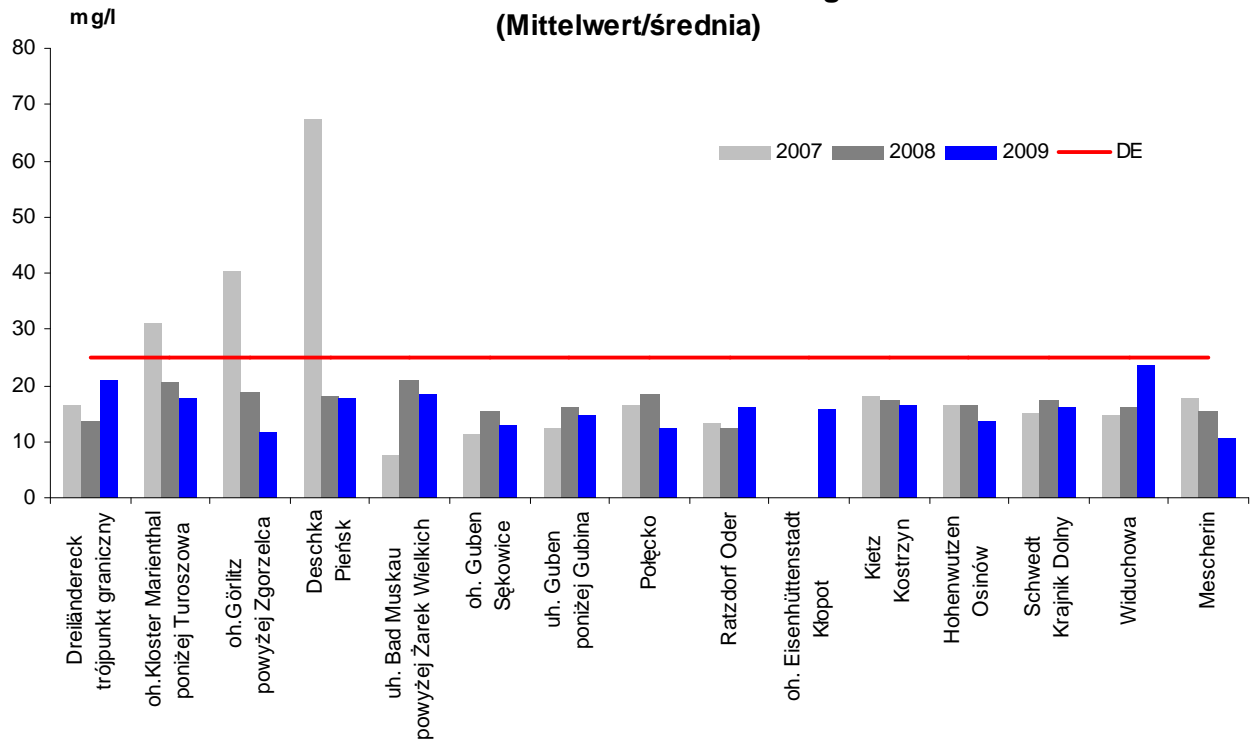




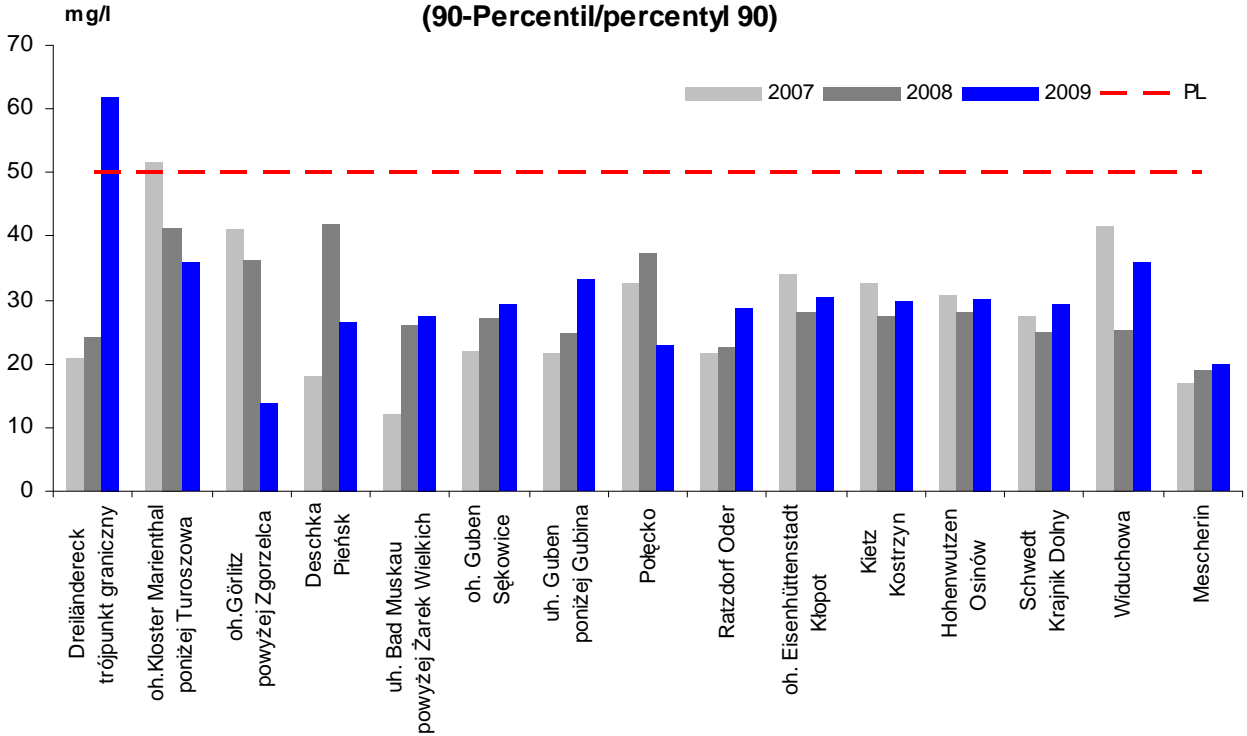
Abfiltrierbare Stoffe

Die Konzentrationen der abfiltrierbaren Stoffe waren in den meisten Profilen höher als im Vorjahr und zeichneten sich durch ein starkes Schwankungsverhalten im Flussverlauf aus. Mit Ausnahme des Dreiländerecks wurden in allen Profilen sowohl die deutschen als auch die polnischen Bewertungskriterien eingehalten.

Abfiltrierbare Stoffe - Zawiesina ogólna (Mittelwert/średnia)



Abfiltrierbare Stoffe - Zawiesina ogólna (90-Percentil/percentyl 90)

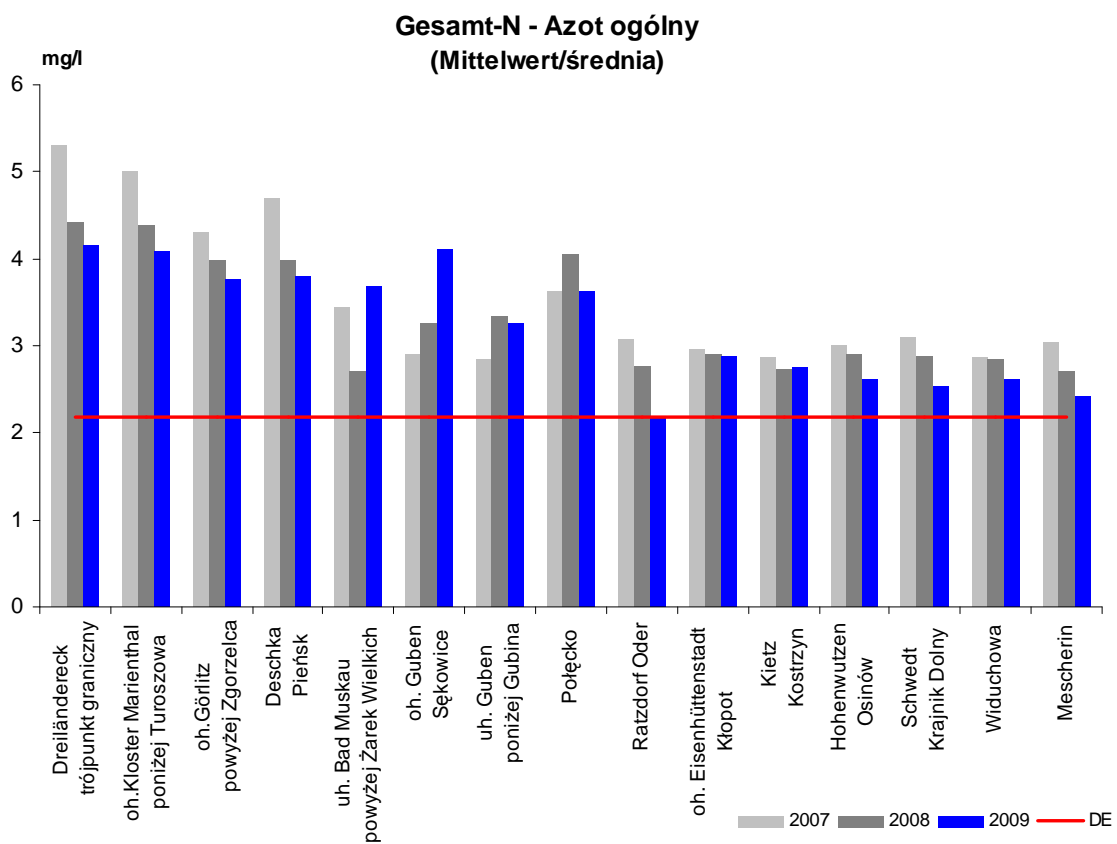


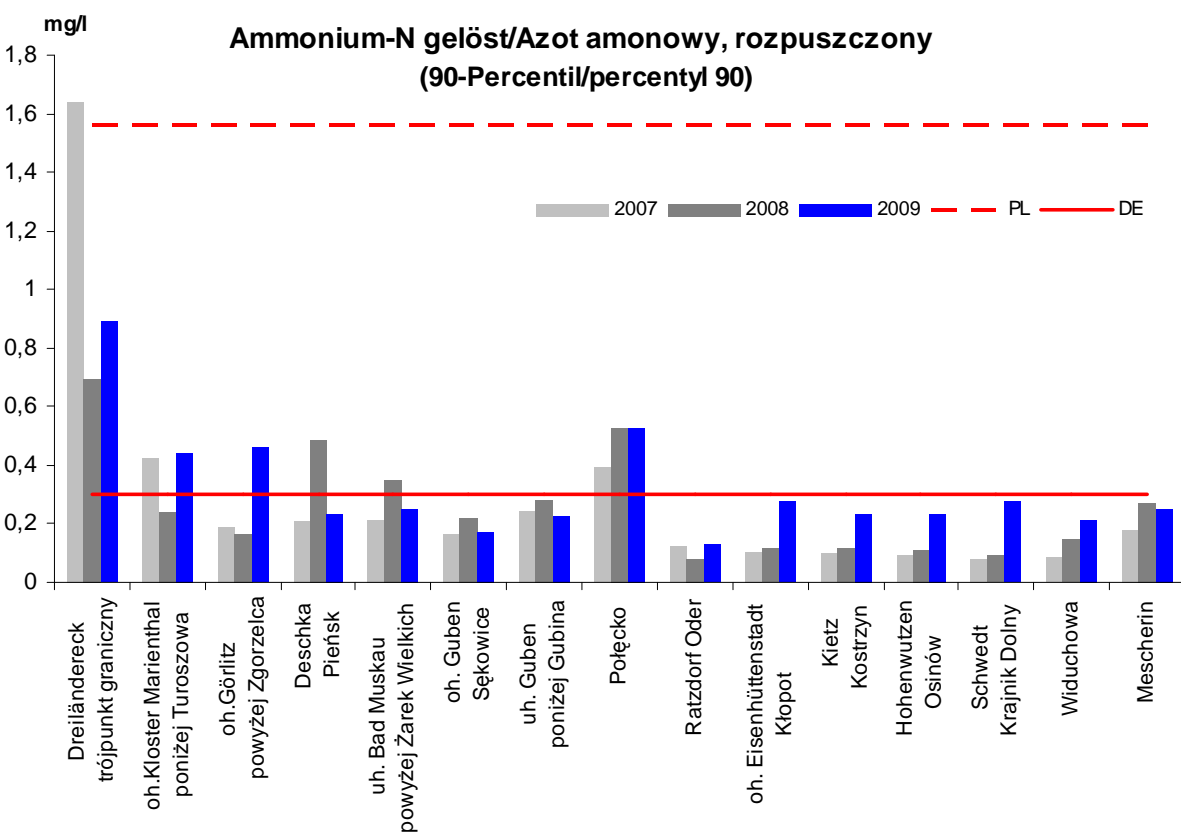
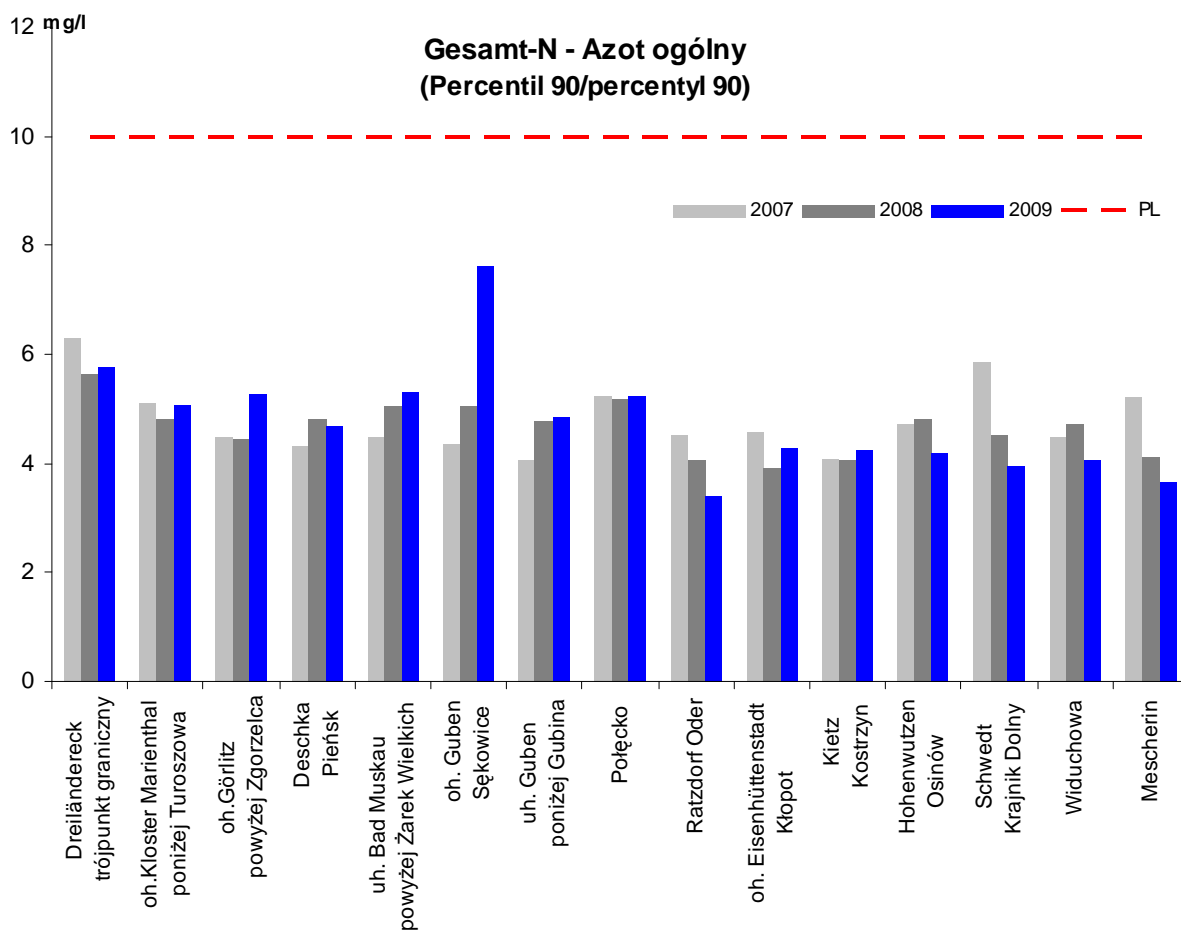
Nährstoffe

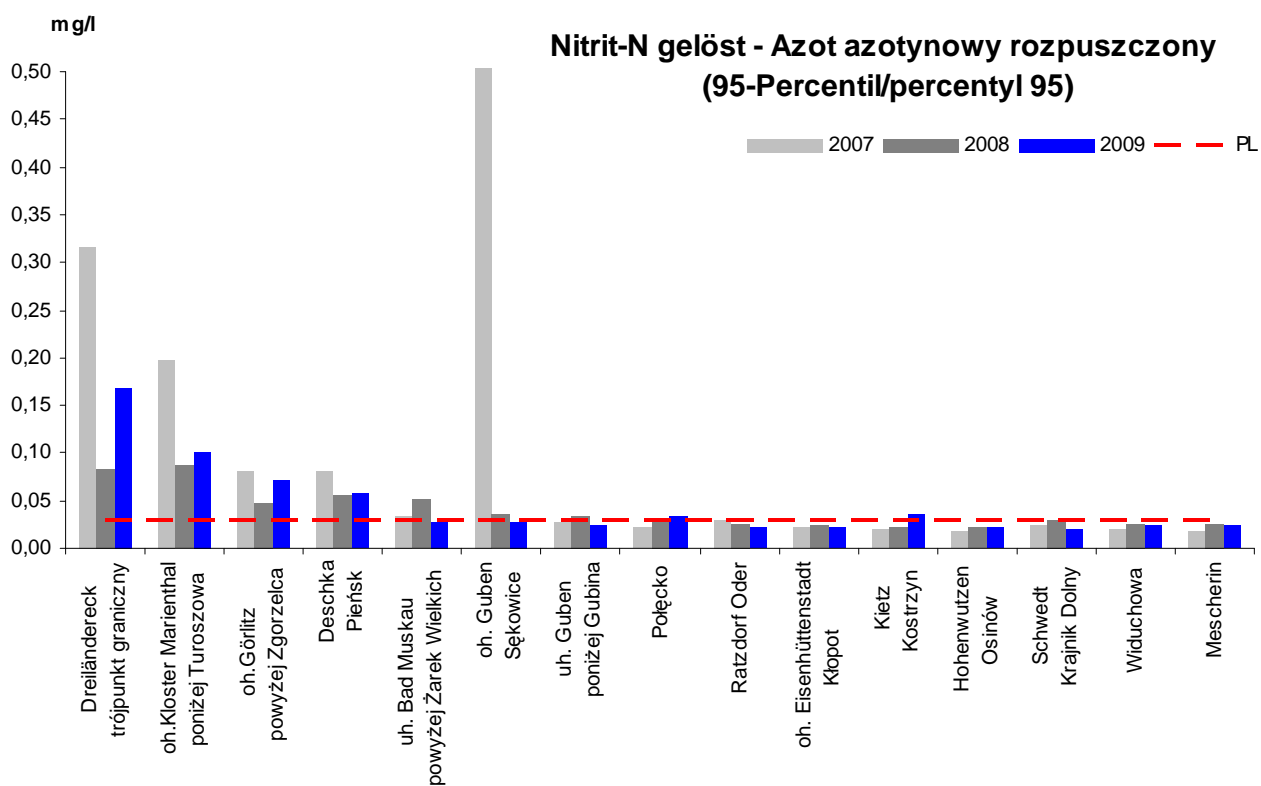
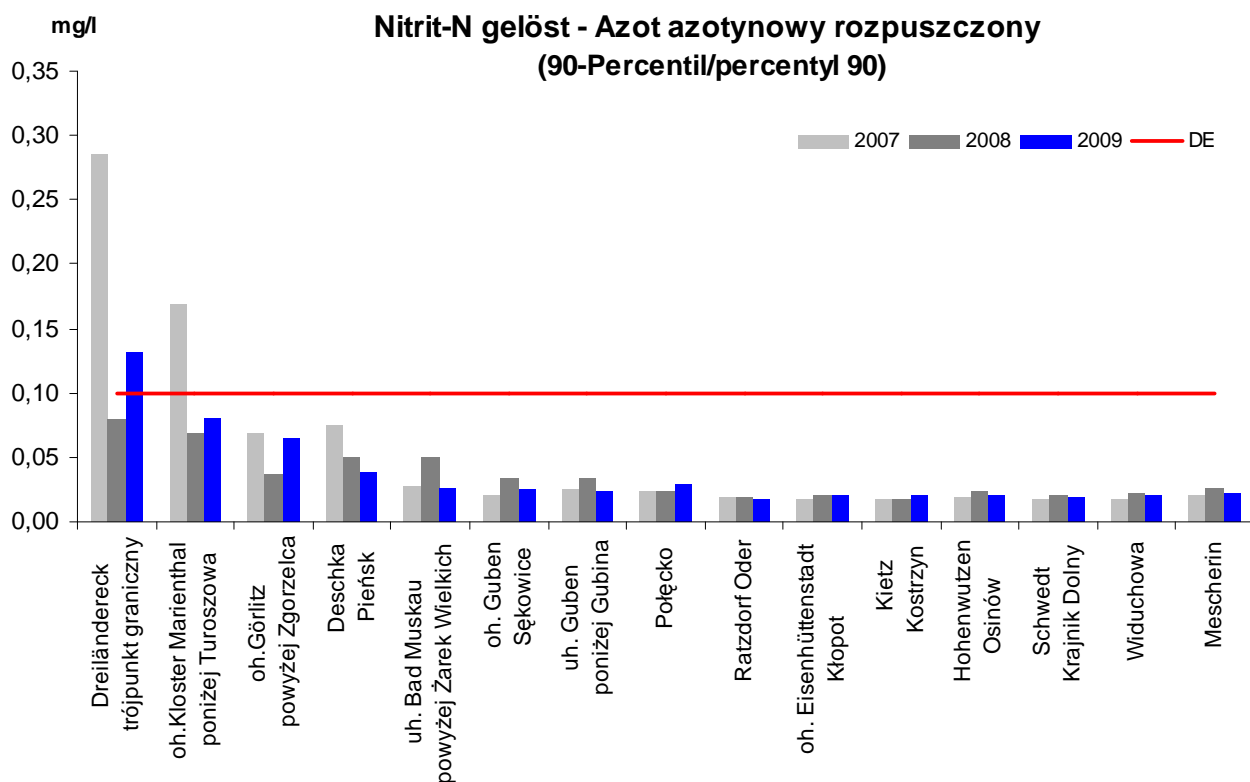
Im Falle der Stickstoffverbindungen wurden keine größeren Veränderungen in den Größenordnungen der Konzentrationen, verglichen mit dem Vorjahr, festgestellt. Die Nitrit- und Ammoniumstickstoffkonzentrationen entsprachen an den meisten Messstellen den zulässigen Normen, Überschreitungen traten vorwiegend im Oberlauf der Lausitzer Neiße auf. In allen Messprofilen wurde eine Überschreitung der zulässigen Normen für Gesamt-Stickstoff (vom Profil Ratzdorf abgesehen) und Nitratstickstoff notiert, wenn die erhaltenen Ergebnisse mit den deutschen Kriterien verglichen werden.

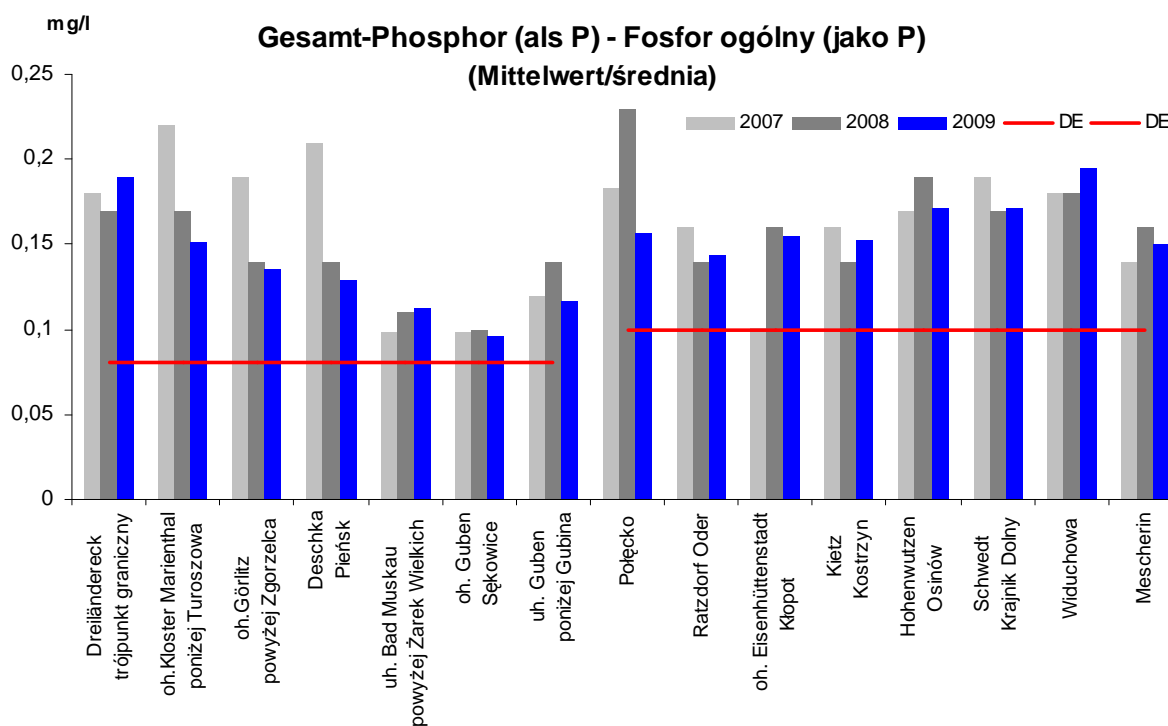
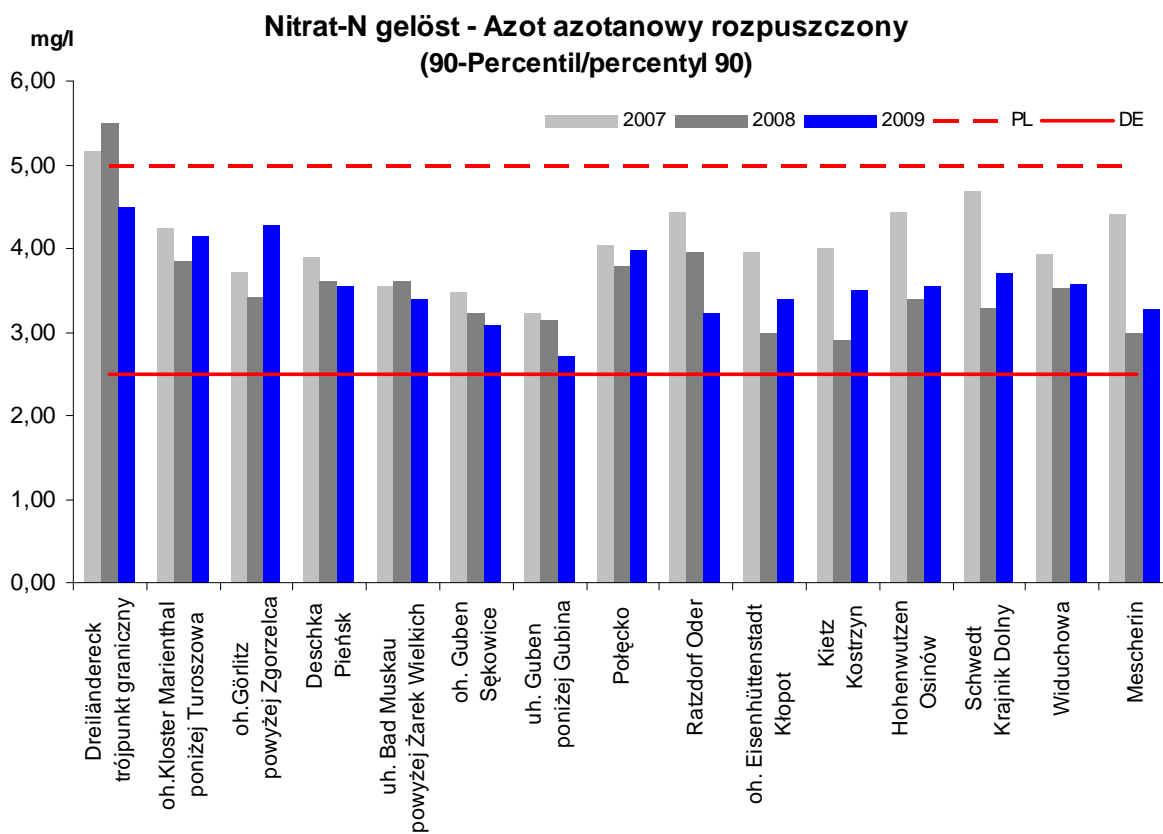
Die Ortho-Phosphatkonzentrationen weisen im Vergleich zum Vorjahr eine starke Zunahme im oberen Abschnitt der Lausitzer Neiße, im unteren Oderabschnitt dagegen eine Abnahme.

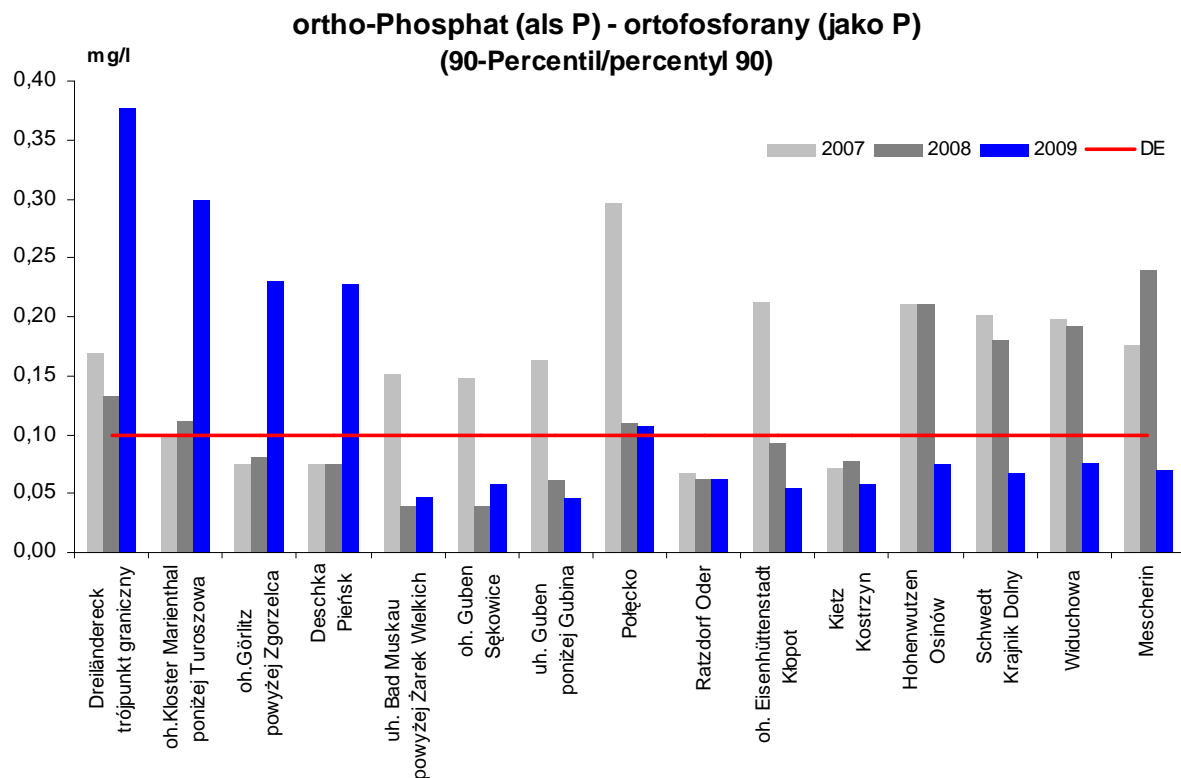
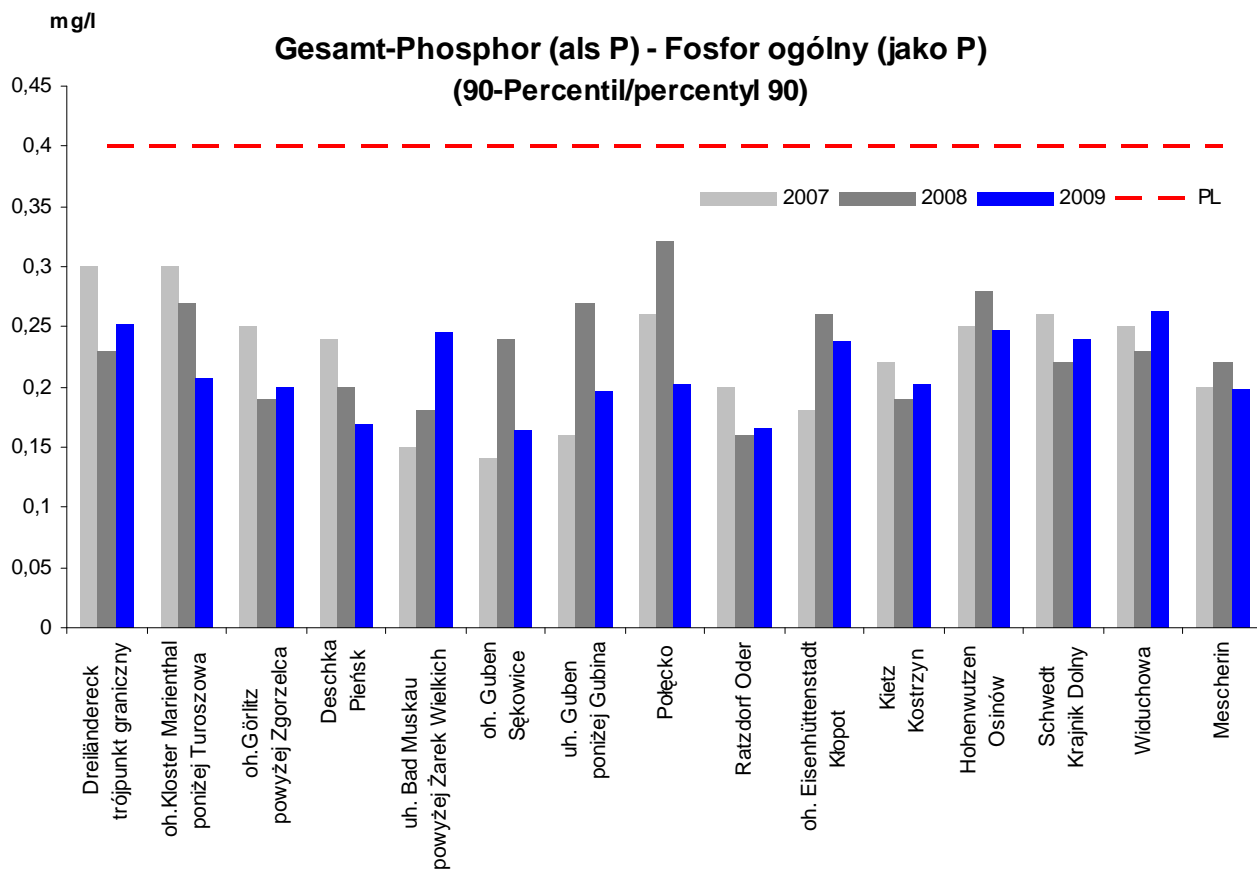
In allen Messprofilen wurden die zulässigen Normen für Gesamt-Phosphor und im oberen Abschnitt der Lausitzer Neiße für Phosphate überschritten.











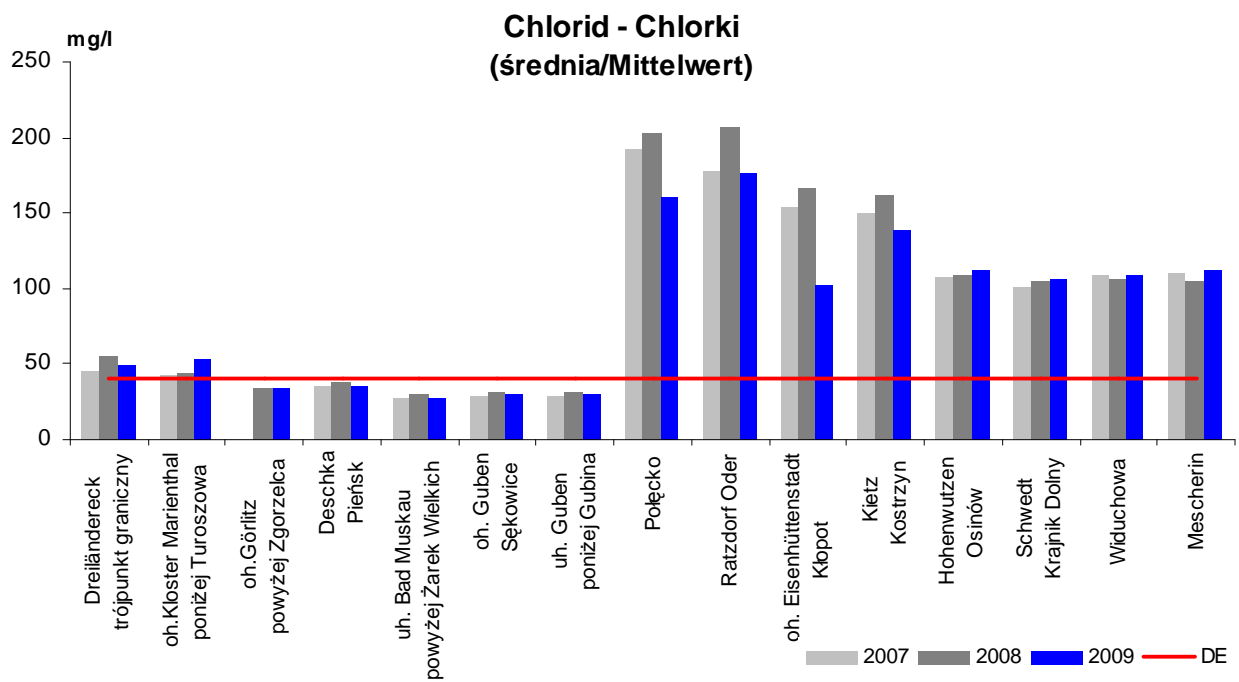
Salzbelastung

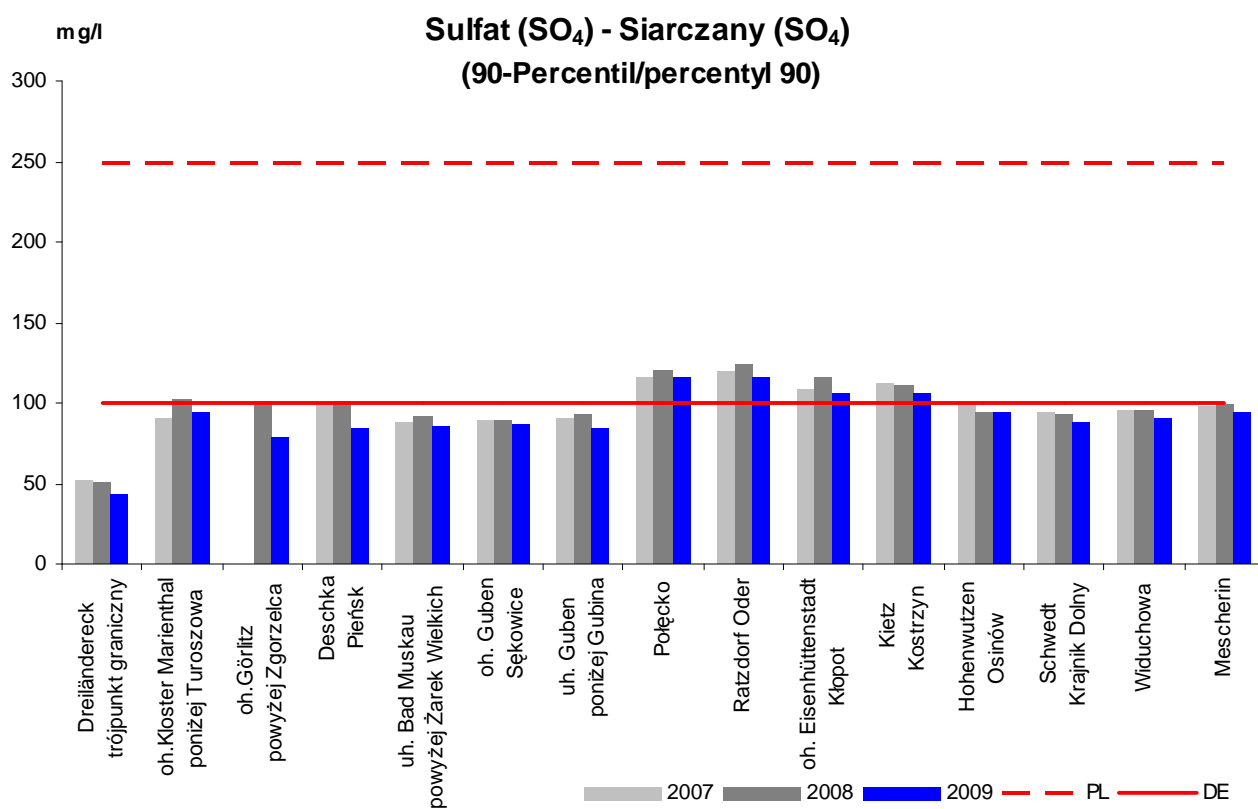
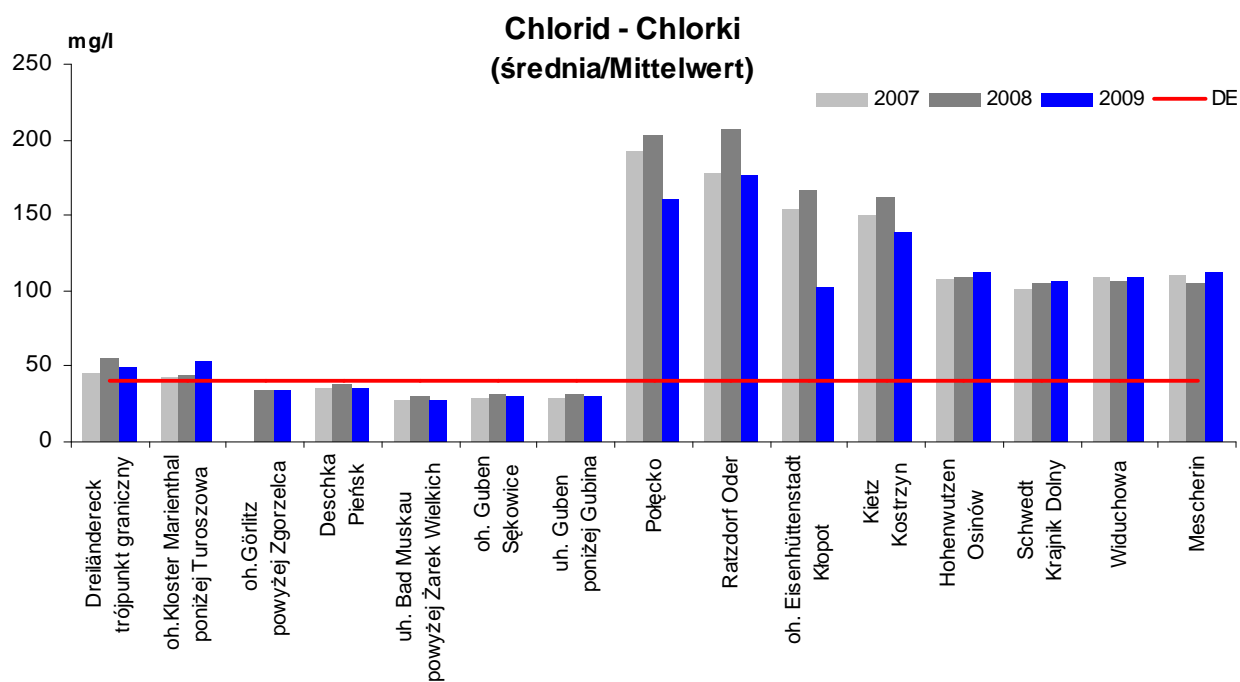
Die Analyse der **Chlorid**konzentrationen in den Grenzflüssen zeigte sehr große Chloridgehaltsunterschiede in der Oder und der Lausitzer Neiße. So schwankten die Chloridkonzentrationen in der Lausitzer Neiße zwischen 17 und 162 mg/l und in der Oder

zwischen 45 und 288 mg/l. Ein Vergleich der jeweiligen Hauptwerte, d.h. des Mittelwertes mit der deutschen Norm und des 90-Percentils mit der polnischen Norm, ergab, dass das deutsche Kriterium (das viel schärfer als das polnische Kriterium ist) im gesamten Oderverlauf und im Anfangsabschnitt der Lausitzer Neiße nicht eingehalten wurde.

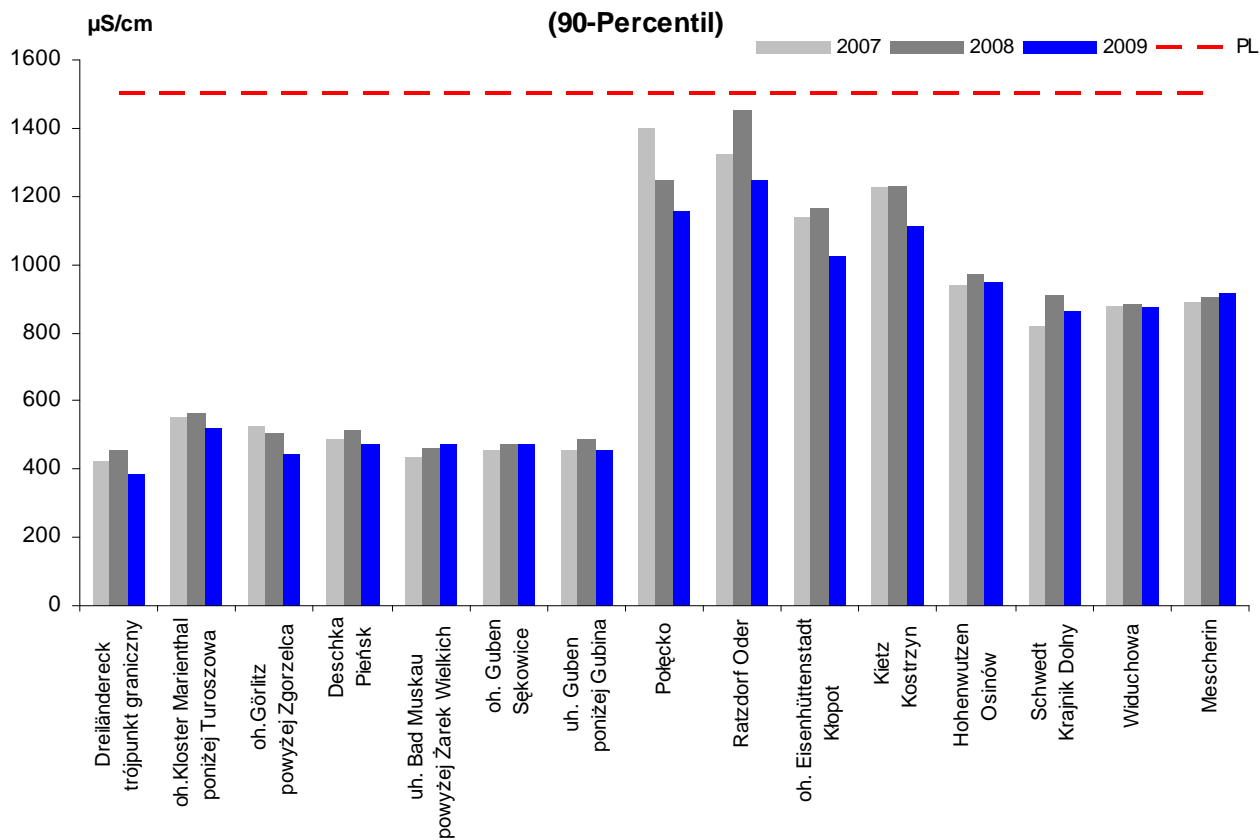
Die **Sulfat**konzentrationen schwankten zwischen 26 mg/l und 142 mg/l. Die Grenzgewässerbeschaffenheit entsprach den polnischen Normen. Ein Vergleich mit den deutschen Kriterien ergab eine geringe Überschreitung in den ersten vier Oder-Profilen.

Die **Leitfähigkeits**werte schwankten zwischen 211 und 1331 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Die Streuung der Werte fiel ähnlich wie bei den Chloriden aus, d.h., dass große Konzentrationsunterschiede in der Lausitzer Neiße und in der Oder gemessen wurden. Die dem 90-Percentil entsprechenden Konzentrationen entsprachen in allen Profilen dem polnischen Kriterium.



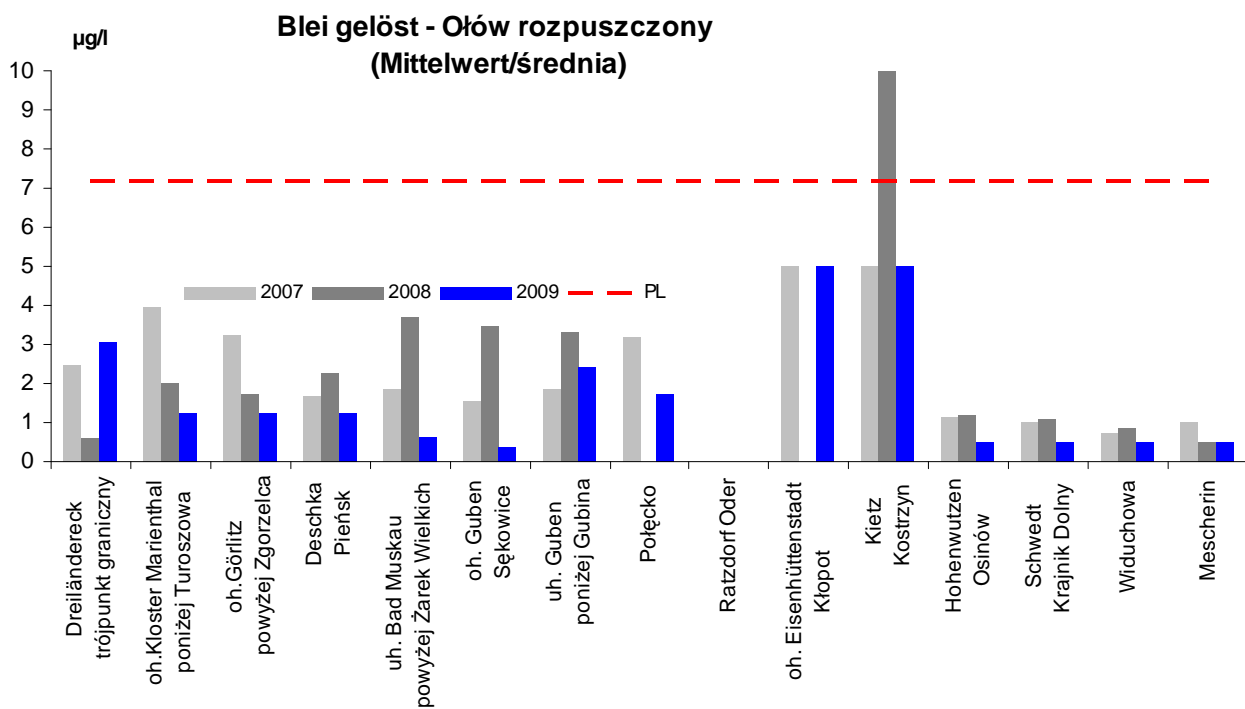
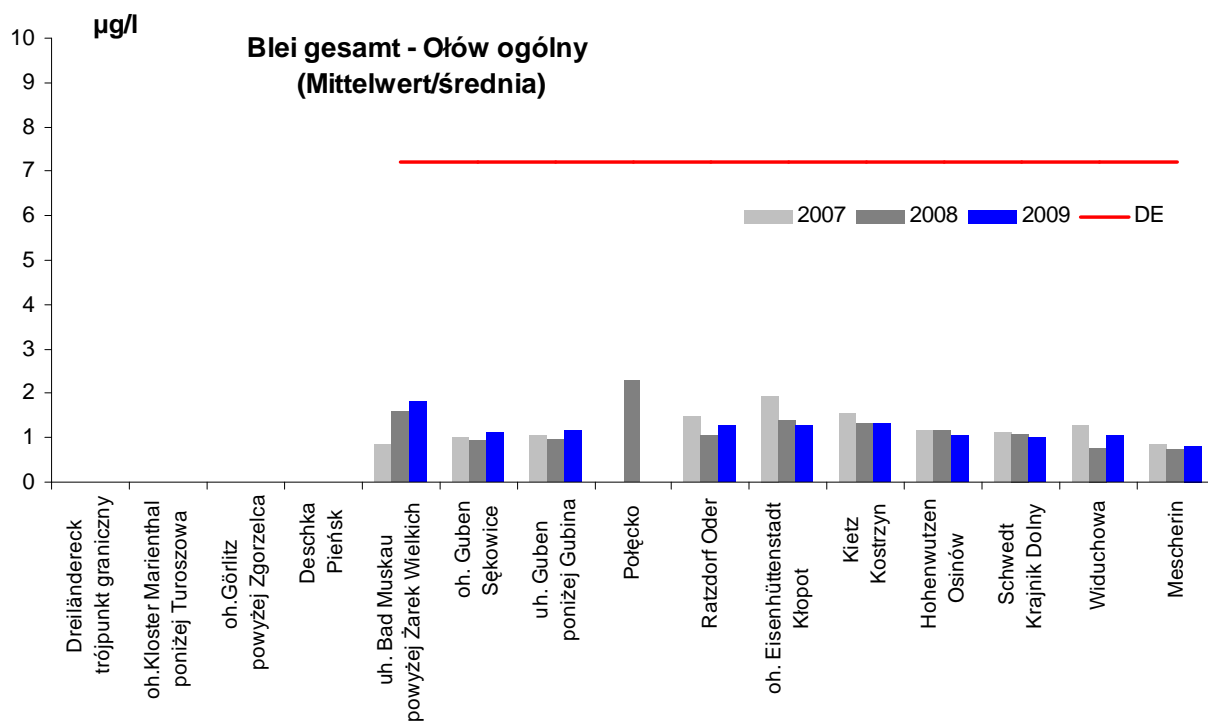


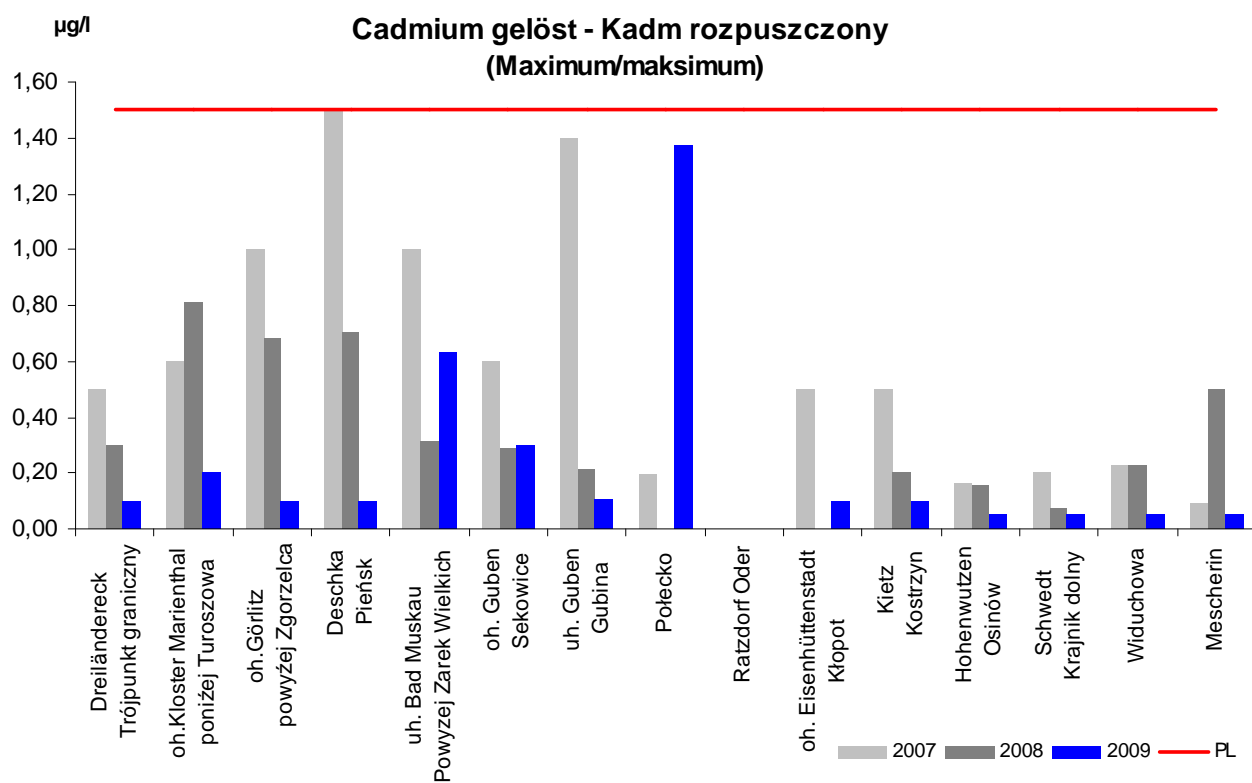
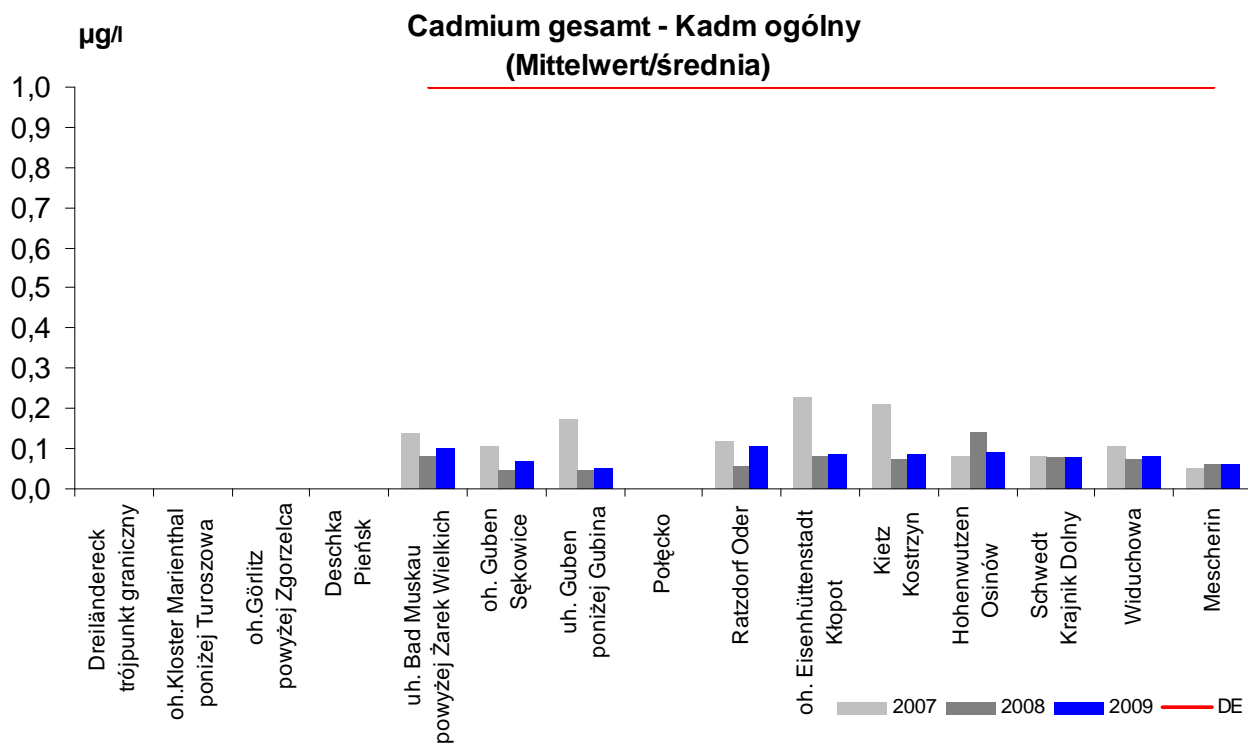
Leitfähigkeit - przewodnictwo

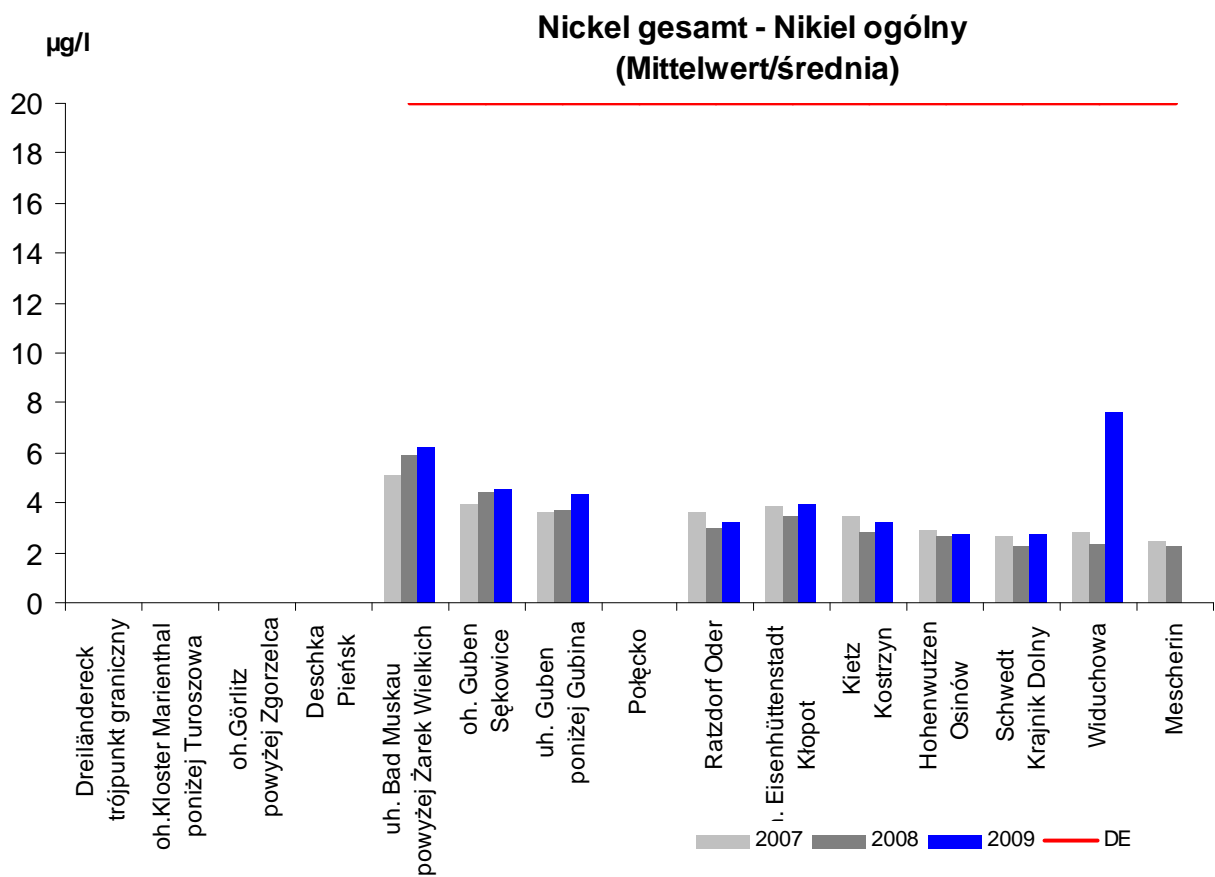


Schwermetalle

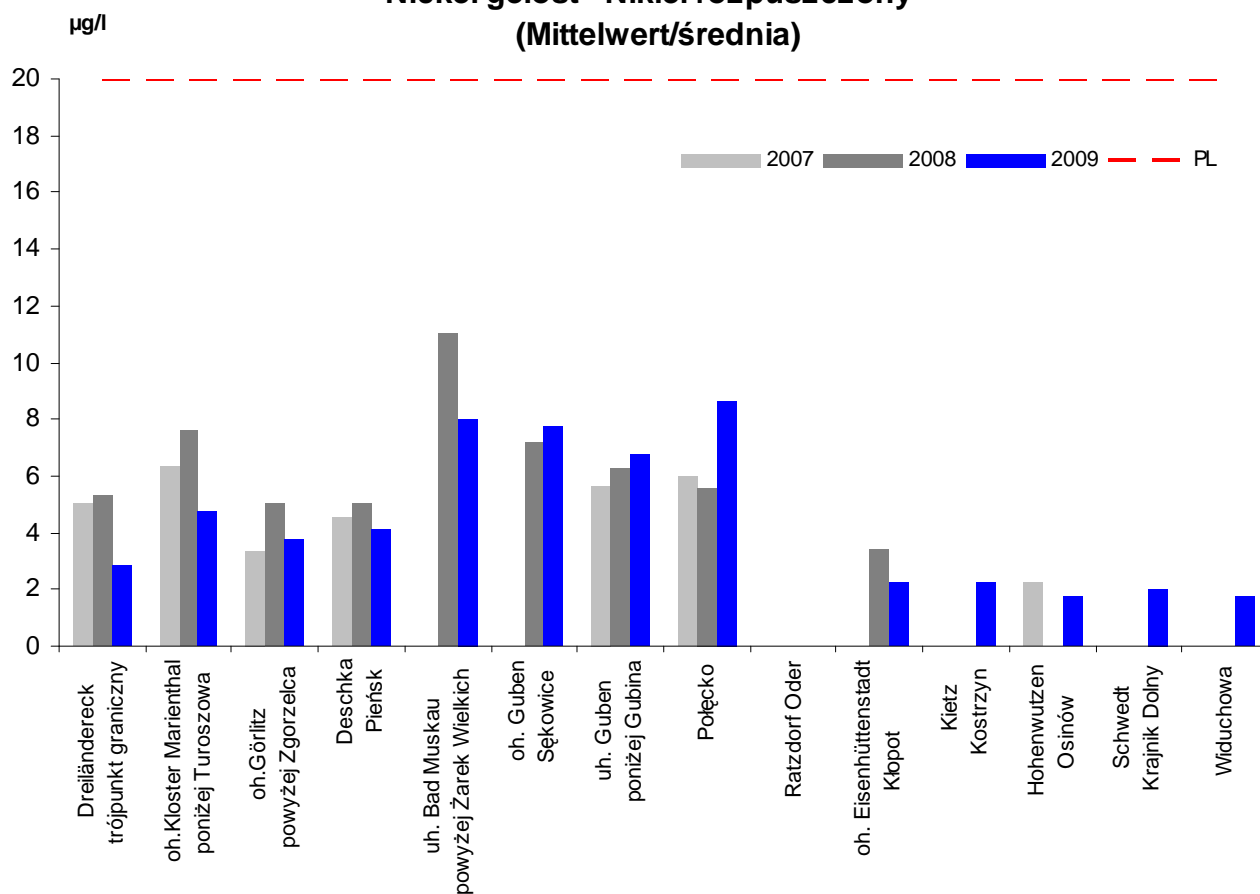
Die vorgestellten Ergebnisse der Schwermetalluntersuchungen beziehen sich auf die gelöste Form, die die polnische Seite analysierte, und auf die Gesamtform die die deutsche Seite bestimmte. Aus diesem Grund wurden die deutschen und die polnischen Datensätze bewertet und mit den jeweiligen Kriterien verglichen.



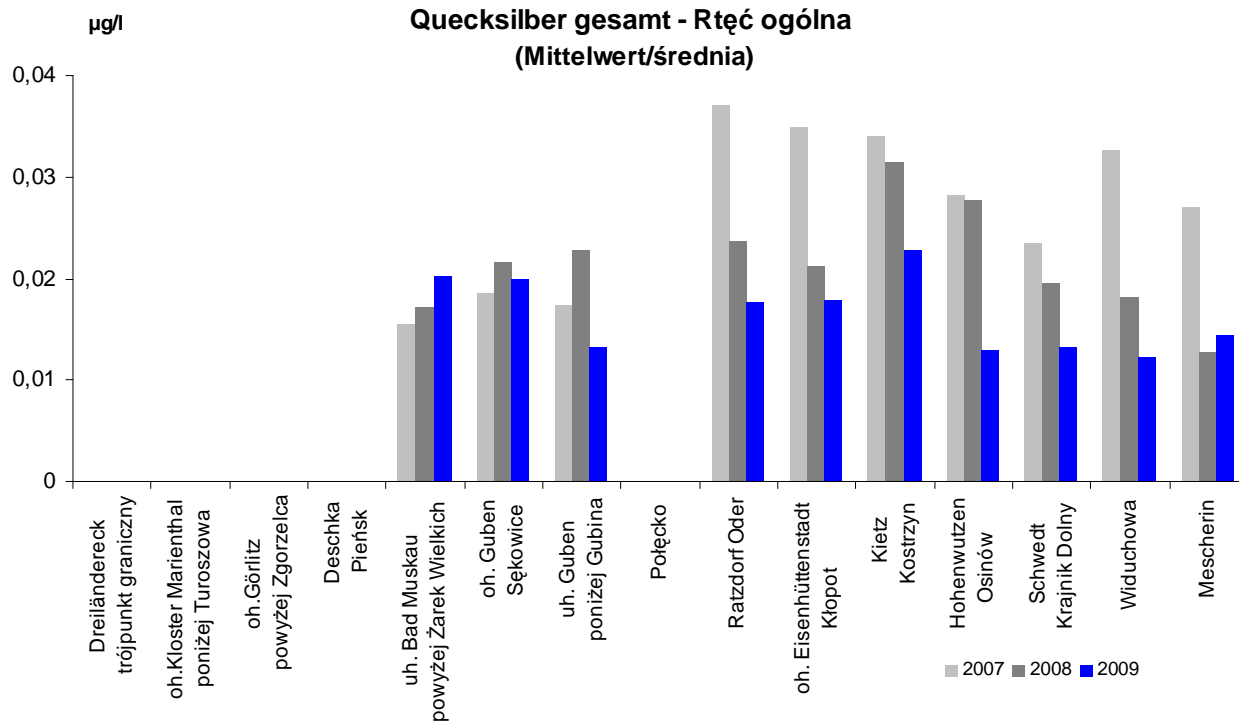


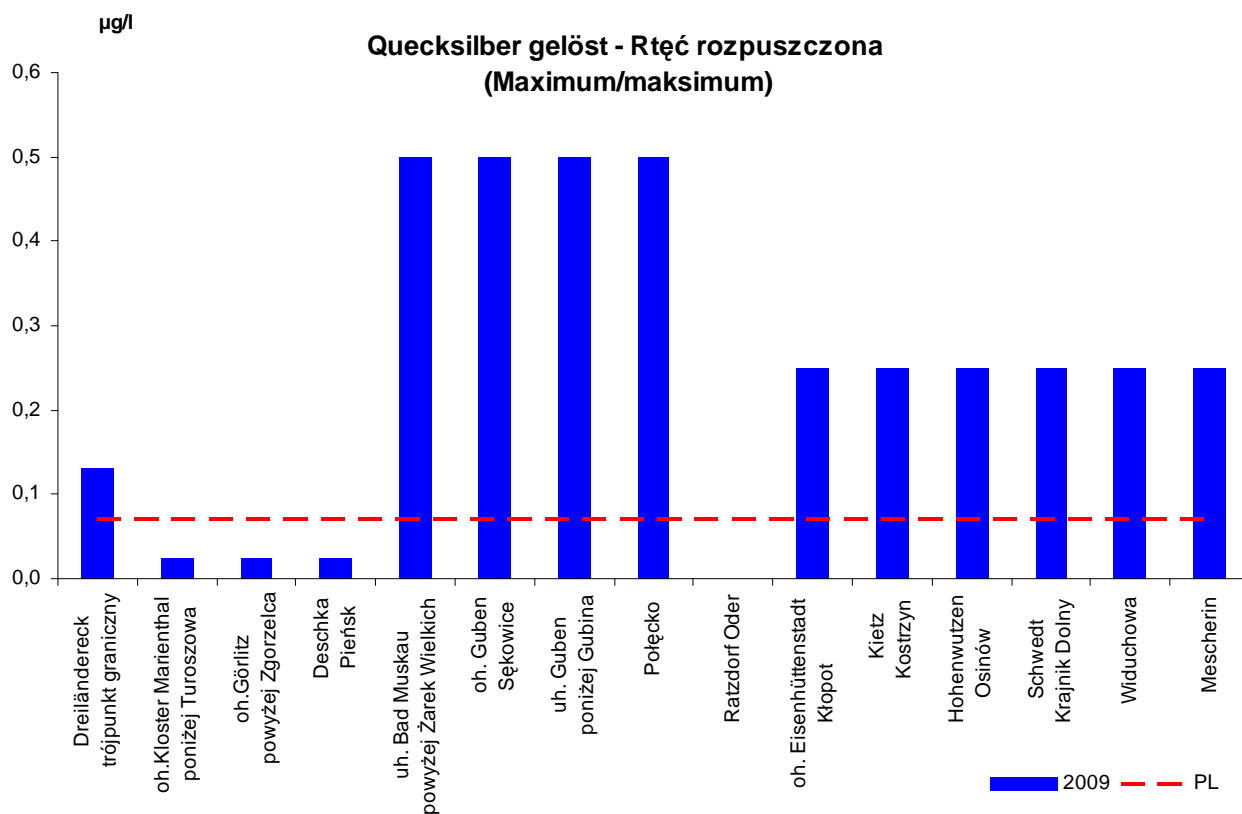


Nickel gelöst - Nikiel rozpuszczony (Mittelwert/średnia)



Quecksilber gesamt - Rtuć ogólna (Mittelwert/średnia)





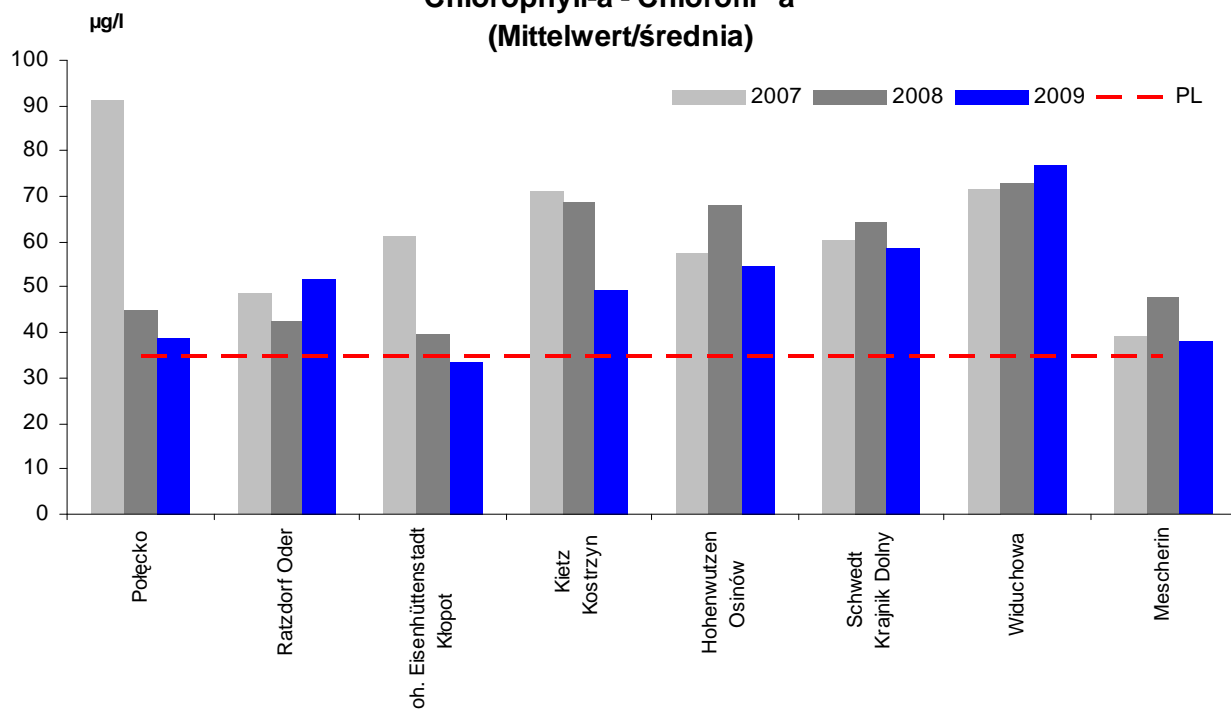
Die Konzentrationen von Chrom, Blei und Cadmium entsprachen, sowohl in der gelösten Form als auch als Gesamtwert, in allen Messprofilen den jeweiligen Kriterien.

Die Gesamt-Quecksilberwerte entsprachen den zulässigen deutschen Normen. Im Oberlauf der Lausitzer Neiße wurden die Werte des gelösten Quecksilbers in 4 Profilen eingehalten. In den weiteren Profilen wurde der Kriteriumswert nicht eingehalten, was auf die über der Norm liegende Bestimmungsgrenze zurückzuführen ist.

Chlorophyll a

Die Chlorophyll-a-Konzentrationen schwankten in der Oder in der Vegetationsperiode recht stark – von 0,4 µg/l bis 468 µg/l. In Widuchowa wurden die höchsten Werte notiert. Praktisch im gesamten untersuchten Oderabschnitt wurden die zulässigen Normen überschritten (mit Ausnahme des Profils oh. Eisenhüttenstadt).

Chlorophyll-a - Chlorofil "a" (Mittelwert/średnia)



Nr.	Parametr Parameter	Nysa Łużycka/Lausitzer Neiße							Odra/Oder							
		trójpunkt graniczny Dreiländereck	Marienthal-Posada oh. Kloster Marienthal	powyżej Zgorzelca oh. Görlitz	Pieńsk Deschka	powyżej Żarek Wielkich uh. Bad Muskau	powyżej Gubina (Sękowice) oh. Guben	poniżej Gubina uh. Guben	Połęcko	Ratzdorf	Kłopot oh. Eisenhüttenstadt	Kostrzyn Kietz	Osnów Hohenwutzen	Krajnik Dolny Schwedt	Widuchowa	Mescherin
12	Fosforany ortho-Phosphat	DE	DE	DE	DE	-	-	-	DE	-	-	-	-	-	-	-
13	Chlorki Chlorid	DE	DE	-	-	-	-	-	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE
14	Siarczany Sulfat	-	-	-	-	-	-	-	DE	DE	DE	DE	-	-	-	-
15	Zawiesina ogólna Abfiltrierbare Stoffe	PL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Chlorofil "a" Chlorophyll a	n.d.							PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL	PL
17	Kadm Cadmium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Rtęć Quecksilber	PL	-	-	-	PL*	PL*	PL*	PL*	-	PL*	PL*	PL*	PL*	PL*	PL*
19	Nikiel Nickel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Ołów Blei	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ilość przekroczeń	11	7	7	6	5	5	5	10	6	8	8	8	8	8	7

- keine Überschreitung
PL Überschreitung der polnischen Kriterienwerte
DE Überschreitung der deutschen Kriterienwerte

n.d. nicht zutreffend
PL* Die Bestimmungsgrenze ist höher als der Kriterienwert.

6. Rechtsgrundlagen / Quellen

BLU (2006): Toxinbildende Cyanobakterien (Blaualgen) in bayerischen Gewässern. Materialienband 125. Bayerisches Landesamt für Umwelt

BbgGewE (2000): Verordnung zur Umsetzung der Anhänge II, III und V der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 über die Bestandsaufnahme und Einstufung der Gewässer vom 24. August 2004 (GVBl. Brandenburg II Nr. 27 vom 29.09.2004, S. 698)

BbgQV (2001): Verordnung über Qualitätsziele für bestimmte gefährliche Stoffe und zur Verringerung der Gewässerverschmutzung durch Programme für Brandenburg vom 19. März 2001 (GVBl. Brandenburg II Nr. 6 vom 19.04.2001, S. 78)

Dyrektywa Ramowa Unii Europejskiej w sprawie Polityki Wodnej, nr 2000/ 60/EC = WRRL (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 23. Oktober 2000

Dyrektywa 2006/44/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 września 2006 r.w sprawie jakości wód słodkich wymagających ochrony lub poprawy w celu zachowania życia ryb = RL 2006/44/EG (2006): Fischgewässerrichtlinie – 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 vom 6. September 2006 (ABl. EU vom 25.09.2006 Nr. L 264 S. 20)

LAWA (1998): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland. Chemische Güteklassifikation. Kulturbuchverlag Berlin GmbH

PE-CONS 3644/08 (2008): <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/08/St03/St03644.en08.pdf>

Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (RMŚ Dz.U. 2008.162.1008) = Verordnung des Umweltministers über die Klassifikationsart der Wasserkörperstand (Gesetzbuch von 2008 Jahre Nr 162 poz. 1008) (VuüKW (2008))

Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer im Land Brandenburg gemäß WRRL für den 1. Bewirtschaftungszeitraum (2010-2015) verbindliche Endversion vom 10.03.2009

Wasserblick (2006):

http://www.wasserblick.net/servlet/is/36258/Karte_02.pdf?command=downloadContent&filename=Karte_02.pdf

Abschnitt B: Küsten- und Übergangsgewässer

B 1 Stettiner Haff

Zusammenfassung

Die polnische Seite führte von März bis Oktober lediglich vier Probenahmen im Großen Haff durch (Stationen C, E und H). Die deutsche Seite führte von März bis November 9 Probenahmen im Kleinen Haff durch (Stationen O, M und J).

Da es für die Küsten- und Übergangsgewässer keine verbindlichen Beurteilungskriterien gibt, wurden die wichtigsten Parameter mit dem zwanzigjährigen Mittel bzw. den einzelnen Monatsmitteln, -minima und -maxima verglichen.

Die im Stettiner Haff ermittelten Einzelwerte lassen folgende Schlussfolgerungen zu:

1. Im Jahr 2009 kam es zu einer abnehmenden Tendenz Oberflächen-Salzgehalte im Stettiner Haff, nachdem im Jahr davor ein Anstieg beobachtet wurde. Besonders an der Station E war ein Süßwassereintrag aus der Oder bemerkbar.
2. Eine analoge Verteilung war bei der Leitfähigkeit zu beobachten.
3. Die mittleren Chloridgehalte des Jahres 2009 zeigten in Oberflächennähe keine Änderung und lagen in der Nähe des zwanzigjährigen Mittels.
4. Der Höhepunkt der Vegetationsperiode in Standgewässern, in der die alkalische Reaktion des Wassers zunimmt, geht mit einer Erhöhung des pH-Wertes einher. Da die Gewässer des Kleinen Haffs eine stärkere Eutrophierung aufweisen, wurden höhere pH-Werte mit Maxima von 9,3 im Jahr 2009 gemessen.
5. In der Vegetationsperiode erreichen die Sauerstoffsättigungsindices im Kleinen Haff höhere Werte als im Großen Haff.
6. Während sich beim Gesamt-Stickstoff im Großen Haff mit deutlich erkennbaren Einträgen über die Oder seit 2008 eine steigende Tendenz zeigt, ist im Kleinen Haff eine gegenläufige Entwicklung festzustellen.
7. Ein ähnliches Verteilungsmuster, wenn auch leicht abgeschwächt, lässt sich beim Nitratstickstoff beobachten. Die Jahresmittelwerte der Stationen C und E im Großen Haff überstiegen das zwanzigjährige Mittel, im Kleinen Haff blieben sie hingegen darunter.
8. Beim Gesamt-Phosphor konnte in der Odermündung ein kontinuierlicher Rückgang der mittleren Jahreskonzentrationen festgestellt werden. Dagegen war an den Stationen E und C im Großen Haff ein Anstieg des Gesamt-Phosphorgehaltes im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen. Im Kleinen Haff blieben die Konzentrationen konstant.
9. Die mittleren Konzentrationen des ortho-Phosphats lagen im Jahr 2009 im gesamten Stettiner Haff deutlich unter dem zwanzigjährigen Mittel.
10. Aufgrund der Gewässerhydrologie, die im Kleinen Haff einen vergleichsweise geringen Wasseraustausch zur Folge hat, sind hier im Sommerhalbjahr im allgemeinen höhere Chlorophyll-a-Konzentrationen anzutreffen, verbunden mit deutlich geringeren Sichttiefen als im Großen Haff. So schwankte die Chlorophyll-a-

Konzentration im Jahr 2009 zwischen 6,5 mg/m³ an der Station E, direkt an der Odermündung, und 179,2 mg/m³ an der Station O bei Ueckermünde.

11. Die größte Sichttiefe wurde im Oktober 2009 mit 1,80 m an der Station H (Großes Haff) angetroffen, die geringste Sichttiefe mit nur 0,20 m im November 2009 an der Station M (Kleines Haff).
12. Im Jahr 2009 wurden keine Auffälligkeiten in der saisonalen Phytoplanktonentwicklung im Kleinen Haff beobachtet. Das gilt sowohl hinsichtlich des Artenspektrums, als auch bezüglich des ermittelten Phytoplankton-Gesamtbiovolumens.
13. Erwähnenswert erscheint das hohe Biovolumen verschiedener Kieselalgen im März 2009 (54,4 mm³/l): *Diatoma tenuis* dominierte neben *Skeletonema* und *Stephanodiscus* mit einer Abundanz von 78 Mio. Zellen/l. Potenziell toxische Blaualgen spielten im Sommer 2009 keine herausragende Rolle.

1. Messhäufigkeit

Die Probenahme und die Analysen erfolgten vom Küstenlabor Stralsund des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) Mecklenburg-Vorpommern und vom Wojewodschaftsinspektorat für Umweltschutz Szczecin (WIOŚ). Das Monitoring wurde auf der Grundlage der EU-Wasserrahmenrichtlinie durchgeführt. Von polnischer Seite wurden die Stationen im Großen Haff aus Kapazitätsgründen nur viermal im Zeitraum März bis Oktober beprobt.

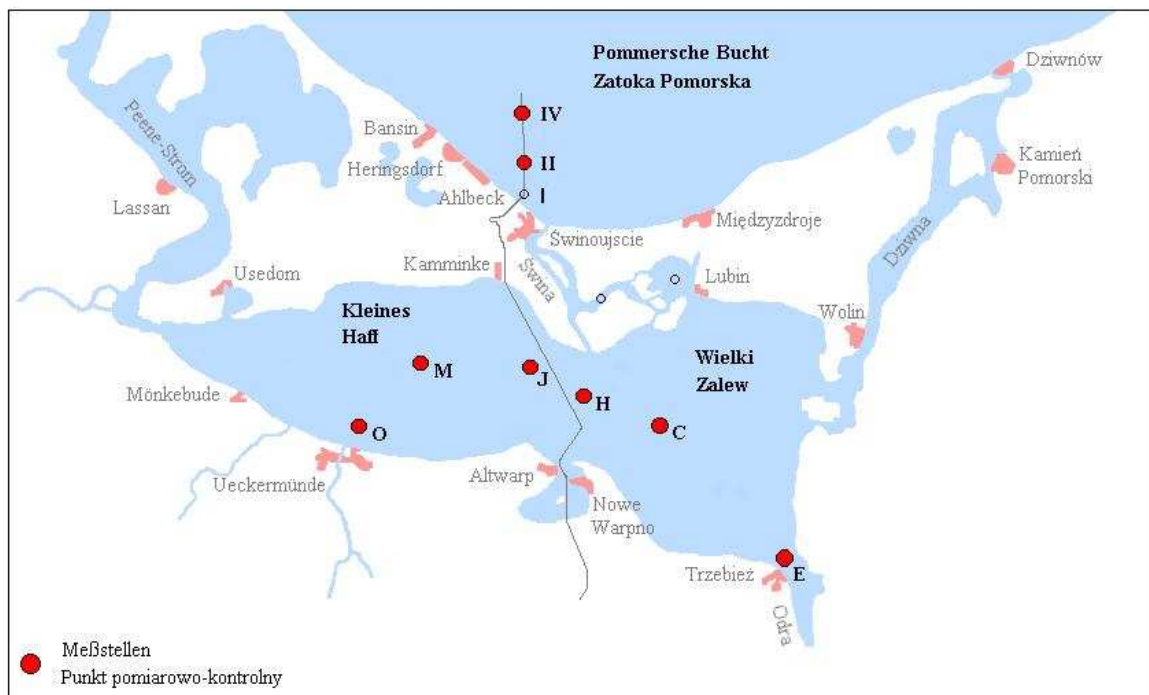
Die Beprobungen haben im vereinbarten Untersuchungszeitraum 2009 an folgenden Terminen stattgefunden:

Monat	Großes Haff		Kleines Haff	
März	26.03.2009	WIOŚ Szczecin	25.03.2009	LUNG Stralsund
April		WIOŚ Szczecin	22.04.2009	LUNG Stralsund
Mai	11.05.2009	WIOŚ Szczecin	13.05.2009	LUNG Stralsund
Juni		WIOŚ Szczecin	30.06.2009	LUNG Stralsund
Juli	08.07.2009	WIOŚ Szczecin	23.07.2009	LUNG Stralsund
August		WIOŚ Szczecin	05.08.2009	LUNG Stralsund
September		WIOŚ Szczecin	09.09.2009	LUNG Stralsund
Oktober	21.10.2009	WIOŚ Szczecin	07.10.2009	LUNG Stralsund
November		WIOŚ Szczecin	05.11.2009	LUNG Stralsund

2. Lage der Beschaffenheitsmessstellen

Die betrachteten Beschaffenheitsmessstellen sind in nachstehender Tabelle sowie in der beigefügten Übersichtskarte dargestellt.

Großes Haff			Kleines Haff	
Station	Standort		Station	Standort
C	Torfeuer II	Seewasserstr. Szczecin-Swinoujście	J	Mitte Staatsgrenze bzw. Tonne H 7
E	Torfeuer IV		M	Zentralbereich bzw. Tonne H 4
H	Tonne MO-S		O	nördlich Ueckermünde bzw. Tonne D



3. Verbindliche physikalisch-chemische und biologische Parameter

3.1 Grundmessprogramm

Die Untersuchungen erfolgten an 6 Stationen:
C, E, H (Großes Haff) und J, M, O (Kleines Haff).
Davon sind die Stationen C und M Überblicksmessstellen.

3.1.1 Oberflächenschicht (Probenahme 1 m unter der Wasseroberfläche)

Feldmessungen:

- Wassertiefe, Probenahmetiefe,
- Windrichtung und –geschwindigkeit, Lufttemperatur,
- Wassertemperatur, gelöster Sauerstoff, Sauerstoffsättigungsindex, Salzgehalt, pH-Wert, Leitfähigkeit, Sichttiefe nach Secchi

Laboruntersuchungen:

- Chemie:
Chloridgehalt, Nitrat-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff, Ammonium-Stickstoff, Gesamt-Stickstoff, Orthophosphat-Phosphor, Gesamt-Phosphor, Silikat-Silizium;
Zehrung-5, suspendierte Stoffe und TOC an allen Stationen im Großen Haff und an der Station M im Kleinen Haff; Säurekapazität an allen Stationen im Großen Haff
- Biologie:
Chlorophyll-a

3.1.2 Grundnahe Schicht (nicht an den Stationen J und O; Probenahme 1 m über dem Grund)

Feldmessungen:

- Wassertiefe, Probenahmetiefe,
- Wassertemperatur, gelöster Sauerstoff, Sauerstoffsättigungsindex, Salzgehalt, Leitfähigkeit,

Laboruntersuchungen:

- Chemie:
Chloridgehalt
- Biologie:
Chlorophyll-a an allen Stationen im Großen Haff

4. Beschaffenheit des Stettiner Haffs

Nachfolgend ist die Beschaffenheit ausgewählter Güteparameter des Stettiner Haffs dargestellt.

Da es für die Küstengewässer keine verbindlichen Beurteilungskriterien gibt, erfolgte für die wichtigsten Parameter ein Vergleich mit dem zwanzigjährigen Mittel bzw. den einzelnen Monatsmittel, -minima und –maxima. An dieser Stelle erfolgt nur eine sehr kurze verbale Einschätzung. Die ermittelten Einzelwerte liegen im WIOS Stettin, im StAUN Ueckermünde bzw. im LUNG Mecklenburg-Vorpommern vor und können bei Bedarf abgefragt werden.

Da für die Stationen des Großen Haffs nur jeweils 4 und des Kleinen Haffs 9 Werte vorliegen, sind Percentilberechnungen nicht möglich. Es wurden daher nur Mittelwert, Maximal- und Minimalwert verwendet.

Die physikalischen Parameter einschließlich des Salzgehaltes werden in den Abbildungen

27 - 33, der Nährstoffhaushalt in den Abbildungen 34 - 42 und die biologischen Parameter in den Abbildungen 43 – 44 dargestellt.

Salzgehalt im Stettiner Haff im Zeitraum 2007-2009 (Oberfläche; jeweils April - November)
Zasolenie wód Zalewu Szczecińskiego w latach 2007-2009
(warstwa powierzchniowa: kwiecień - listopad)

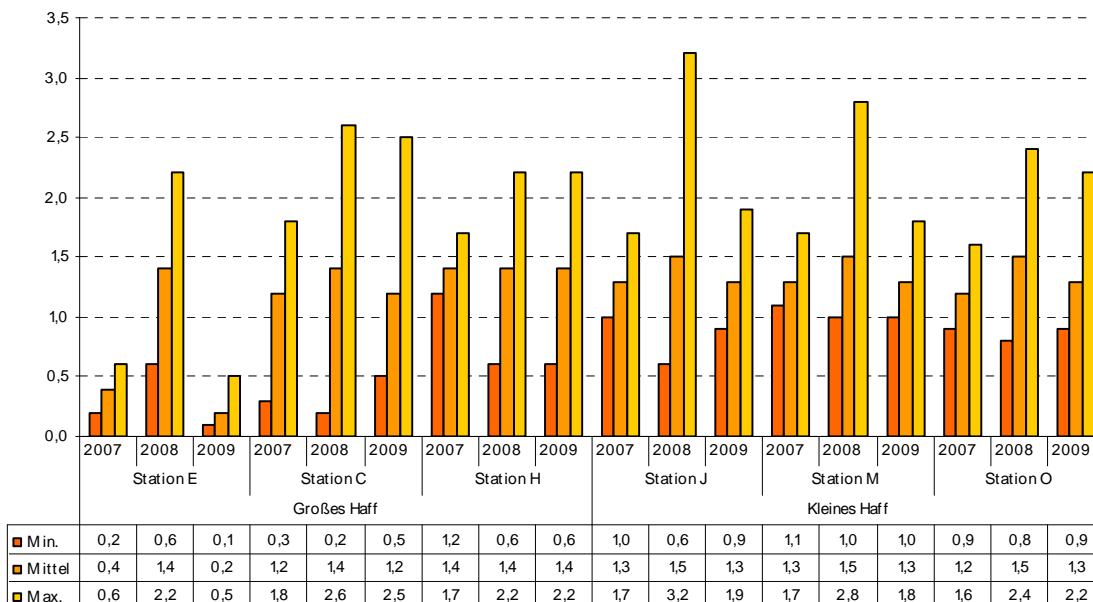


Abbildung 27: Minimal-, Mittel- und Maximalwerte des Salzgehaltes im Stettiner Haff

Leitfähigkeit im Stettiner Haff im Zeitraum 2007-2009 (Oberfläche; jeweils April - November)
Przewodnictwo wód Zalewu Szczecińskiego w latach 2007-2009
(warstwa powierzchniowa: kwiecień - listopad)

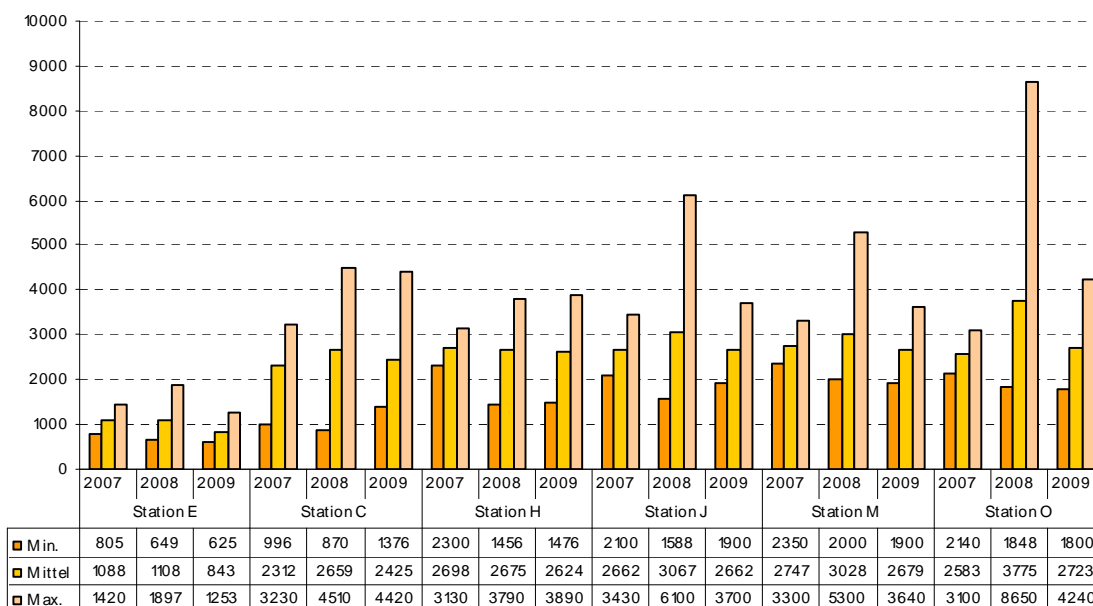


Abbildung 28: Minimal-, Mittel- und Maximalwerte der Leitfähigkeit im Stettiner Haff

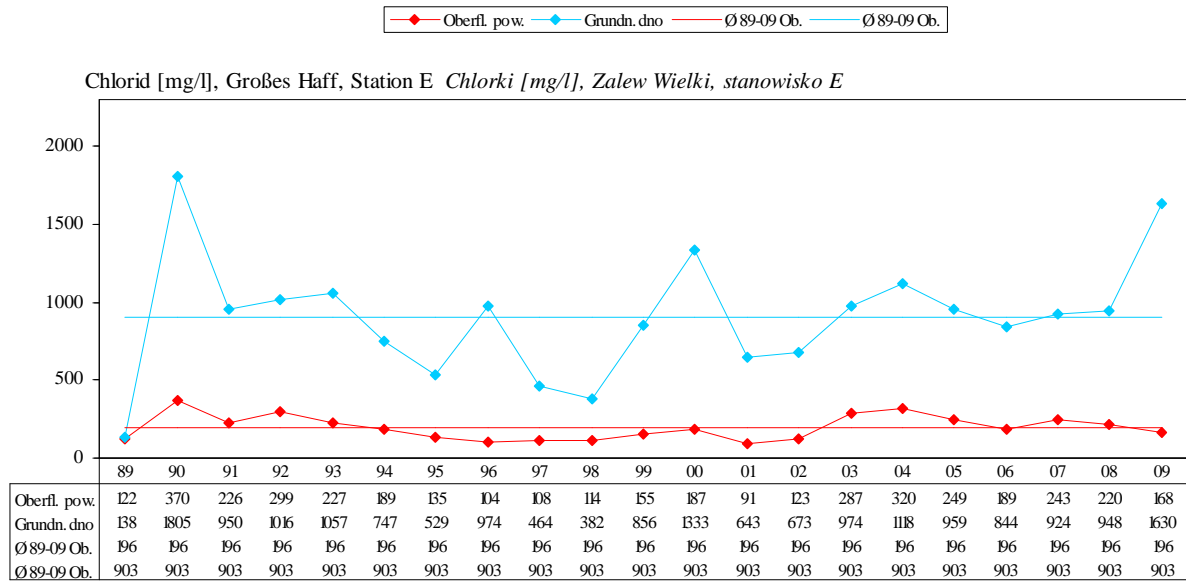


Abbildung 29: Mittleres Langzeitverhalten von Chlorid im Stettiner Haff an der Station E (unmittelbare Odermündung) in Grund- und Oberflächennähe

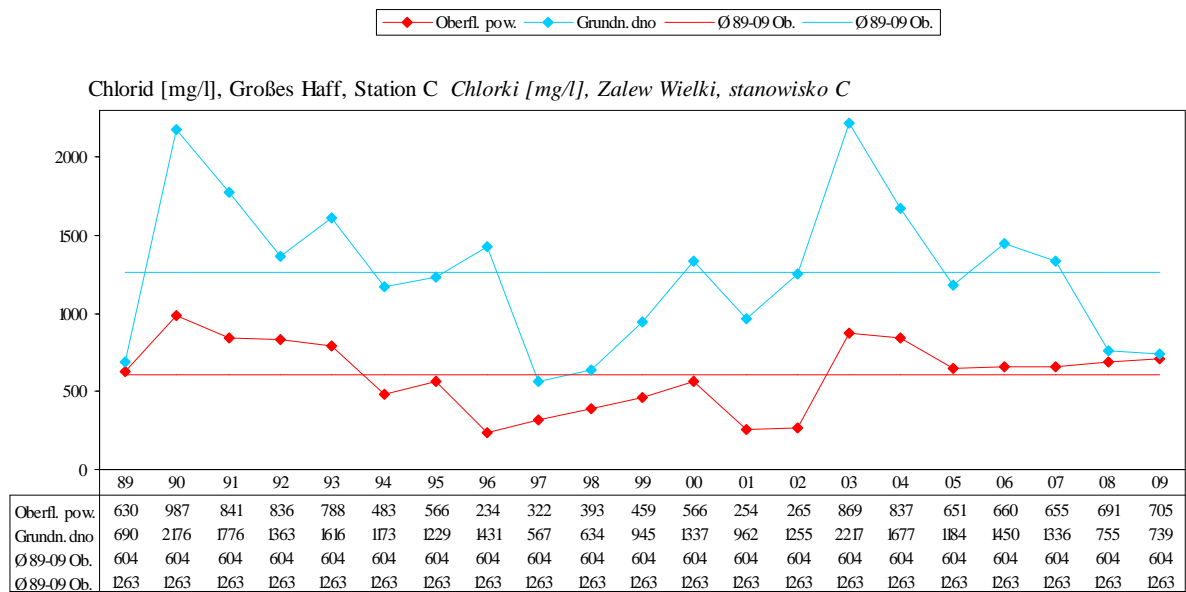


Abbildung 30: Mittleres Langzeitverhalten von Chlorid im Stettiner Haff an der Station C (zentrales Großes Haff) in Grund- und Oberflächennähe

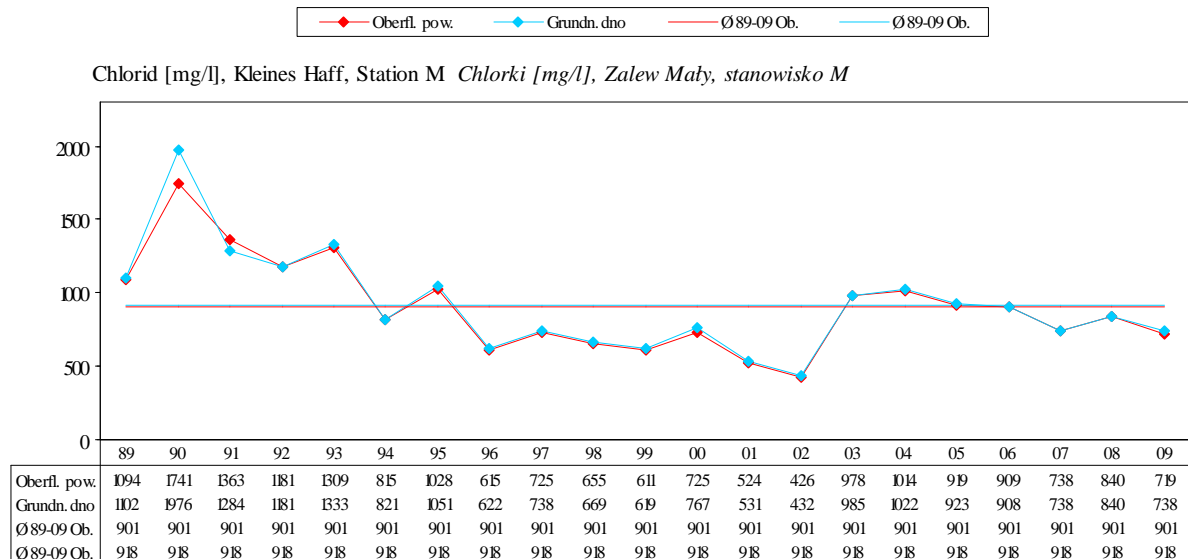


Abbildung 31: Mittleres Langzeitverhalten von Chlorid im Stettiner Haff an der Station M (zentrales Kleines Haff) in Grund- und Oberflächennähe

Nachdem im Jahr 2008 im gesamten Stettiner Haff im Mittel des Untersuchungszeitraums die höchsten Oberflächen-Salzgehalte gemessen wurden, kam es 2009 zu einer abnehmenden Tendenz. Hier machte sich besonders an der Station E der Süßwassereintrag aus der Oder bemerkbar. Eine analoge Verteilung war bei der Leitfähigkeit zu beobachten. Die mittleren Chloridgehalte des Jahres 2009 zeigten in Oberflächennähe nur wenig Änderung und lagen in der Nähe des zwanzigjährigen Mittels. In Grundnähe gab es an der Station E einen auffälligen Anstieg, der auf einen Salzwassereinstrom im März zurückzuführen ist. An der Station C wurde diese Situation jedoch nicht beobachtet, so dass die mittlere Konzentration, wie schon im Vorjahr, weit unter dem langjährigen Mittel lag. Es ist dabei in Betracht zu ziehen, dass jeweils nur vier Messwerte vorliegen. An der Station M gab es auch 2009 aufgrund der geringen Wassertiefe und der starken Durchmischung kaum vertikale Unterschiede der Chloridkonzentration.

pH-Wert im Stettiner Haff im Zeitraum 2007-2009 (Oberfläche; jeweils April - November)
 Odczyn wód Zalewu Szczecińskiego w latach 2007-2009 (warstwa powierzchniowa: kwiecień - listopad)

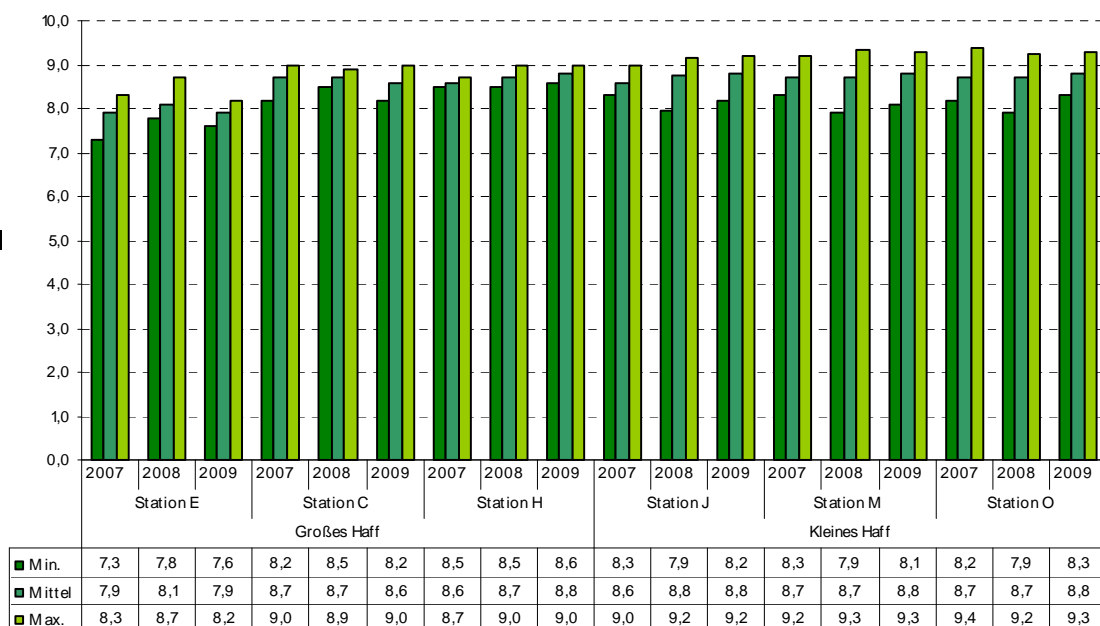


Abbildung 32: Minimal-, Mittel- und Maximalwerte des pH-Wertes im Stettiner Haff

Der Höhepunkt der Vegetationsperiode in Standgewässern, in der die alkalische Reaktion des Wassers zunimmt, geht in der Regel mit einer Erhöhung des pH-Wertes einher. In Verbindung mit der etwas stärkeren Eutrophierung des Kleinen Haffs sind hier auch über den Untersuchungszeitraum die höheren pH-Werte mit Maxima von 9,3 im Jahr 2009 zu finden.

Sauerstoffsättigungsindex im Stettiner Haff im Zeitraum 2007-2009
 (Oberfläche; jeweils April - November)
 Nasylenie tlenem wód Zalewu Szczecińskiego w latach 2007-2009
 (warstwa powierzchniowa: kwiecień - listopad)

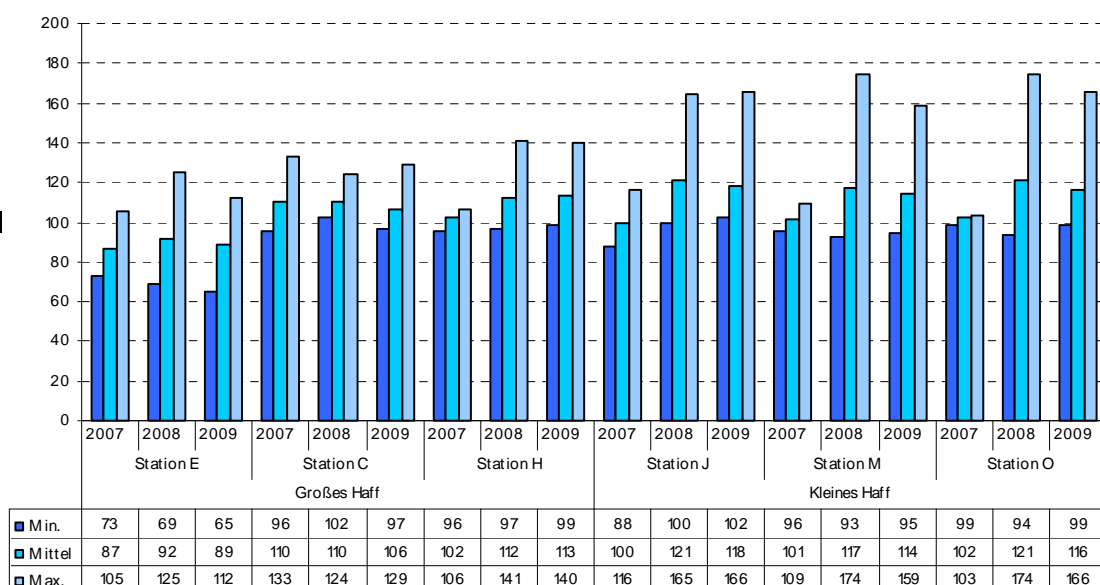


Abbildung 33: Minimal-, Mittel- und Maximalwerte der Sauerstoffsättigung im Stettiner Haff

In Verbindung mit der Ausbildung der Vegetation erreichen die Sauerstoffsättigungsindices im Kleinen Haff insgesamt etwas höhere Werte als im Großen Haff. Deutlich ist auch hier der Einfluss des zufließenden Oderwassers an der Station E mit niedrigen Werten zu erkennen.

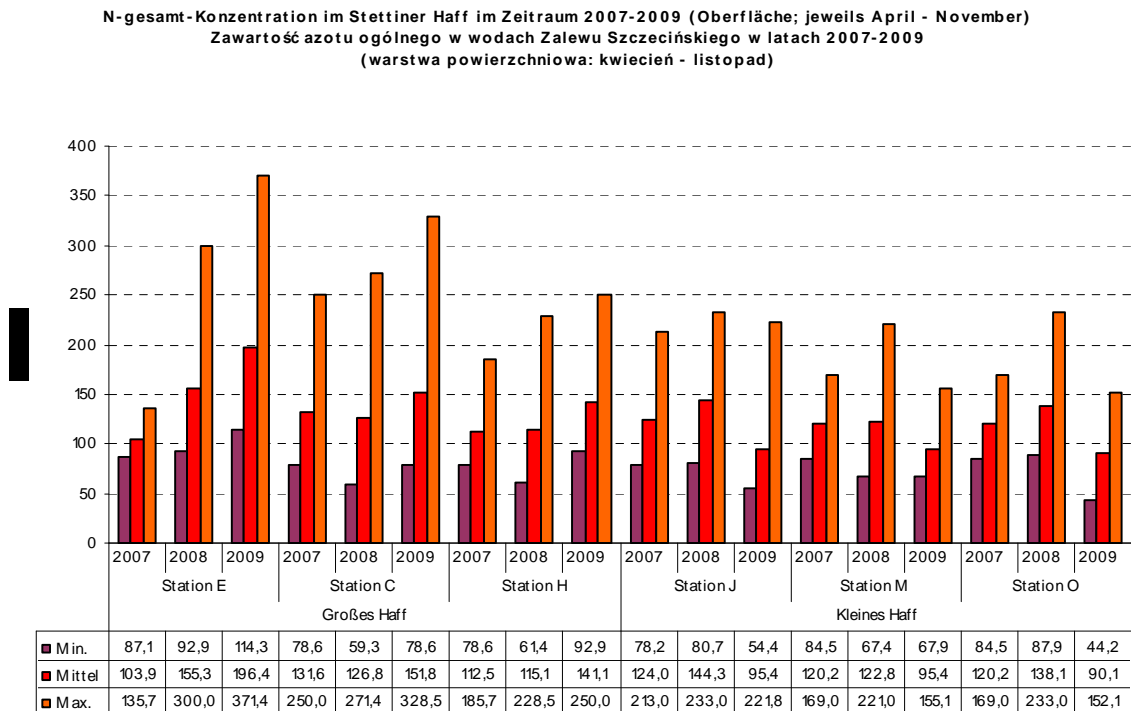


Abbildung 34: Minimal-, Mittel- und Maximalwerte des Gesamt-Stickstoffs im Stettiner Haff

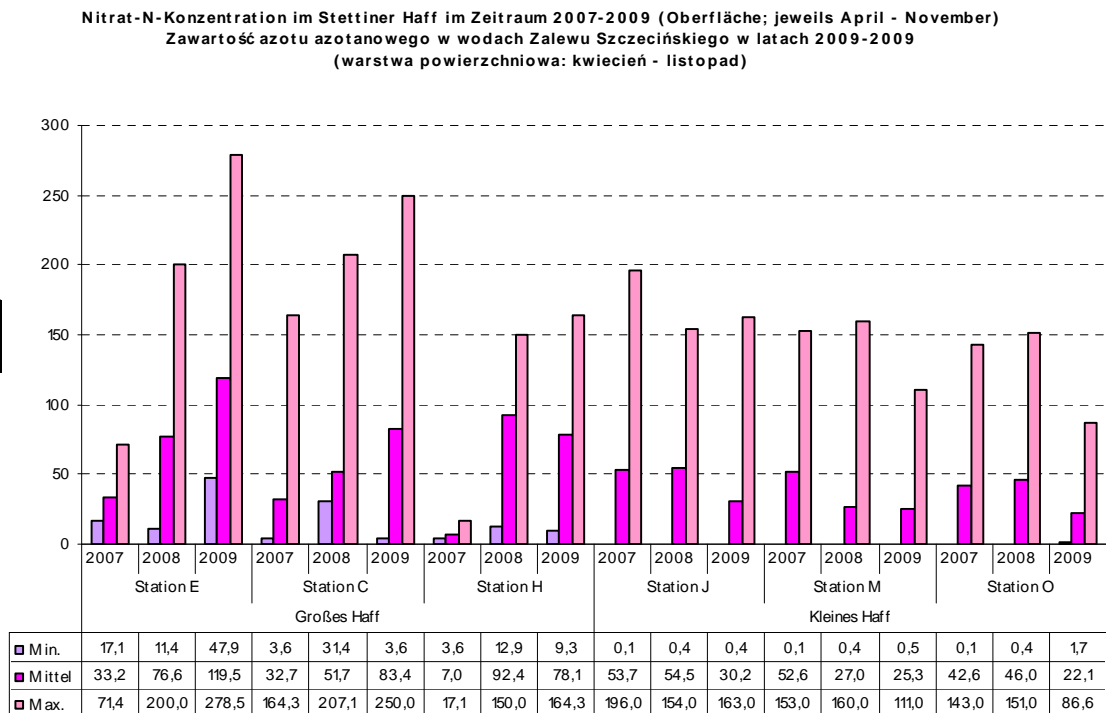


Abbildung 35: Minimal-, Mittel- und Maximalwerte des Nitrat-Stickstoffs im Stettiner Haff

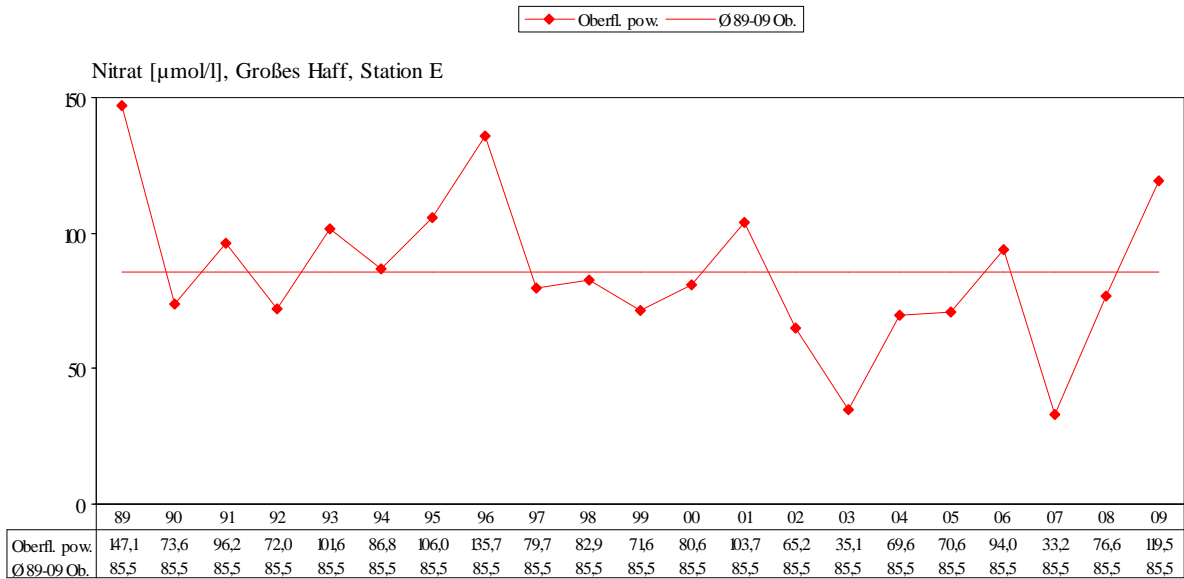


Abbildung 36: Mittleres Langzeitverhalten des Nitrat-Stickstoffs im Stettiner Haff an der Station E (unmittelbare Odermündung) in Oberflächennähe

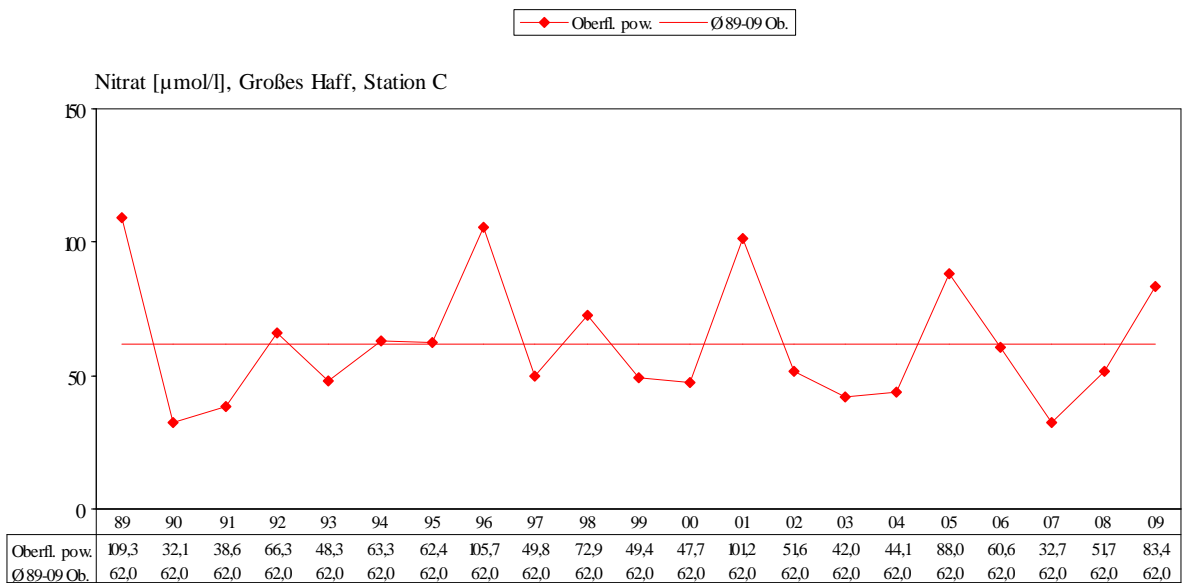


Abbildung 37: Mittleres Langzeitverhalten des Nitrat-Stickstoffs im Stettiner Haff an der Station C (zentrales Großes Haff) in Oberflächennähe

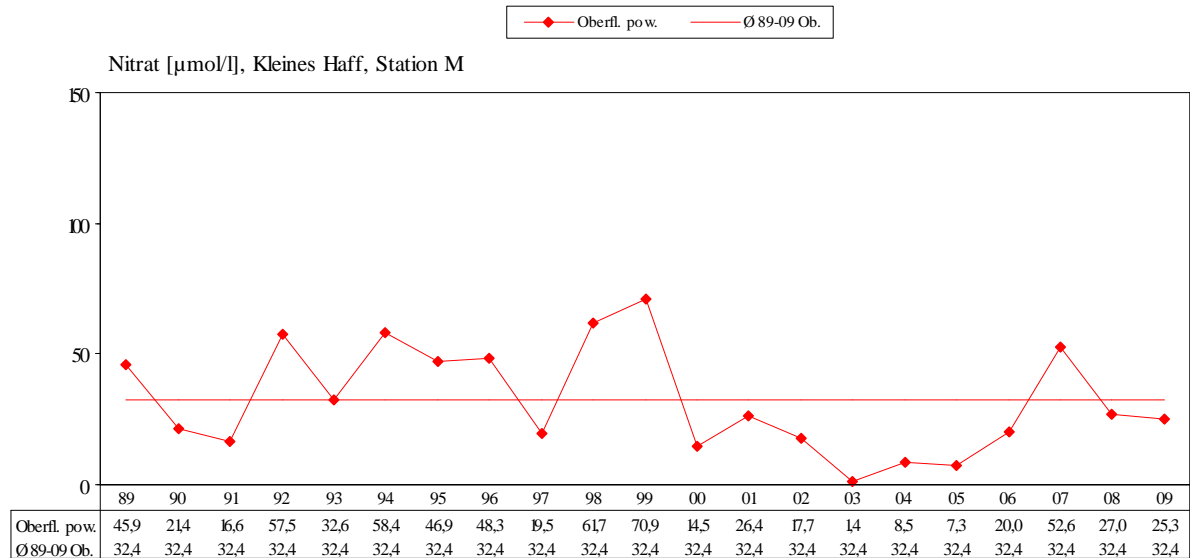


Abbildung 38: Mittleres Langzeitverhalten des Nitrat-Stickstoffs im Stettiner Haff an der Station M (zentrales Kleines Haff) in Oberflächennähe

Während sich beim Gesamt-Stickstoff im Großen Haff mit deutlich erkennbaren Einträgen über die Oder seit 2008 eine insgesamt steigende Tendenz zeigt, ist an den Stationen des Kleinen Haffs eine nahezu gegenläufige Entwicklung festzustellen. Ein ähnliches Verteilungsmuster, wenn auch leicht abgeschwächt, lässt sich beim Nitrat-Stickstoff beobachten. Damit überstiegen die Werte aus dem Untersuchungszeitraum 2009 an den Stationen C und E im Großen Haff des zwanzigjährige Mittel, im Kleinen Haff blieben sie hingegen darunter.

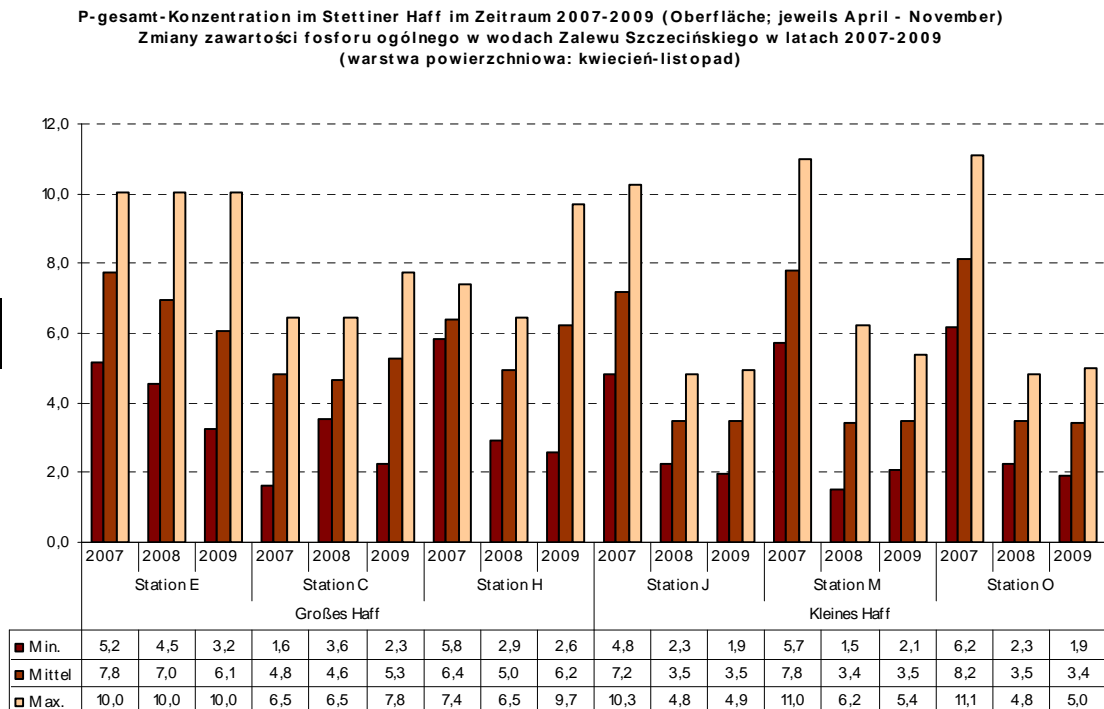


Abbildung 39: Minimal-, Mittel- und Maximalwerte des Gesamt-Phosphors im Stettiner Haff

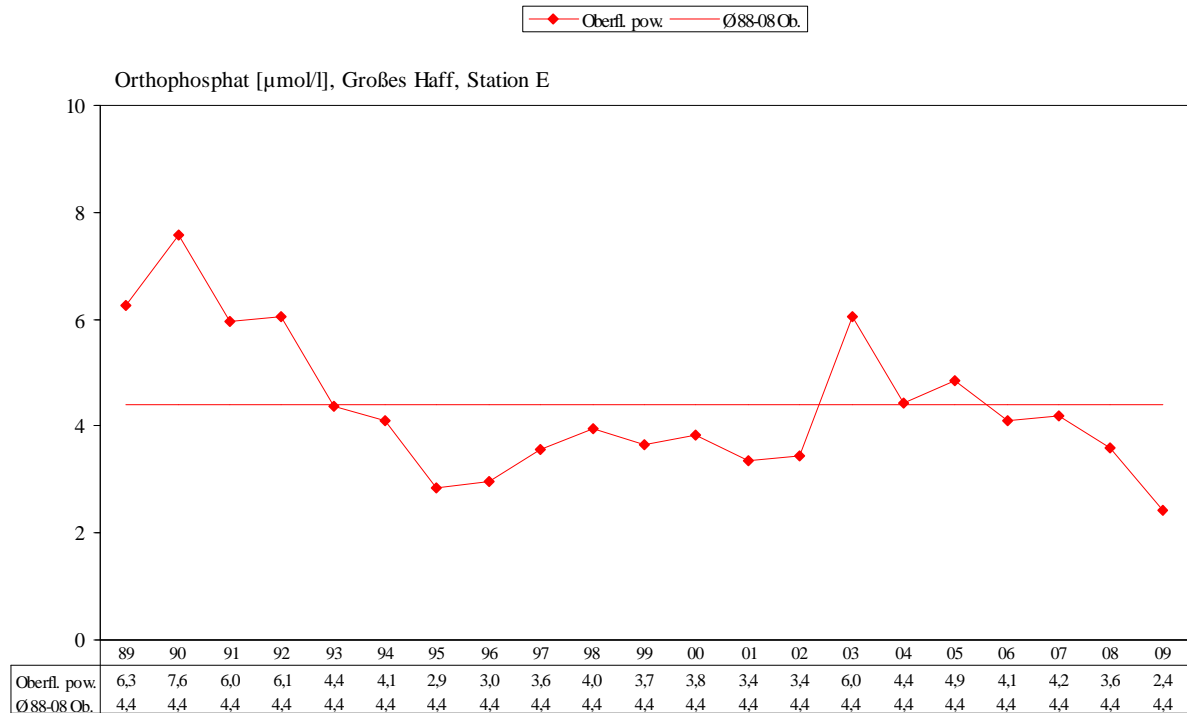


Abbildung 40: Mittleres Langzeitverhalten des Orthophosphats im Stettiner Haff an der Station E (unmittelbare Odermündung) in Oberflächennähe

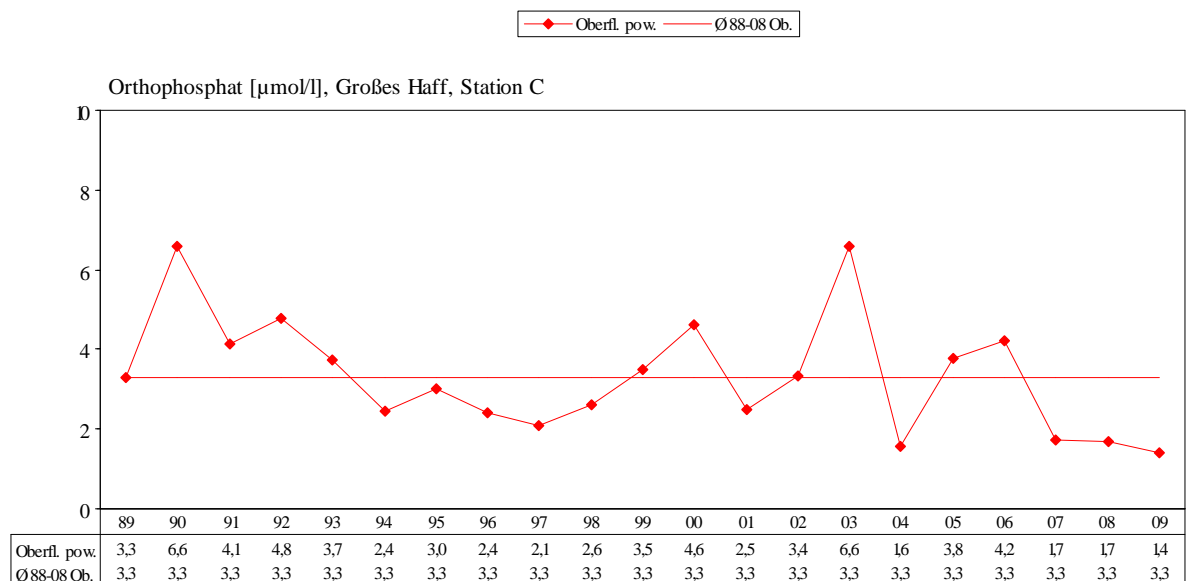


Abbildung 41: Mittleres Langzeitverhalten des Orthophosphats im Stettiner Haff an der Station C (zentrales Großes Haff) in Oberflächennähe

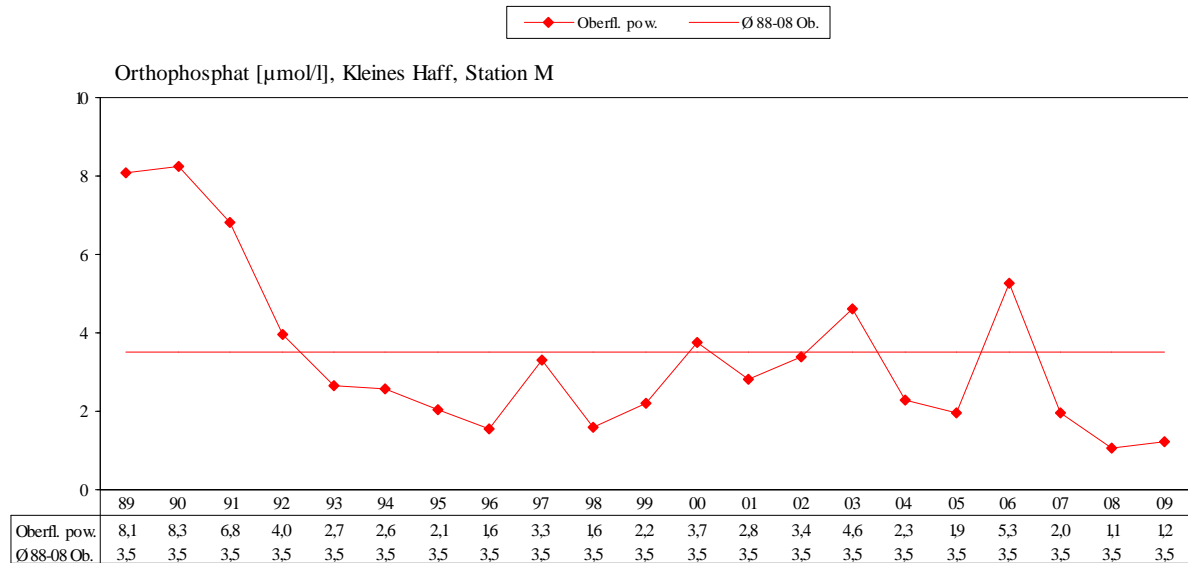


Abbildung 42: Mittleres Langzeitverhalten des Orthophosphats im Stettiner Haff an der Station M (zentrales Kleines Haff) in Oberflächennähe

Beim Gesamt-Phosphor konnte in der Odermündung ein kontinuierlicher Rückgang der mittleren Jahreskonzentrationen festgestellt werden. Dagegen war an den Stationen E und C im Großen Haff von 2008 nach 2009 ein Anstieg zu verzeichnen. Im Kleinen Haff blieben die Konzentrationen dagegen konstant.

Die mittleren Konzentrationen des Orthophosphats lagen im gesamten Stettiner Haff auch 2009 nach wie vor deutlich unter dem zwanzigjährigen Mittel.

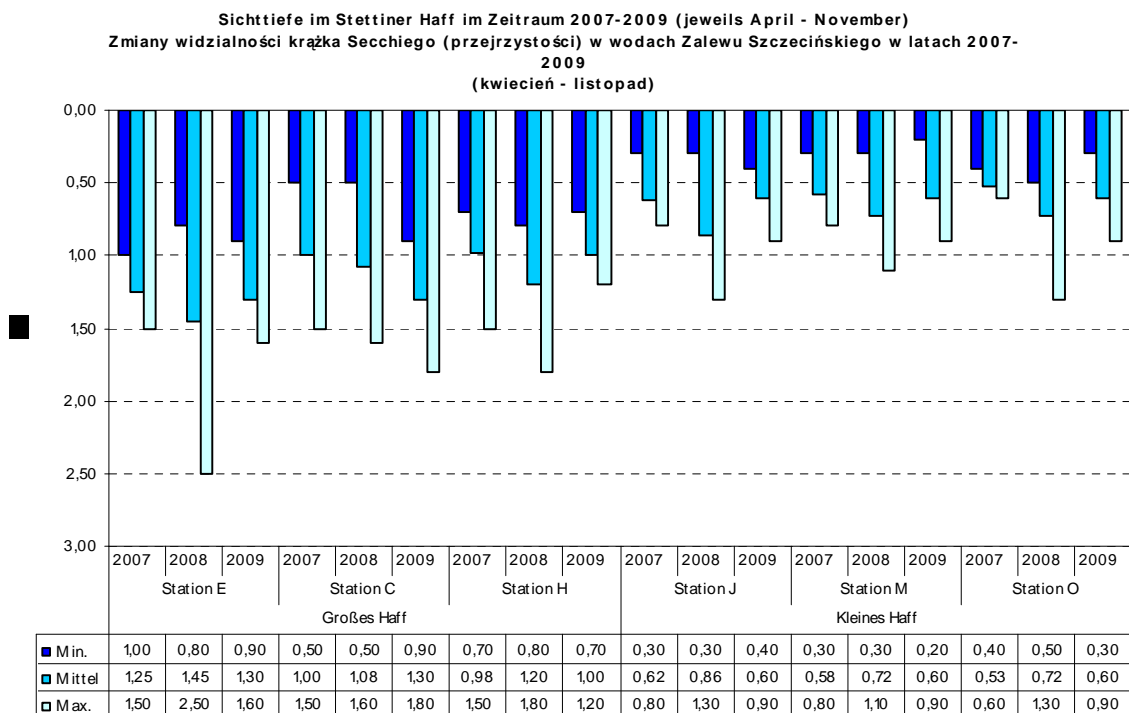


Abbildung 43: Minimal-, Mittel- und Maximalwerte der Sichttiefe im Stettiner Haff

Chlorophyll-a-Konzentration im Stettiner Haff im Zeitraum 2007-2009
(Oberfläche; jeweils April - November)
Zmiany zawartości chlorofilu a w wodach Zalewu Szczecińskiego w latach 2007-2009
(warstwa powierzchniowa: kwiecień - listopad)

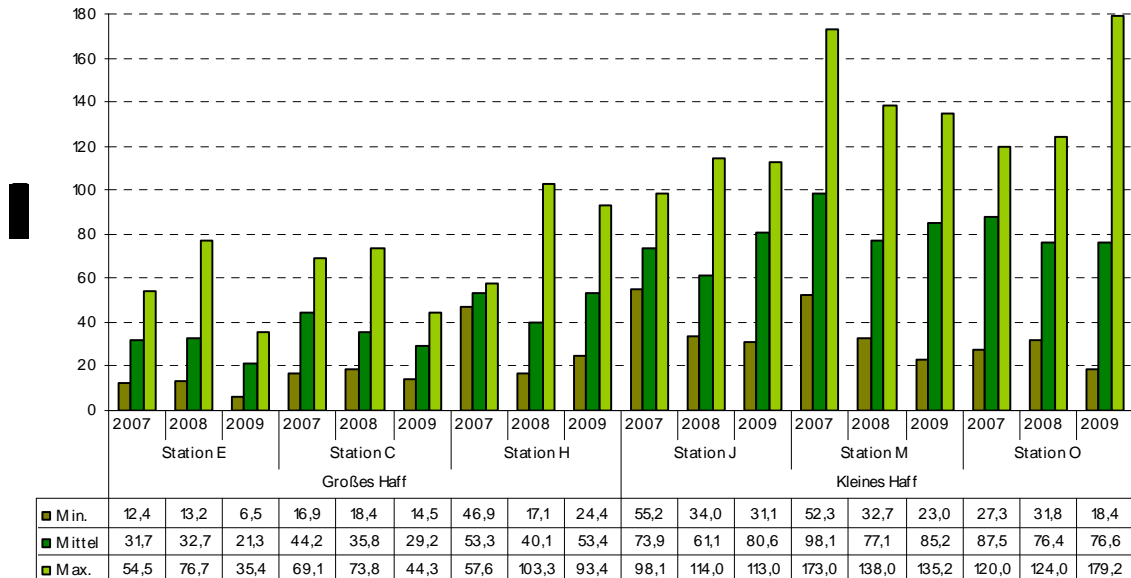


Abbildung 44: Minimal-, Mittel- und Maximalwerte von Chlorophyll-a im Stettiner Haff

Aufgrund der Gewässermorphometrie, die im Kleinen Haff einen vergleichsweise geringen Wasseraustausch zur Folge hat, sind hier im Sommerhalbjahr im allgemeinen höhere Chlorophyll-a-Konzentrationen anzutreffen, verbunden mit deutlich geringeren Sichttiefen, als im Großen Haff. So schwankte die Konzentration 2009 zwischen 6,5 mg/m³ an der Station E im direkten Odereinfluss und 179,2 mg/m³ an der Station O vor Ueckermünde.

Die größte Sichttiefe wurde 2009 im Oktober mit 1,80 m an der Station H (Großes Haff) angetroffen, die geringste Sichttiefe mit nur 0,20 m im November an der Station M (Kleines Haff).

Im Jahr 2009 gab es im Kleinen Haff an der Station M im Verlauf der saisonalen Phytoplanktonentwicklung keine Auffälligkeiten. Das gilt sowohl hinsichtlich des Artenspektrums als auch bezüglich der ermittelten Phytoplankton-Gesamtbiolumen.

Erwähnenswert erscheint das hohe Biovolumen verschiedener Bacillariophyceen im März 2009 (54,4mm³/l): *Diatoma tenuis* dominierte neben *Skeletonema*, *Thalassiosira* und *Stephanodiscus* mit einer Abundanz von 78 Mio.Zellen/l.

Potentiell toxische Cyanophyceen spielten im Sommer 2009 keine herausragende Rolle.

B 2 Pommersche Bucht

Zusammenfassung

Im Jahr 2009 führte die polnische Seite von April bis Oktober 4 Messungen an 2 Stationen (Stationen SW und IV) durch. Die deutsche Seite führte in den Monaten Januar bis Dezember 2009 10 Entnahmen an drei Stationen (I, II, IV) durch. Dem Bericht wurden die in den Monaten April bis November 2009 erhaltenen Ergebnisse zur Auswertung zugrunde gelegt.

Ausgehend von den Ergebnissen 2009 zur Pommerschen Bucht können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

1. Das Jahr 2009 war deutlich kühler als die vorangegangenen zwei Jahre. In der Pommerschen Bucht lag die mittlere Wassertemperatur des Jahres 2009 in Oberflächennähe unter den registrierten mittleren Temperaturwerten der Jahre 1989–2009.
2. An allen Stationen wurde im Jahr 2009 ein niedrigerer Salzgehalt als in den letzten zwei Jahren registriert. Das Jahr 2009 zeichnete sich durch eine verhältnismäßig niedrige Salzbelastung im Vergleich zu dem zwanzigjährigen Mittel aus.
3. Die höchsten pH-Werte wurden im April notiert, den Höchstwert von 9,2 gab es an der Station II in Oberflächennähe. Die niedrigsten pH-Werte mit 7,99 wurden im November an der Station I gemessen.
4. Im Jahr 2009 gab es einen deutlichen Anstieg der Sauerstoffkonzentration im Wasser in Oberflächennähe, der das Mittel der Jahre 1989–2009 übertraf. Wogegen die Sauerstoffkonzentration in Grundnähe sichtbar abnahm und unter dem zwanzigjährigen Mittel lag. Lediglich an der Station IV entsprach das Jahresmittel dem zwanzigjährigen Mittel. Seit drei Jahren ist ein deutlicher Anstieg der maximalen Sauerstoffkonzentrationen zu beobachten, wodurch auch das Jahresmittel höher ausfällt.
5. Der Gehalt an organischen Substanzen wurde im Jahr 2009 mit Hilfe des BSB₅-Parameters, allerdings nur an der Station IV in Oberflächennähe, bestimmt. Den höchsten Wert gab es im April (5,9 mg O₂/l). Im Sommer nahm der Wert ab. Der mittlere Gehalt an organischen Substanzen betrug 2,5 mg O₂/l.
6. Im April wurden die höchsten Nitratstickstoffkonzentrationen gemessen, den höchsten Wert gab es an der Station II (114 µmol N/l). In den Sommermonaten sanken die Werte deutlich. Ab September nahm der Nitratgehalt in den Gewässern wieder zu. Die oberflächennahe Wasserschicht zeichnet sich durch höhere Nitratkonzentrationen als in Grundnähe aus. So ergab die Analyse der Nitratkonzentrationen an den Stationen SW/II und IV, dass die Nitratkonzentration des Jahres 2009 sich dem zwanzigjährigen Mittel näherte.
7. Den höchsten Nitritgehalt gab es im Mai an der Station II/SW (1,143 µmol/l). An allen Stationen wurden in Oberflächennähe die niedrigsten Nitritkonzentrationen in den Sommermonaten gemessen, sie lagen unter der Bestimmbarkeitsgrenze (<0,2 µmol/l).
8. Im Frühjahr und im Herbst wurden die höchsten Ammoniumstickstoffkonzentrationen notiert. Die Station IV, die am weitesten von der Uferlinie entfernt ist, zeigte die

deutlichsten Schwankungen der Ammoniumstickstoffkonzentration, wo neben dem Maximalwert (10,0 $\mu\text{mol N/l}$) auch der niedrigste Wert, unter der Bestimmbarkeitsgrenze, gemessen wurde.

9. Der Gesamt-Stickstoffgehalt des Jahres 2009 lag in beiden Wasserschichten (in Grundnähe und in Oberflächennähe) weit über den in den letzten zwei Jahrzehnten notierten Mittelwerten. In den letzten drei Jahren ist ein systematischer Anstieg des Gesamt-Stickstoffgehalts in der Pommerschen Bucht zu beobachten.
10. In der Frühjahrssaison wurden niedrige Phosphatkonzentrationen gemessen. Ab Juli nahm der ortho-Phosphatgehalt zu und erreichte im August den Maximalwert an der Station II (17,6 $\mu\text{mol P/l}$). Die niedrigsten ortho-Phosphatkonzentrationen, unter der Bestimmbarkeitsgrenze, gab es im April an allen Stationen ($<0,5 \mu\text{mol P/l}$). Mit zunehmender Entfernung von der Uferlinie nimmt der ortho-Phosphatgehalt in den Gewässern der Pommerschen Bucht ab. Diese Konzentrationsverteilung hängt höchstwahrscheinlich mit dem zufließenden Wasser aus dem Stettiner Haff und dem Odereinzugsgebiet, das diese Substanzen enthält, zusammen.
11. Im Mai wurden an allen Stationen die niedrigsten Gesamt-Phosphorwerte notiert, wobei die Station IV das stärkste Minimum erreichte (0,65 $\mu\text{mol P/l}$). In den Sommermonaten nahmen die Gesamt-Phosphorkonzentrationen zu und erreichten ihr Maximum im Juni an der Station IV (4,13 $\mu\text{mol P/l}$).
12. Der Silikatgehalt schwankte zwischen 0,60 und 39,2 $\mu\text{mol Si/l}$ in Oberflächennähe sowie zwischen 1,57 und 24,1 $\mu\text{mol Si/l}$ in Grundnähe.
13. Die schwankende Sichttiefe war auf die intensive Phytoplanktonentwicklung zurückzuführen. So nahm die Sichttiefe während der intensiven Algenblüte und bei höheren Chlorophyllkonzentrationen ab.
14. Im Vergleich zum Vorjahr stieg der Chlorophyll-a-Gehalt in den Gewässern der Pommerschen Bucht zwar stark an, so lagen die mittleren Jahreskonzentrationen an den Stationen II und IV trotzdem unter dem zwanzigjährigen Mittel.
15. Die Phytoplanktonstruktur wurde an den Stationen SW und IV in Oberflächennähe und in Grundnähe untersucht. An beiden Stationen kam es im April zur stärksten Algenentwicklung, wobei die Kieselalgen dominierten.
16. Im Jahr 2009 befasste sich die deutsche Seite mit der Messung von Schwermetallen an der Station IV. Die erhaltenen Werte der Schwermetallkonzentrationen fielen niedrig aus, zum großen Teil lagen sie unterhalb der Nachweisbarkeitsgrenze.

1. Einleitung

Im Rahmen der Zusammenarbeit der Gruppe W2 „Gewässerschutz“ der Deutsch-Polnischen Grenzgewässerkommission wird Wasserbeschaffenheit der Pommerschen Bucht untersucht. An den Untersuchungen nehmen die Labore des Wojewodschaftsinspektorats für Umweltschutz Szczecin und dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Stralsund teil.

Rechtliche Grundlage der Zusammenarbeit sind:

- der Vertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Polen über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft an den Grenzgewässern vom 19. Mai 1992,

- der Arbeitsplan 2009 der Arbeitsgruppe W2 „Gewässerschutz“ der Deutsch-Polnischen Grenzgewässerkommission.

Im Jahr 2009 führte die deutsche Seite von Januar bis Dezember 10 Probenahmen an drei Stationen durch (I, II, IV). Die polnische Seite nahm von April bis Oktober 2009 4 Probenahmen an 2 Stationen vor (Stationen SW und IV). In der Tabelle 1 sind die Probenahmeterminale beider Labore zusammengestellt. Tabelle 2 und Karte 1 geben die Lage der Messstationen an. Das Monitoring erfolgte gemäß den Anforderungen der Richtlinie 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie).

Der Analyse wurden die in den Monaten April bis November 2009 erhaltenen Ergebnisse unterzogen. Hervorzuheben ist, dass die Extremwerte einiger Parameter in den Wintermonaten notiert wurden, allerdings sind sie nicht Bestandteil der gemeinsamen Untersuchungen und des Berichtes.

Tabelle 1 Probenahmeterminale 2009 in der Pommerschen Bucht

Labor Stralsund	14.01. 2009	04.02. 2009	03.03. 2009	01.04. 2009	05.05. 2009	23.06. 2009	22.07. 2009	06.08. 2009	10.09. 2009		05.11. 2009	09.12. 2009
Labor Szczecin				06.04. 2009	13.05. 2009		22.07. 2009			06.10. 2009		

Tabelle 2 Lage der Messstationen in der Pommerschen Bucht

Nr.	Station Nr.	Seite	geographische Länge	geographische Breite	Entfernung von der Uferlinie (Mm)
1	I DE	Deutschland	53,945500	14,226000	0,5
2	II DE SW PL	Deutschland Polen	53,963333 53,964000	14,230000 14,245000	1,5
3	IV DE IV PL	Deutschland Polen	54,006667 54,005919	14,233333 14,233521	4,5



Karte 1 Lage der Messstationen in der Pommerschen Bucht

2. Im Jahr 2009 realisiertes Messprogramm für die Pommersche Bucht

Tabelle 3 Im Jahr 2009 untersuchte Parameter an den jeweiligen Messstationen der Pommerschen Bucht

Messstation		I	II	IV	SW	IV
Labor	Maßeinheit	Stralsund	Stralsund	Stralsund	Szczecin	Szczecin
Windrichtung	°	+	+	+	+	+
Windgeschwindigkeit	m/s	+	+	+	+	+
Lufttemperatur	°C	+	+	+	+	+
Oberflächenschicht						
Wassertemperatur	°C	+	+	+	+	+
Farbe	mgPt/l				+	+
Sichttiefe	m	+	+	+	+	+
pH-Wert	pH	+	+	+	+	+
Chloride	mg/l	+	+	+	+	+
Leitfähigkeit	µS/cm	+	+	+	+	+

Messtation		I	II	IV	SW	IV
Labor	Maßeinheit	Stralsund	Stralsund	Stralsund	Szczecin	Szczecin
Salinität	PSU	+	+	+	+	+
gelöster Sauerstoff	mg/l	+	+	+	+	+
Sauerstoffsättigung	%	+	+	+	+	+
Basizität p	mval/l				+	+
Basizität m	mval/l				+	+
BSB-5	mg/l			+	+	+
BSB-7	mg/l			+		
gelöster organischer Kohlenstoff	mg/l	+	+	+		
organischer Gesamtkohlenstoff	mg/l			+	+	+
gelöste organische Verbindungen	E/cm					
filtrierbare Stoffe	mg/l			+	+	+
Nitrit-Stickstoff	mg/l	+	+	+	+	+
Nitrat-Stickstoff	mg/l	+	+	+	+	+
Ammonium-Stickstoff	mg/l	+	+	+	+	+
Gesamtstickstoff	mg/l	+	+	+	+	+
Orthophosphate	mg/l	+	+	+	+	+
Gesamt-Phosphor	mg/l	+	+	+	+	+
Silikate	mg/l	+	+	+	+	+
Metalle (Be, Ti, V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Cd, Sn, Sb, Ba, Tl, Pb, U, Hg, B, Fe)	µg/l			+		
Chlorophyll-a, gesamt	mg/m ³	+	+	+	+	+
Phytoplankton-Zahl	Zellen/cm ³			+	+	+
Phytoplankton-Biomasse	mm ³ /l			+	+	+
Zahl fäkaler Coli-Bakterien	Bakt./100 cm ³				+	

Messtation		I	II	IV	SW	IV
Labor	Maßeinheit	Stralsund	Stralsund	Stralsund	Szczecin	Szczecin
Titer fäkaler Coli-Bakterien	ml/Bakt.				+	
grundnahe Schicht						
Wassertemperatur	°C	+	+	+	+	+
pH-Wert	pH	+	+	+	+	+
Chloride	mg/l	+	+	+	+	+
Leitfähigkeit	µS/cm	+	+	+	+	+
Salinität	PSU	+	+	+	+	+
gelöster Sauerstoff	mg/l	+	+	+	+	+
Sauerstoffsättigung	%	+	+	+	+	+
Nitrit-Stickstoff	mg/l	+	+	+	+	+
Nitrat-Stickstoff	mg/l	+	+	+	+	+
Ammonium-Stickstoff	mg/l	+	+	+	+	+
Gesamtstickstoff	mg/l	+	+	+	+	+
Orthophosphate	mg/l	+	+	+	+	+
Gesamt-Phosphor	mg/l	+	+	+	+	+
Silikate	mg/l	+	+	+	+	+
Chlorophyll-a, gesamt	mg/m ³				+	+
Phytoplankton-Zahl	Zellen/cm ³				+	+
Phytoplankton-Biomasse	mm ³ /l				+	+

+ im Jahr 2009 untersuchte Parameter

3. Erörterung der Untersuchungsergebnisse

3.1 Physiko-chemische Parameter

Wassertemperatur

Im Jahr 2009 schwankte die Wassertemperatur in der Oberflächenschicht der Pommerschen Bucht zwischen 4,4 °C im April (Station I) und 21,3 °C im Juli (Station II/SW). In der grundnahen Schicht erreichte die Wassertemperatur etwas niedrigere Werte als in der Oberflächenschicht: von 2,5 °C im April an der Station II/SW bis 19,8 °C im August an der Station II/SW. Die Differenz zwischen den Mittelwerten beider Messprofile betrug nicht mehr als 1 °C. Das Jahr 2009 fiel deutlich kühler als die letzten zwei Jahre aus. So lag die mittlere Wassertemperatur in der Oberflächenwasserschicht der Pommerschen Bucht bei 13,6 °C im Jahr 2009 und damit tiefer als die mittleren Temperaturwerte der untersuchten letzten zwei Jahrzehnte.

Abbildungen 1–7 geben das zeitlich-räumliche Temperaturverhalten wieder.

Salinität

Aus der Analyse der Salinität der Pommerschen Bucht ist ersichtlich, dass die grundnahe Schicht eine höhere Salinität als die Oberflächenschicht aufweist, weniger differenziert ist und einen relativ beständigen Salinitätswert erreicht. Ein Anstieg der Salinität ist mit zunehmender Entfernung vom Festland und sinkendem Einfluss des Süßwassers aus den Flüssen zu beobachten.

Die größten Salinitätsschwankungen in der Oberflächenschicht wurden an der Station IV registriert, wo im April die niedrigsten (2,8 PSU) und im Juli die höchsten (7,3 PSU) Salinitätswerte erreicht wurden. Die mittleren Salinitätswerte in der Oberflächenschicht der Pommerschen Bucht lagen zwischen 5,3 und 5,7 PSU. Wogegen Extremwerte in der grundnahen Schicht an der Station II/SW mit dem höchsten Wert im Juli (7,5 PSU) und dem niedrigstem Wert (6,1 PSU) bereits im August festgestellt wurden. Im Jahr 2009 fiel die Salinität an allen Stationen niedriger als in den letzten zwei Jahren aus. Verglichen mit dem zwanzigjährigen Mittel zeichnete sich das Jahr 2009 durch eine relativ niedrige Salinität aus.

Abbildungen 8–14 zeigen das zeitlich-räumliche Salinitätsverhalten.

pH-Wert

Wie bereits in den Vorjahren änderte sich auch im Jahr 2009 der pH-Wert saisonal bedingt. Die höchsten pH-Werte wurden im Frühjahr während der intensiven Blüte auf den Gewässern notiert. So gab es den höchsten pH-Wert im April mit 9,20 in der Oberflächenschicht an der Station II/SW und 8,71 in der grundnahen Schicht an der Station I. Wogegen die niedrigsten pH-Werte im November notiert wurden, und zwar 7,99 in der Oberflächenschicht (Station I) und 7,61 in der grundnahen Schicht an der Station II/SW. Die Oberflächenschicht zeichnete sich durch höhere pH-Werte als die grundnahe Schicht aus. Die in der Oberflächenschicht beobachteten pH-Schwankungen in der Vegetationszeit sind auf die Eutrophierung der Gewässer der Pommerschen Bucht zurückzuführen.

Abbildungen 15–17 zeigen das zeitlich-räumliche pH-Wert-Verhalten.

3.2 Sauerstoffverhältnisse

Im Jahr 2009 wurde ein deutliches saisonales Verhalten des Sauerstoffgehalts in den Gewässern der Pommerschen Bucht beobachtet. Den höchsten Sauerstoffgehalt gab es im April, wo der höchste Wert an gelöstem Sauerstoff 17,60 mg O₂/l in der Oberflächenschicht an der Station IV gemessen wurde. Die prozentuale Sauerstoffsättigung betrug zu diesem Zeitpunkt 143 % O₂. In den darauffolgenden Monaten nahm der Sauerstoffgehalt ab und erreichte im August folgende Minimalwerte an der Station I: 8,10 mg O₂/l in der Oberflächenschicht und 3,90 mg O₂/l in der grundnahen Schicht. Gleichzeitig betrug die prozentuale Sauerstoffsättigung 93 % O₂ in der Oberflächenschicht und 43 % O₂ in der grundnahen Schicht. In den Herbstmonaten stieg der Sauerstoffgehalt schrittweise an.

Verglichen mit den Vorjahren zeigte das Jahr 2009 einen deutlichen Anstieg des Sauerstoffgehalts in der Oberflächenschicht. Das Jahresmittel der Sauerstoffkonzentration überschritt das zwanzigjährige Mittel. Wogegen der Sauerstoffgehalt in der grundnahen Schicht an den Stationen I und II/SW sichtbar unter das 20-jährige Mittel fiel. An der Station IV entsprach das Jahresmittel dem zwanzigjährigen Mittel. Die analysierten Ergebnisse der letzten drei Jahre bestätigen den beobachteten Trend, außerdem ist ein deutlicher Anstieg der maximalen Sauerstoffgehaltswerte zu beobachten, die den Anstieg des Jahresmittelwertes direkt beeinflussen. Im Jahr 2009 wurde ein besonders intensive Chlorophyll-a-Entwicklung registriert, außerdem fiel die Temperatur im gesamten Jahr relativ niedrig im Vergleich zu den Vorjahren aus. Beide Parameter beeinflussten den Sauerstoffgehalt in den Gewässern der Pommerschen Bucht.

Abbildungen 18–30 zeigen das zeitlich-räumliche Verhalten des gelösten Sauerstoffgehalts und der Sauerstoffsättigung.

3.3 Organische Stoffe

Der Gehalt an organischen Stoffen in den Gewässern der Pommerschen Bucht wurde auf der Grundlage des BSB₅-Parameters, der nur in der Oberflächenschicht an der Station IV ermittelt wurde, gemessen. Im April wurde der höchste Wert mit 5,9 mg O₂/l notiert. Im Sommer nahmen die Werte dieses Parameters ab. Das Jahresmittel des Gehalts an organischen Stoffen betrug 2,5 mg O₂/l.

3.4 Nährstoffe

Nitrat-Stickstoff

Das Verhalten des Nitrat-Stickstoff-Gehalts weist eine deutliche Saisonalität auf, die hauptsächlich mit der intensiven Phytoplanktonblüte im Wasser und der Erschöpfung dieser Stoffe während der Algenblüte zusammenhängt. Aus der räumlichen Verteilung lassen sich beträchtliche Unterschiede zwischen dem Stickstoffgehalt der Oberflächenschicht und der grundnahen Schicht sowie zwischen den einzelnen Messstationen feststellen. Höchste Konzentrationswerte von Nitrat-Stickstoff traten im April auf. Der Maximalwert in der Oberflächenschicht wurde an der Station II/SW (114 µmol N/l) und in der grundnahen Schicht an der Station I (6,57 µmol N/l) notiert. Die Jahresmittelwerte und die Maximalwerte des Nitratgehalts unterscheiden sich in beiden Schichten sehr stark, wogegen der niedrigste Wert des Nitratgehalts in beiden Schichten unter der Bestimmungsgrenze lag (Juli, August). Einen deutlichen Abfall der

Parameterwerte gab es in den Sommermonaten. Ab September nahmen die Nitratgehaltswerte wieder langsam zu.

Aus dem analysierten Verhalten der Nitratkonzentrationen an den Stationen II/SW und IV ist ersichtlich, dass die Nitratkonzentrationen des Jahres 2009 ähnlich wie die Mittelwerte des zwanzigjährigen Zeitraums ausfielen. In der Oberflächenschicht wurde ein geringer Anstieg festgestellt, in der grundnahen Schicht nahm der Jahresmittelwert der Nitratkonzentrationen in den Gewässern ab. Aufgrund des sichtbaren Einflusses von Wasser aus den Binnengewässern unterlagen die Mittelwerte der letzten drei Jahre an der Station II/SW großen Schwankungen. Wogegen in der Oberflächenschicht der weiter von der Küste entfernten Station IV ein ständiger Anstieg der Nitratkonzentrationen in den letzten Jahren beobachtet wird.

Abbildungen 31–36 zeigen das zeitlich-räumliche Verhalten der Nitrat-Stickstoffkonzentrationen.

Nitrite

Die Nitritkonzentrationen in den Gewässern der Pommerschen Bucht unterlagen der Saisonalität. Nach einem Anstieg der Konzentrationen im Frühjahr nahm der Nitritgehalt in den Sommermonaten deutlich ab und im Herbst wieder langsam zu. Die niedrigsten Nitritgehaltswerte, die an allen Stationen in den Sommermonaten in der Oberflächenschicht registriert wurden, überschritten nicht die Bestimmbarkeitsgrenze ($<0,02 \mu\text{mol N/l}$). Der höchste Nitritgehaltswert wurde im Mai an der Station II/SW notiert ($1,143 \mu\text{mol N/l}$).

Abbildungen 37–39 zeigen das zeitlich-räumliche Verhalten des Nitrit-Stickstoffgehalts.

Ammonium-Stickstoff

Der Ammonium-Stickstoffgehalt in den Gewässern der Pommerschen Bucht unterlag geringen saisonalen Schwankungen. Im Frühjahr und im Herbst wurden die höchsten Ammonium-Stickstoffkonzentrationen notiert. An der Station IV, der am weitesten von der Uferlinie entfernten Station, gab es die größten Schwankungen des Ammonium-Stickstoffgehalts, und neben den höchsten Werten ($10,0 \mu\text{mol N/l}$) wurden hier auch minimale Parameterwerte gemessen. Den niedrigsten Ammonium-Stickstoffgehalt, unterhalb der Bestimmbarkeitsgrenze, erreichte das Wasser an der Station II/SW. Der mittlere Ammonium-Stickstoffgehalt schwankte an den drei Messstationen zwischen $2,20 \mu\text{mol N/l}$ in der Oberflächenschicht an der Station II/SW und $5,40 \mu\text{mol N/l}$ in der grundnahen Schicht an der Station I. Höhere Ammonium-Stickstoffwerte verzeichnete die grundnahe Schicht, die mit zunehmender Entfernung vom Ufer abnahm. Der höchste Wert von $11,18 \mu\text{mol N/l}$ wurde im August an der Station I, der niedrigste im Juli an der Station IV registriert.

Abbildungen 40–42 zeigen das zeitlich-räumliche Verhalten des Ammonium-Stickstoffgehalts.

Gesamt-Stickstoff

Ähnlich wie bei Nitrat-Stickstoff wiesen die Gesamt-Stickstoffkonzentrationen eine Saisonalität auf, die jedoch nicht so ausgeprägt war. Den höchsten Stickstoffgehalt in den Gewässern der Pommerschen Bucht gab es im Frühjahr, in den darauffolgenden Monaten nahm die Stickstoffkonzentration ab. An der Station IV wurden die höchsten Gesamt-Stickstoffkonzentrationen ($200 \mu\text{mol N/l}$) im April und die niedrigsten Werte ($39,3 \mu\text{mol N/l}$) im Oktober gemessen. Gleichzeitig wies die grundnahe Schicht an allen Stationen einen niedrigeren Gesamt-Stickstoffgehalt als in der Oberflächenschicht auf. An der Station I, die der Uferlinie am nächsten liegt, war die mittlere

Stickstoffkonzentration höher und schwankte zwischen 98,2 $\mu\text{mol N/l}$ in der grundnahen Schicht und 107,5 $\mu\text{mol N/l}$ in der Oberflächenschicht. Der Gesamt-Stickstoffgehalt fiel im Jahr 2009 deutlich höher als die in den letzten zwei Jahrzehnten notierten Mittelwerte aus. In den letzten drei Jahren wurde ein systematischer Anstieg des Gesamt-Stickstoffgehalts in den Gewässern der Pommerschen Bucht festgestellt.

Abbildungen 43–48 zeigen das zeitlich-räumliche Verhalten des Gesamt-Stickstoffgehalts.

Orthophosphate

Das Verhalten der Orthophosphatkonzentrationen in den Gewässern der Pommerschen Bucht wies keine typisch saisonal bedingten Veränderungen wie im Falle der Stickstoffverbindungen auf. Niedrige Orthophosphatkonzentrationen wurden im April–Mai notiert, die Konzentration dieser Stoffe nahm ab Juli zu und erreichte im August das Maximum an der Station II/SW (17,6 $\mu\text{mol P/l}$). In beiden Wasserschichten wurden an allen Stationen die minimalen Orthophosphatkonzentrationen, unter der Bestimmbarkeitsgrenze ($<5 \mu\text{mol P/l}$), im April erreicht. Aus der räumlichen Verteilung der Orthophosphatkonzentrationen in den Gewässern der Pommerschen Bucht lässt sich feststellen, dass der Orthophosphatgehalt mit zunehmender Entfernung von der Uferlinie abnimmt. Höchstwahrscheinlich hing diese Stoffverteilung mit deren Eintrag zusammen mit den Gewässern aus dem Stettiner Haff und dem Odereinzugsgebiet zusammen. 2009 gestaltete sich der Orthophosphatgehalt in beiden Schichten unter den Mittelwerten der letzten zwanzig Jahre an den Standorten II/SW und IV. In den letzten drei Jahren war ein systematisches Sinken des Orthophosphatgehalts in der Oberflächenschicht an der Station II/SW zu beobachten. Wogegen die Jahresmittelwerte der Orthophosphatkonzentrationen an der Station IV eindeutig, wenn auch schwankend, unter dem zwanzigjährigen Mittelwert liegen.

Abbildungen 49–54 zeigen das zeitlich-räumliche Verhalten der Orthophosphatkonzentrationen.

Gesamt-Phosphor

Wie bereits beim Verhalten der Orthophosphatkonzentrationen ist auch bei den Gesamt-Phosphorkonzentrationen eine reziproke Abhängigkeit saisonaler Veränderungen im Vergleich zu den Stickstoffverbindungen zu beobachten. Der Gehalt an Phosphorverbindungen sank im Frühjahr und nahm wieder in den Sommermonaten zu. Die niedrigsten Werte wurden an allen Stationen im Mai notiert, das Minimum in der Oberflächenschicht an der Station IV (0,65 $\mu\text{mol P/l}$). In den Sommermonaten stieg die Gesamt-Phosphorkonzentration an. Den höchsten Wert der Gesamt-Phosphorkonzentration (4,13 $\mu\text{mol P/l}$) gab es im Juni an der Station IV, wo auch der mittlere Wert der Gesamt-Phosphorkonzentration (1,85 $\mu\text{mol P/l}$) am höchsten ausfiel. Im Falle der erhaltenen Messwerte der grundnahen Schicht lässt sich eine deutliche räumliche Abhängigkeit in der Konzentrationsverteilung feststellen: Je weiter von der Uferlinie entfernt, um so niedriger der Gesamt-Phosphorgehalt. Die Gesamt-Phosphorkonzentrationen an den Stationen II/SW und IV zeigen, dass die Jahresmittelwerte beider Schichten den Mittelwerten der Jahre 1989–2009 ähnelten.

Abbildungen 55–60 zeigen das zeitlich-räumliche Verhalten der Gesamt-Phosphorkonzentrationen.

Silikate

Im Falle der Silikate kann von einer sichtbaren Saisonalität des Gehalts gesprochen werden, die mit der Phytoplanktonentwicklung, insbesondere der Kieselalgen,

zusammenhängt. Die höchsten Silikat-Konzentrationen wurden im Sommer notiert, die niedrigsten während der Kieselalgenblüte von April bis Mai. In den Gewässern der Pommerschen Bucht schwankte die Silikat-Konzentration zwischen 0,60 $\mu\text{mol Si/l}$ (Station I) und 39,20 $\mu\text{mol Si/l}$ (Station IV) in der Oberflächenschicht sowie zwischen 1,57 und 24,1 $\mu\text{mol Si/l}$ in der grundnahen Schicht an der Station II.

Abbildungen 61–63 zeigen das zeitlich-räumliche Verhalten der Silikat-Konzentration.

3.5 Trophie

Sichttiefe

Die analysierte Sichttiefe in den Gewässern der Pommerschen Bucht weist in den jeweiligen Monaten eine gewisse Saisonalität auf. Im Frühjahr und im August war die Sichttiefe am niedrigsten, in den übrigen Monaten nahm sie zu. Ab September wurde ein stabiler Anstieg der Sichttiefe beobachtet. Schwankende Sichttiefen hingen mit der Intensität der Phytoplanktonentwicklung zusammen. Zu einem Sinken der Sichttiefe kam es während der intensiven Algenblüte und bei höheren Chlorophyll-Konzentrationen. Im April, während der intensivsten Algenblüte, wurde die am stärksten gesunkene Sichttiefe auf 0,1 m an der Station IV notiert. Zum Zeitpunkt der stark sinkenden Phytoplanktonzahl reichte die Sichttiefe 3,0 m an allen Stationen (September–Oktober).

Abbildungen 64–66 zeigen das zeitlich-räumliche Verhalten der Wassersichttiefe.

Chlorophyll a

Die analysierten Chlorophyllkonzentrationen in den Gewässern der Pommerschen Bucht zeigen saisonal bedingte Konzentrationsveränderungen, die in der gestiegenen Chlorophyll-a-Konzentration zu Beginn und zum Höhepunkt der Vegetationssaison sowie in den gesunkenen Werten in den übrigen Monaten bestand. An der Station IV wurden sowohl die höchsten Chlorophyll-a-Konzentrationen im April (73,2 mg/m^3) als auch die niedrigsten im Juli (2,4 mg/m^3) notiert. Zwar ist die Chlorophyll-a-Konzentration in den Gewässern der Pommerschen Bucht im Vergleich zum Vorjahr heftig gestiegen, doch die Jahresmittelwerte der Konzentrationen an den Stationen II/SW und IV liegen unter dem zwanzigjährigen Mittel.

Abbildungen 57–72 zeigen das zeitlich-räumliche Verhalten der Chlorophyll-a-Konzentration.

In der Abbildung 73 sind die Chlorophyllkonzentrationen an allen untersuchten Stationen, die beide Seiten im gesamten Jahr 2009 untersuchten, dargestellt. Der höchste Wert dieses Parameters wurde mit 73,2 mg/m^3 im April an der Station IV gemessen.

Phytoplankton

An den Stationen II/SW und IV der Pommerschen Bucht wurden die Phytoplanktonstrukturen in der Oberflächenschicht und in der grundnahen Schicht untersucht. Die entnommenen Proben wurden einer qualitativ-quantitativen Analyse der Organismen und Biomassemessungen unterzogen.

Die polnische Seite führte an drei Tagen Biomasseuntersuchungen an der Station II/SW durch, die Ergebnisse sind in den Tabellen und in der Abbildung 74 zusammengestellt. In der Oberflächenschicht betrug der Biomassewert von 1,48 mm^3/l im Oktober bis 42,851 mm^3/l im April. Im April gab es die intensivste Algenentwicklung, von Kieselalgen dominiert. Die Biomasse der dominierenden Art *Diatoma elongatum* erreichte

41,72 mm³/l (97,36 %). Im Sommer wurde das Phytoplankton durch Vertreter der Blaualgen und der Grünalgen dominiert. Beide Seiten untersuchten die Chlorophyllkonzentration und die Sichtbarkeit. Abbildung 75 zeigt die Chlorophyllkonzentrationen, die den Zusammenhang zwischen der Chlorophyllmenge und der Größe der Phytoplankton-Biomasse widerspiegelt. In der Abbildung 76 sind die Werte der Sichttiefenmessung dargestellt und den Biomassewerten und der Chlorophyllmenge gegenübergestellt.

An der Station IV erfolgte die Untersuchung der Biomasse durch die polnische Seite an drei Tagen, durch die deutsche Seite an sieben Tagen. Die jeweiligen Werte sind in den Tabellen und in der Abbildung 77 zusammengestellt. Die Biomasse erreichte in der Oberflächenschicht einen Wert von 0,564 mm³/l im Juni bis 42,851 mm³/l im April. Im April traten die Kieselalgen am zahlreichsten auf, dominiert von der Art *Diatoma elongatum*. Ihre Biomasse betrug 39,73 mm³/l (87,66 %). Im Sommer war das Phytoplankton durch Vertreter der Blau- und der Grünalgen dominiert. Wie bereits für die Station II/SW zeigen die Abbildungen 78–79 den Zusammenhang zwischen der Größe der Phytoplankton-Biomasse, des Chlorophylls-a und der Sichttiefe.

3.6 Spezifische Schadstoffe

Metalle

Die polnische Seite führte im Jahr 2009 keine Untersuchungen des Metallgehalts in den Gewässern der Pommerschen Bucht durch. Wogegen die deutsche Seite ihre systematischen Schwermetalluntersuchungen an der Station IV fortsetzte und über den festgelegten Messumfang hinausging. Die Messdaten des Jahres 2009 enthalten die Analyseergebnisse von neunzehn Metallen, die von Januar bis Dezember untersucht wurden. In vielen Fällen lagen die Ergebnisse der Metallanalysen unter der Bestimmbarkeitsgrenze. Eine statistische Aufstellung der Ergebnisse zeigt die Tabelle 4, die Konzentrationswerte sind im Kapitel 6 (Tabelle 3.1) dargestellt.

Tabelle 4 Statistische Ergebnisse der Schwermetalluntersuchungen 2009

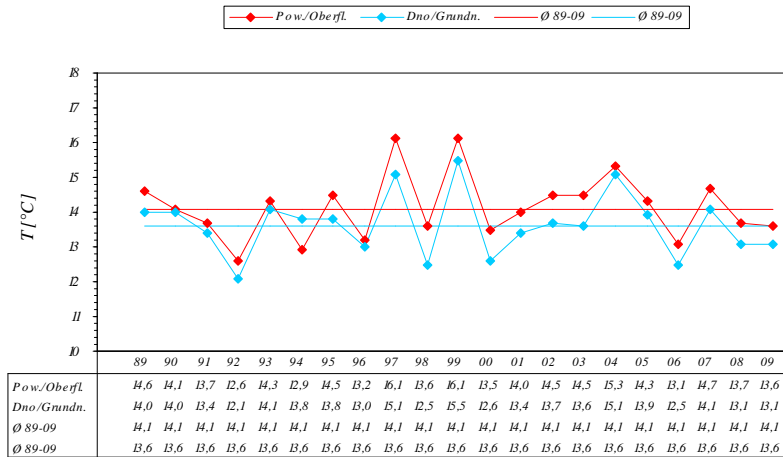
Metall	Anzahl der Messungen	prozentualer Anteil der Ergebnisse unter der Bestimmbarkeitsgrenze [µg/l]	Bestimmbarkeitsgrenze	prozentualer Anteil der Ergebnisse unter der Nachweisbarkeitsgrenze [µg/l]	Nachweisbarkeitsgrenze
Beryllium	11	100	0,250	100	0,083
Titan	11	0	0,304	0	0,101
Vanadium	11	9	0,158	0	0,053
Chrom	11	0	0,106	0	0,035
Kobalt	11	100	0,076	27	0,025
Nickel	11	0	0,035	0	0,106
Kupfer	11	0	0,132	0	0,044
Zink	11	18	0,402	9	0,134
Arsen	11	0	0,246	0	0,082
Selen	11	18	0,220	18	0,073
Molybdän	11	0	0,078	0	0,026
Cadmium	11	100	0,056	18	0,019

Metall	Anzahl der Messungen	prozentualer Anteil der Ergebnisse unter der Bestimmbarkeitsgrenze [$\mu\text{g/l}$]	Bestimmbarkeitsgrenze	prozentualer Anteil der Ergebnisse unter der Nachweisbarkeitsgrenze [$\mu\text{g/l}$]	Nachweisbarkeitsgrenze
Zinn	11	100	0,118	36	0,039
Antimon	11	36	0,154	9	0,051
Barium	11	0	1,33	0	0,443
Thallium	11	100	0,038	82	0,013
Blei	11	55	0,058	36	0,019
Uran	11	0	0,050	0	0,017
Quecksilber	11	9	0,0050	–	–

5. Abbildungen

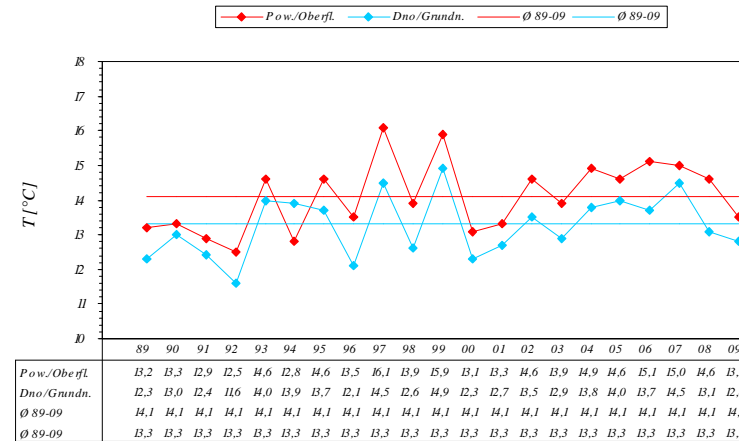
Zatoka Pomorska *Pommersche Bucht*
 Temperatura wody w latach 1989-2009 (kwiecień-listopad)
 Wassertemperatur - mittleres Langzeitverhalten (April-November)

Stanowisko I - Station I



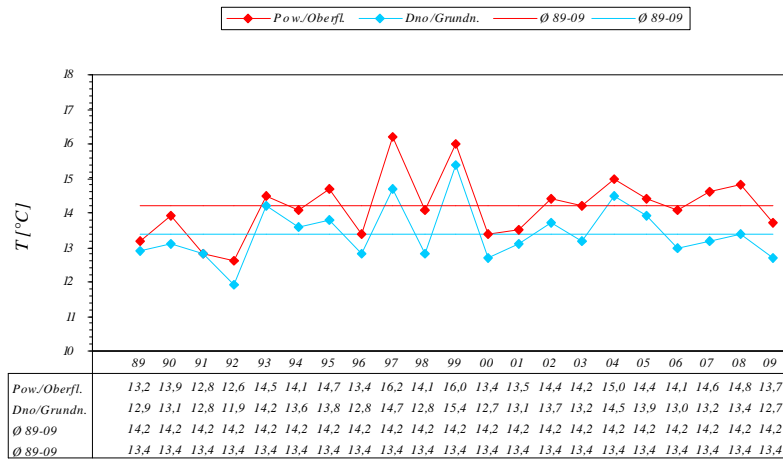
Rys. 1
Abb. 1

Stanowisko IV - Station IV



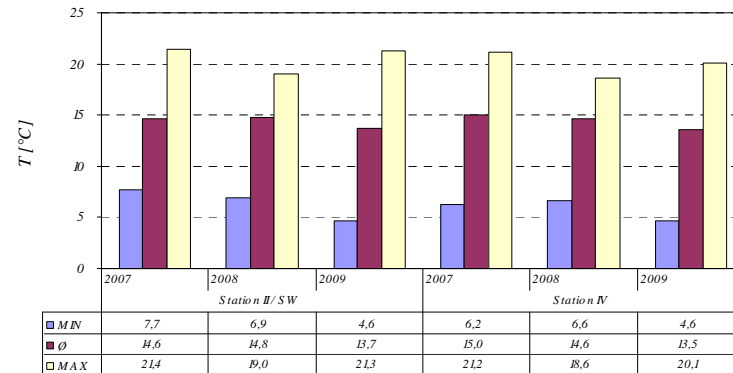
Rys. 3
Abb. 3

Stanowisko II/SW - Station II/SW



Rys. 2
Abb. 2

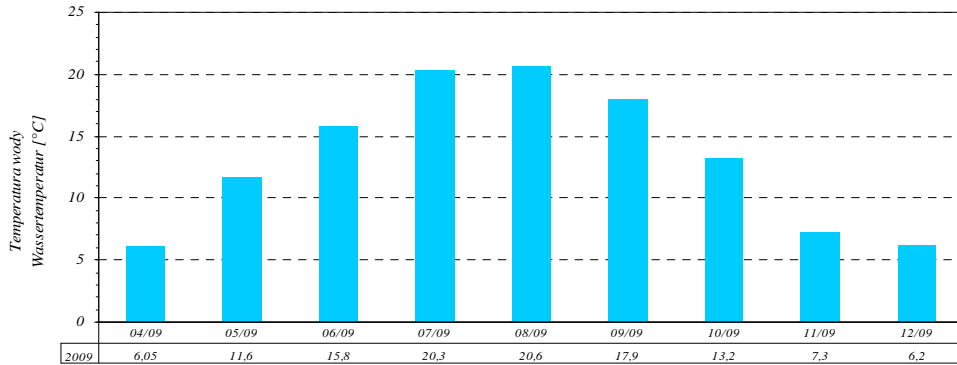
Temperatura wody, warstwa powierzchniowa w latach 2007-2009, kwiecień-listopad
 Wassertemperatur an der Oberfläche, 2007-2009, April-November



Rys. 4
Abb. 4

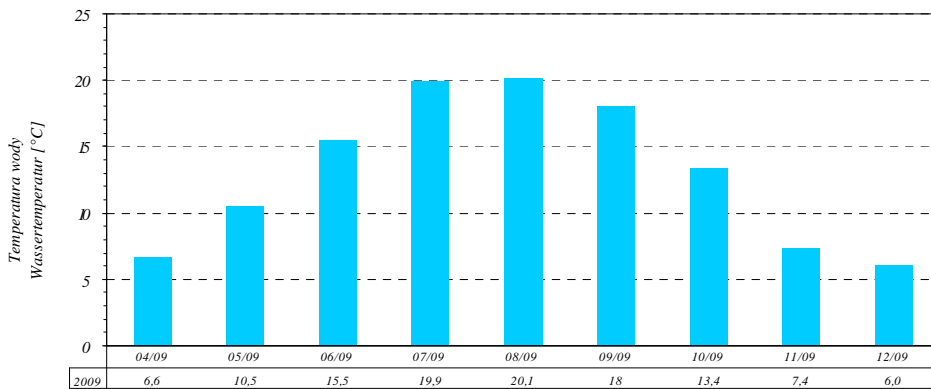
Zatoka Pomorska / Pommersche Bucht - Temperatura wody / Wassertemperatur

Stanowisko II/SW - Station II/SW
Warstwa powierzchniowa, Oberfläche



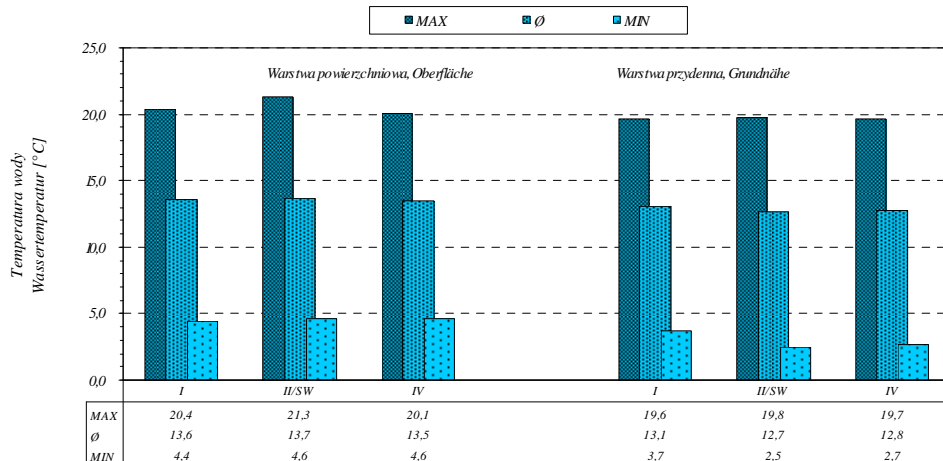
Rys. 5
Abb. 5

Stanowisko IV - Station IV
Warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 6
Abb. 6

Rozkład przestrzenny temperatur w 2009 roku, Räumliche Verteilung 2009



Rys. 7
Abb. 7

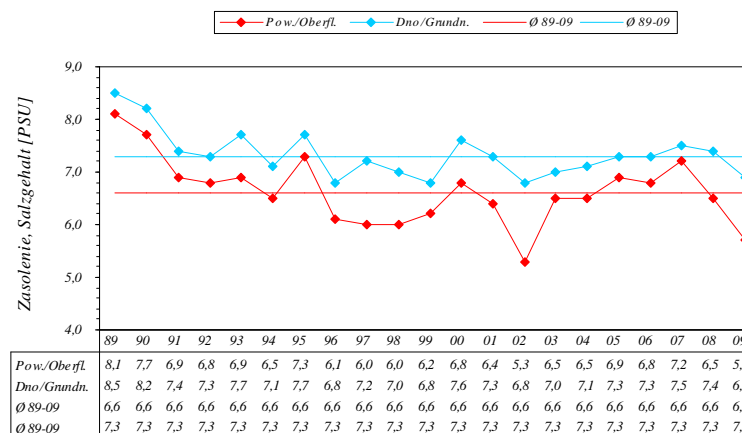
Zatoka Pomorska Pommersche Bucht
Zasolenie w latach 1989-2009 (kwiecień-listopad)
Salzgehalt - mittleres Langzeitverhalten (April-November)

Stanowisko I - Station I



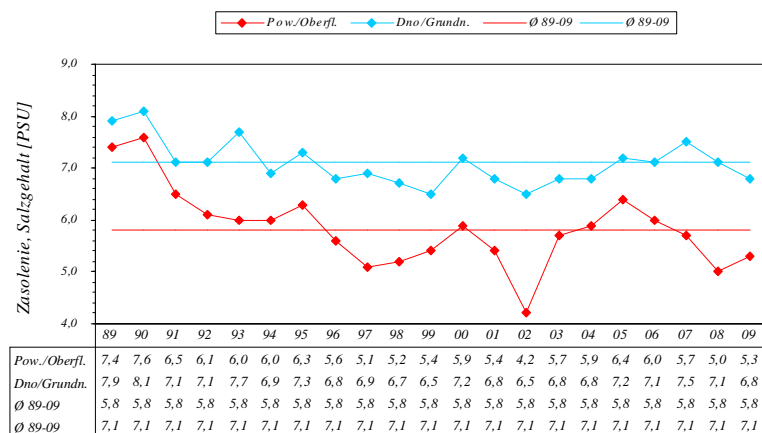
Rys. 8
Abb. 8

Stanowisko IV - Station IV



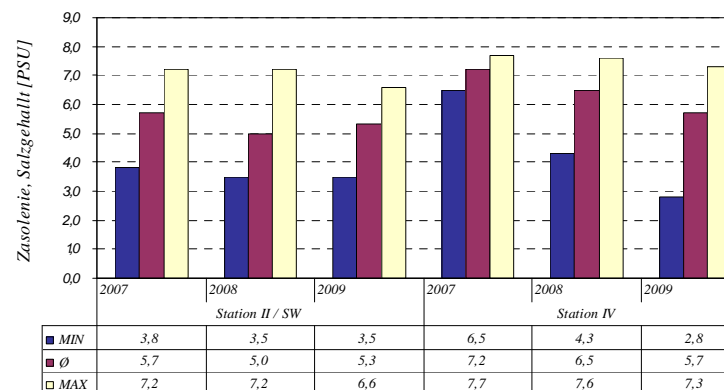
Rys. 10
Abb. 10

Stanowisko II/SW - Station II/SW



Rys. 9
Abb. 9

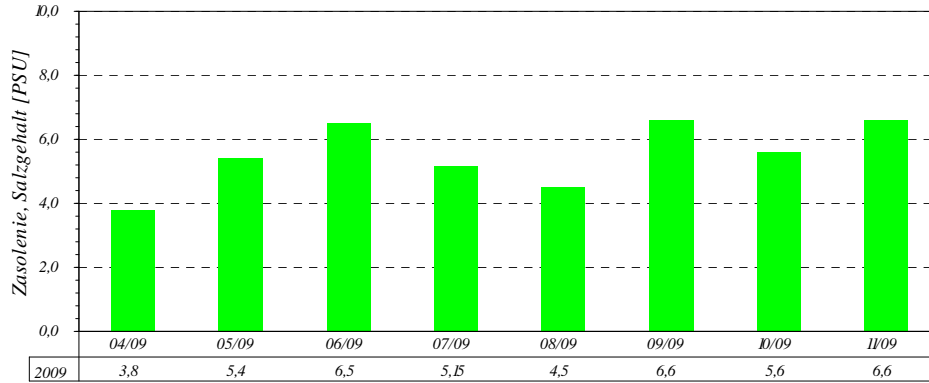
Zasolenie w latach 2007-09 kwiecień-listopad (warstwa powierzchniowa)
Salzgehalt an der Oberfläche, 2007-09, April-November



Rys. 11
Abb. 11

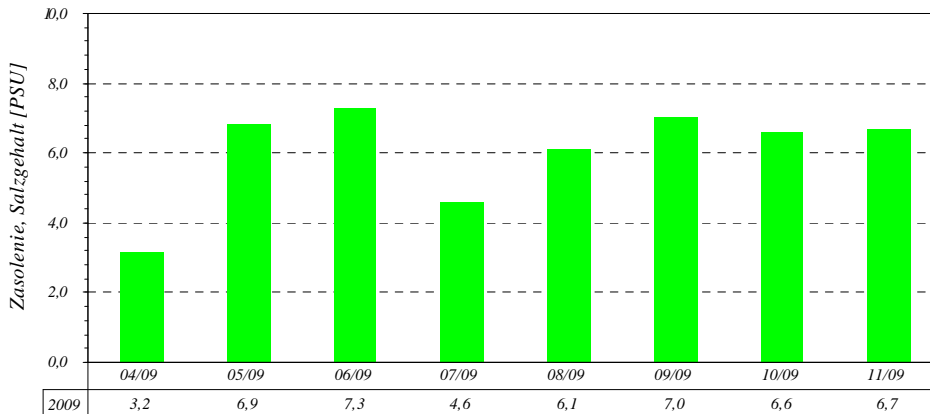
Zatoka Pomorska Pommersche Bucht - Zasolenie Salzgehalt

Stanowisko II/SW - Station II-SW
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



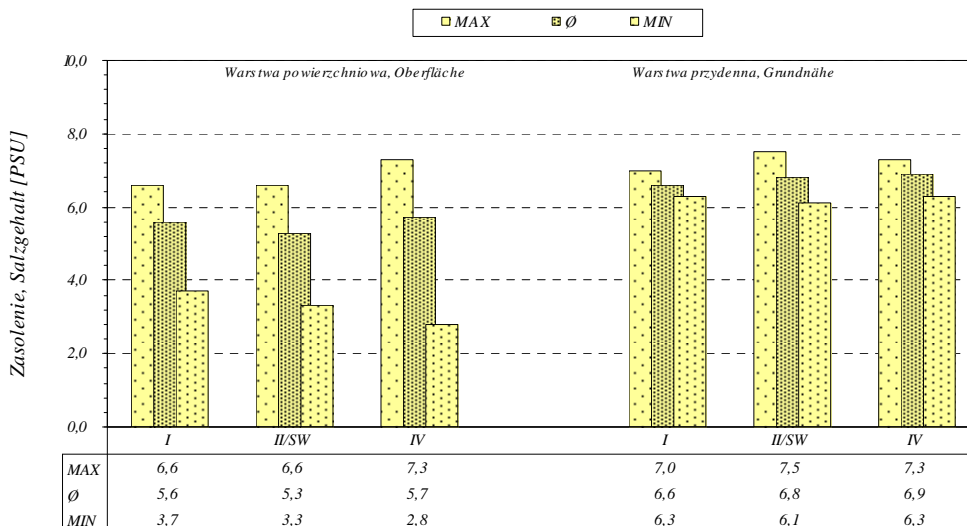
Rys. 12
Abb. 12

Stanowisko IV - Station IV
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 13
Abb. 13

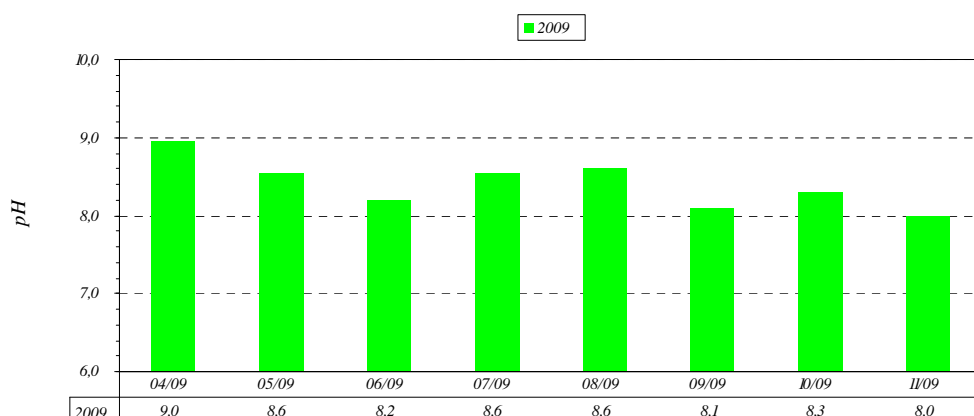
Rozkład przestrzenny temperatur w 2009 roku, Räumliche Verteilung 2009



Rys. 14
Abb. 14

Zatoka Pomorska *Pommersche Bucht* - Odczyn pH *pH-Wert*

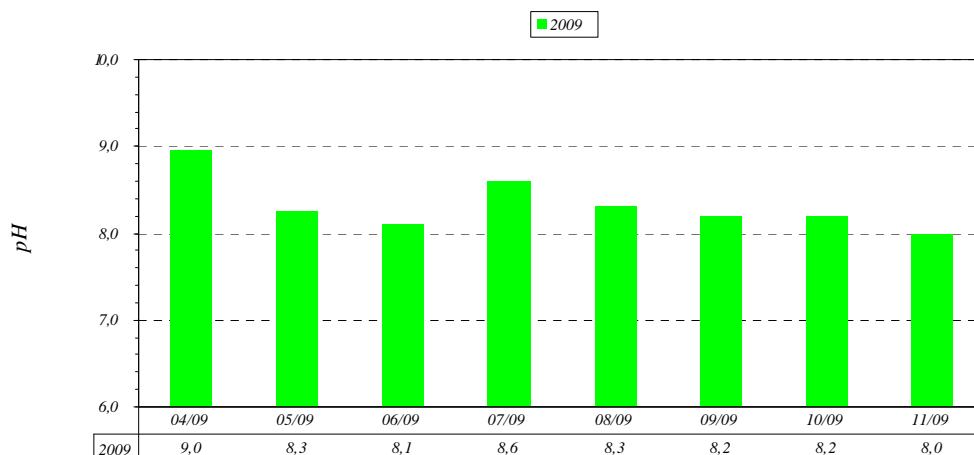
Stowisko II/SW - Station II/SW warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 15

Abb. 15

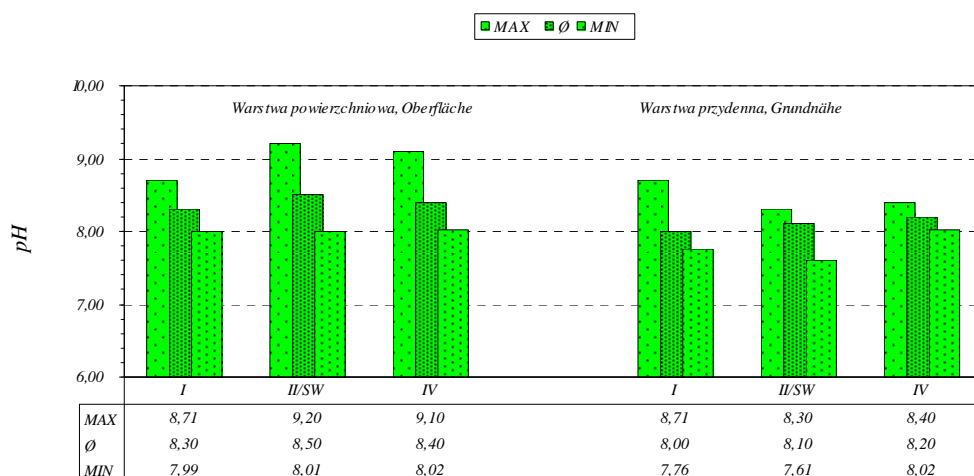
Stowisko IV - Station IV warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 16

Abb. 16

Rozkład przestrzenny, Räumliche Verteilung 2008

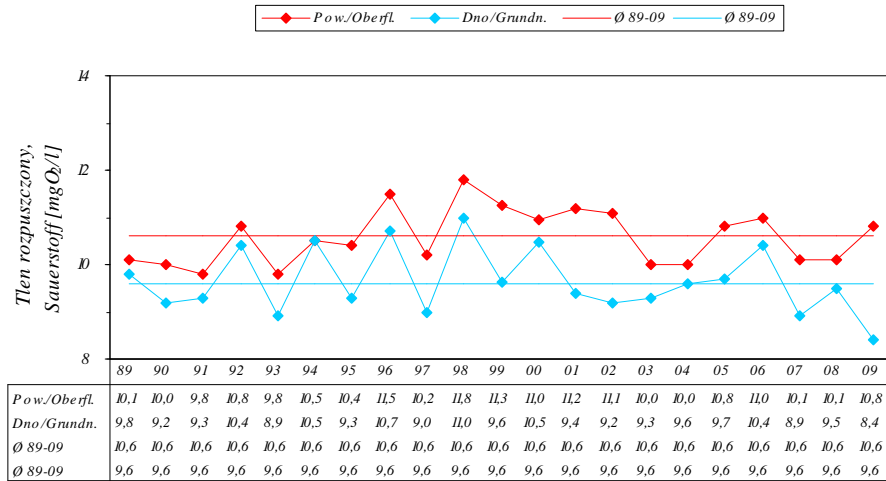


Rys. 17

Abb. 17

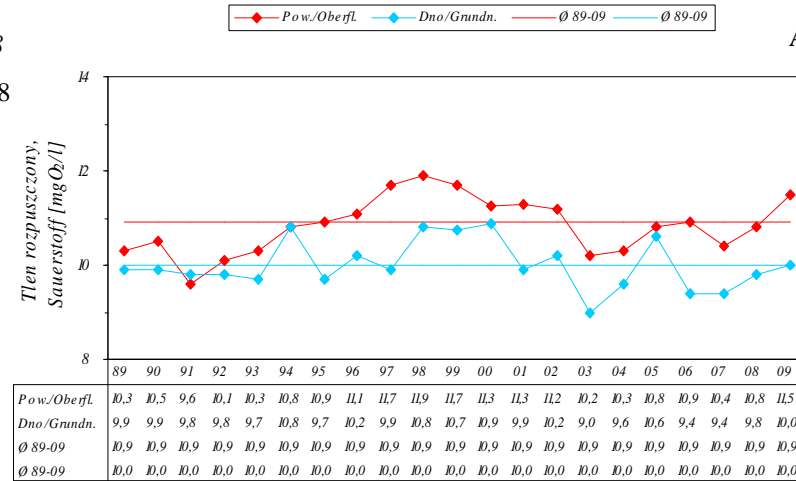
Zatoka Pomorska Pommersche Bucht
Tlen rozpuszczony w latach 1989-2009 (kwiecień-listopad)
Sauerstoff - mittleres Langzeitverhalten (April-November)

Stanowisko I - Station I



Rys. 18
Abb. 18

Stanowisko IV - Station IV



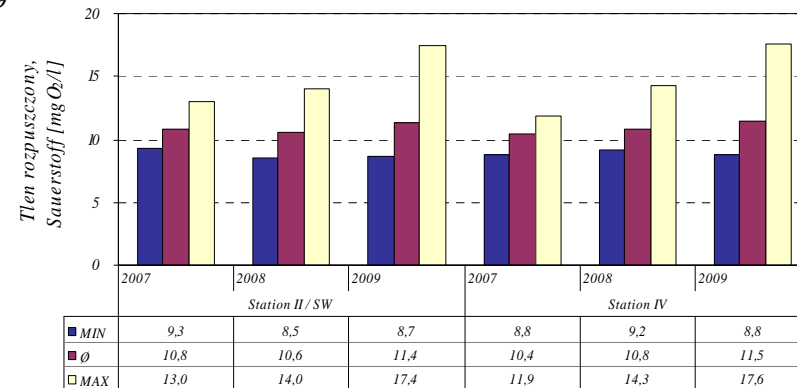
Rys. 20
Abb. 20

Stanowisko II/SW - Station II/SW



Rys. 19
Abb. 19

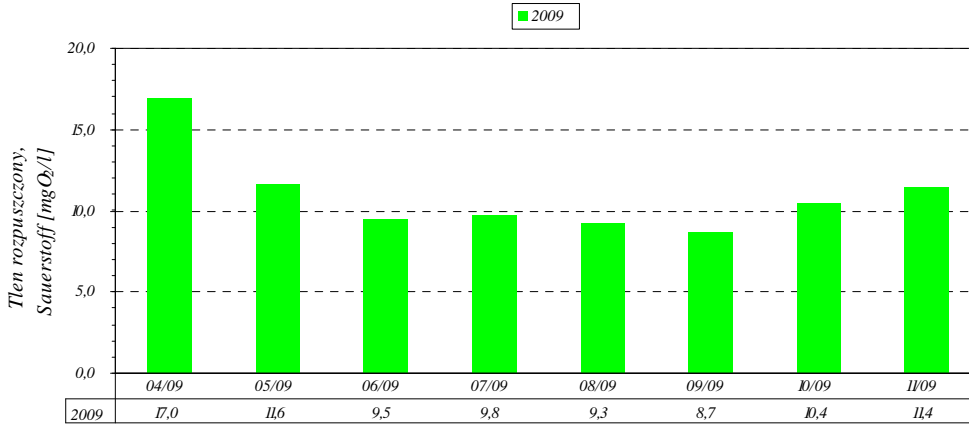
Tlen rozpuszczony w latach 2007-09 kwiecień-listopad (warstwa powierzchniowa)
Sauerstoffkonzentration an der Oberfläche, 2007-09, April-November



Rys. 21
Abb. 21

Zatoka Pomorska Pommersche Bucht - Tlen rozpuszczony Sauerstoffgehalt

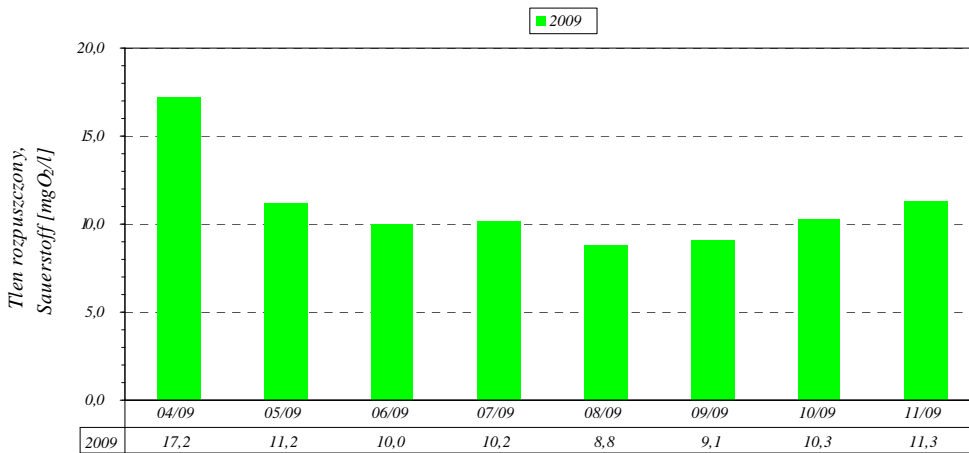
Stanowisko II/SW - Station II-SW
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 22

Abb. 22

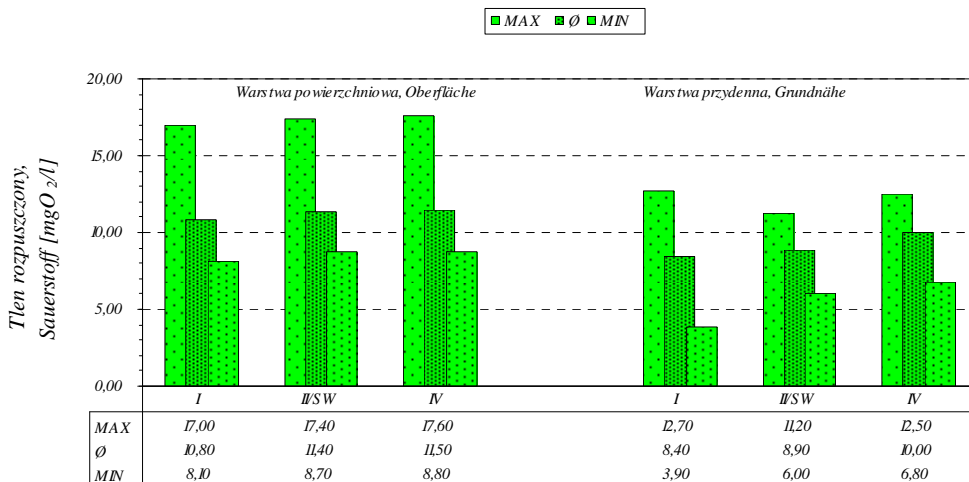
Stanowisko IV - Station IV
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 23

Abb. 23

Rozkład przestrzenny, Räumliche Verteilung 2009

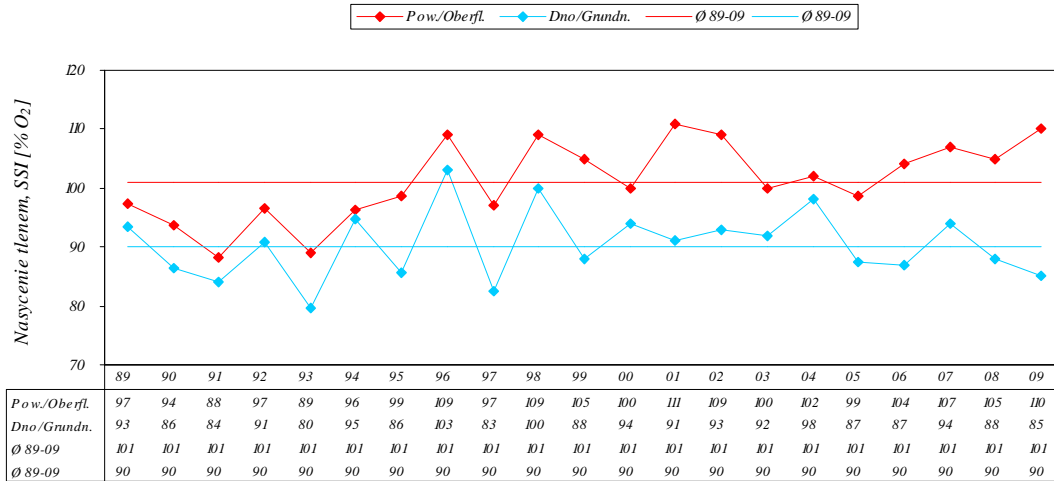


Rys. 24

Abb. 24

Zatoka Pomorska Pommersche Bucht
Nasylenie tlenem w latach 1989-2009 (kwiecień-listopad)
Sauerstoffsättigung - mittl. Langzeitverhalten (April-November)

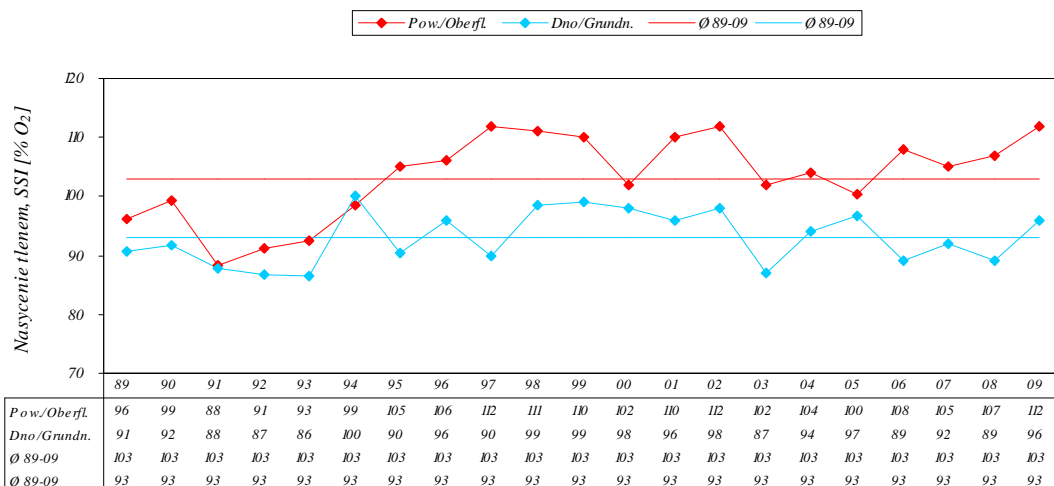
Stanowisko II/SW - Station II/SW



Rys. 25

Abb. 25

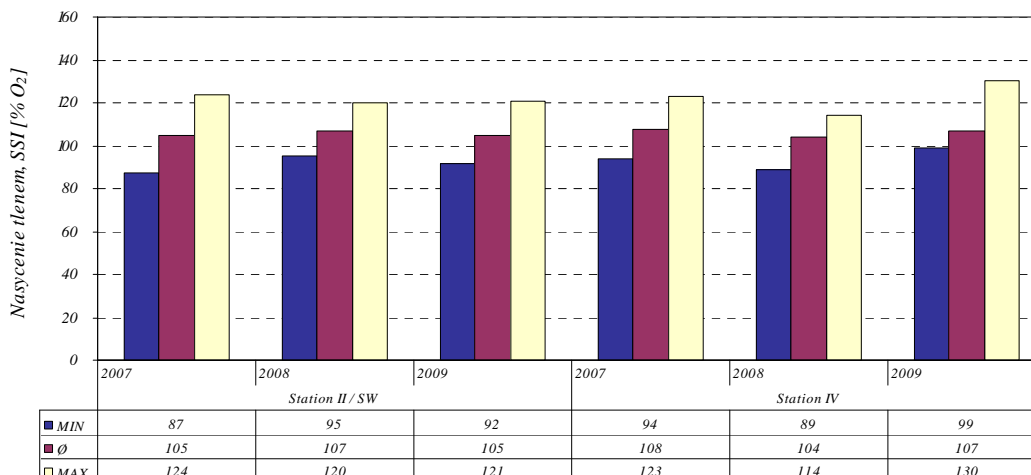
Stanowisko IV - Station IV



Rys. 26

Abb. 26

Nasylenie tlenem w latach 2007-2009 (warstwa powierzchniowa)
Sauerstoffsättigung an der Oberfläche, 2007-2009, April-November

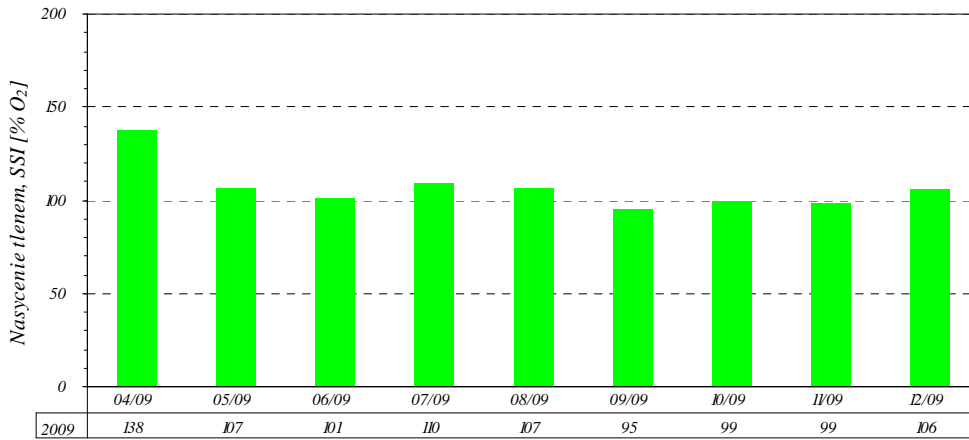


Rys. 27

Abb. 27

Zatoka Pomorska *Pommersche Bucht* - Nasylenie tlenem *Sauerstoffsättigung*

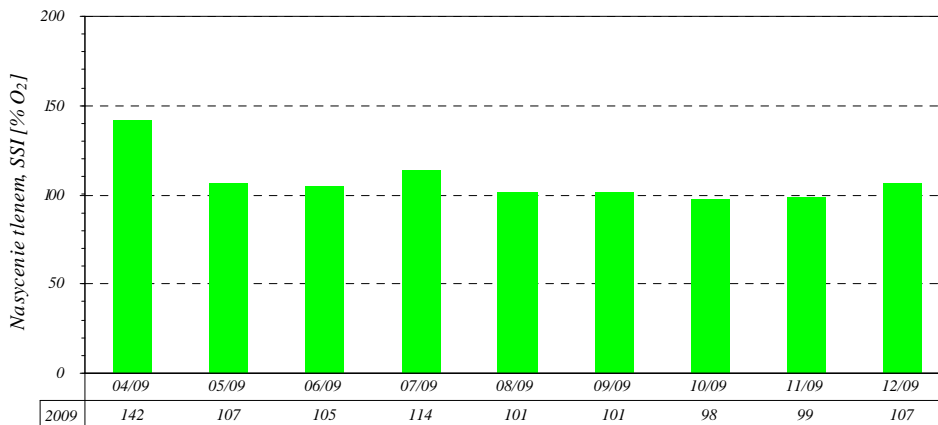
Stanowisko II/SW - Station II-SW
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 28

Abb. 28

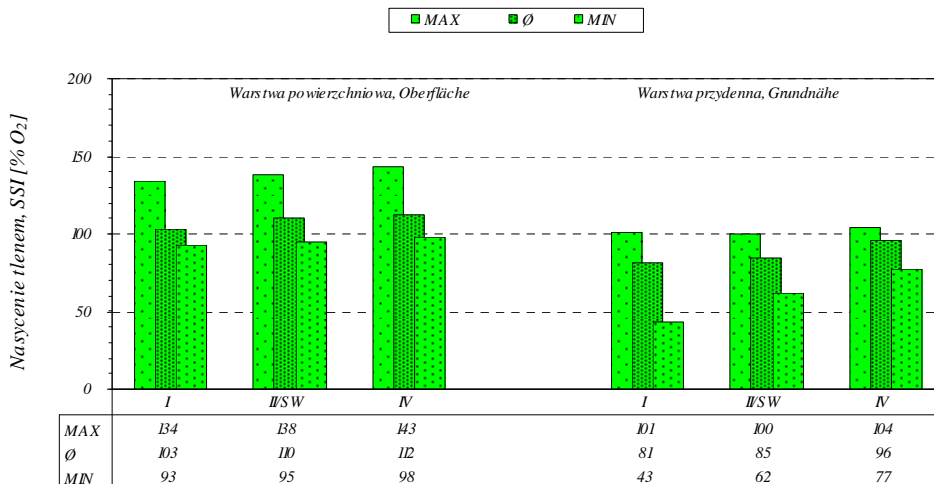
Stanowisko IV - Station IV
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 29

Abb. 29

Rozkład przestrzenny, Räumliche Verteilung 2009

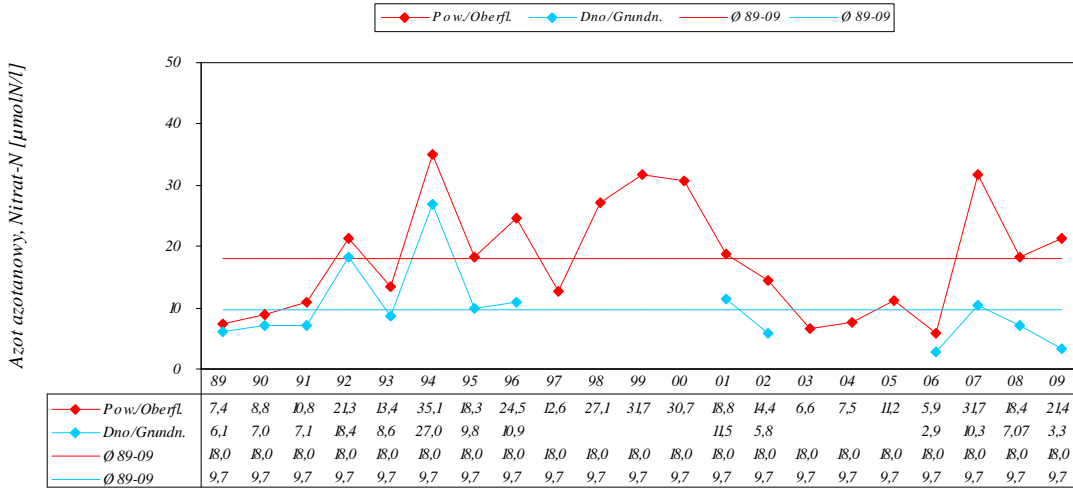


Rys. 30

Abb. 30

Zatoka Pomorska Pommersche Bucht
Azot azotanowy w latach 1989-2009 (kwiecień-listopad)
Nitrat-Stickstoff - mittleres Langzeitverhalten (April-November)

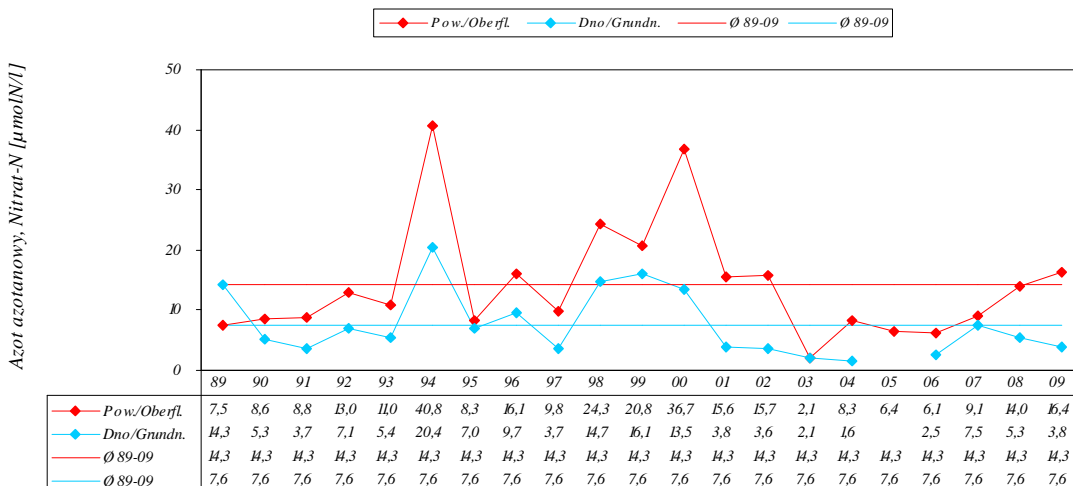
Stanowisko II/SW - Station II/SW



Rys. 31

Abb. 31

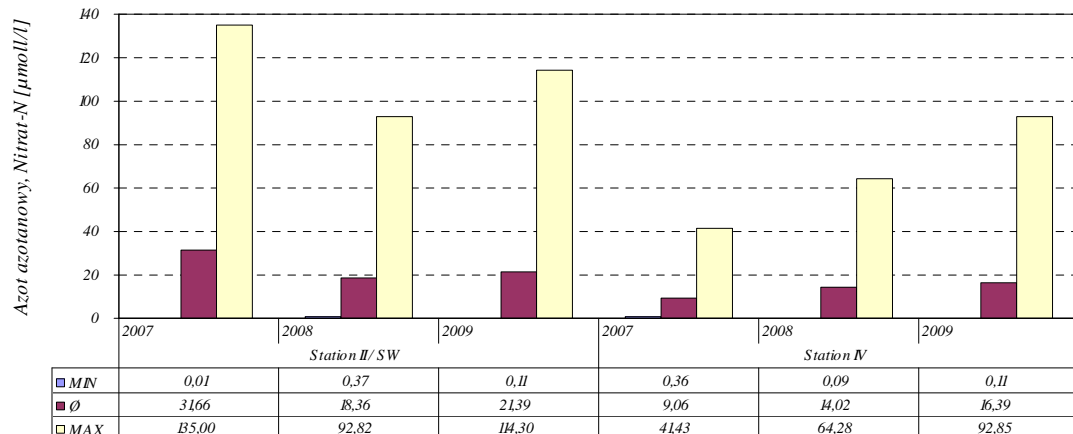
Stanowisko IV - Station IV



Rys. 32

Abb. 32

Azot azotanowy w latach 2007-2009 (warstwa powierzchniowa)
Nitrat-Stickstoff an der Oberfläche 2007-2009, April-November

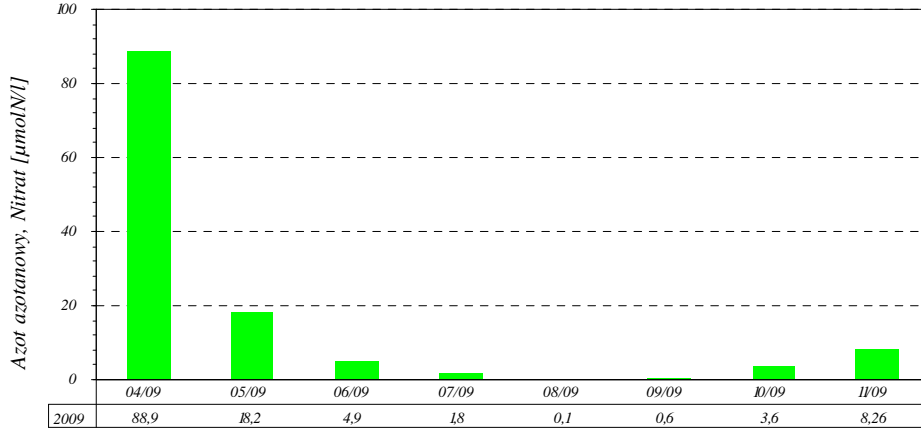


Rys. 33

Abb. 33

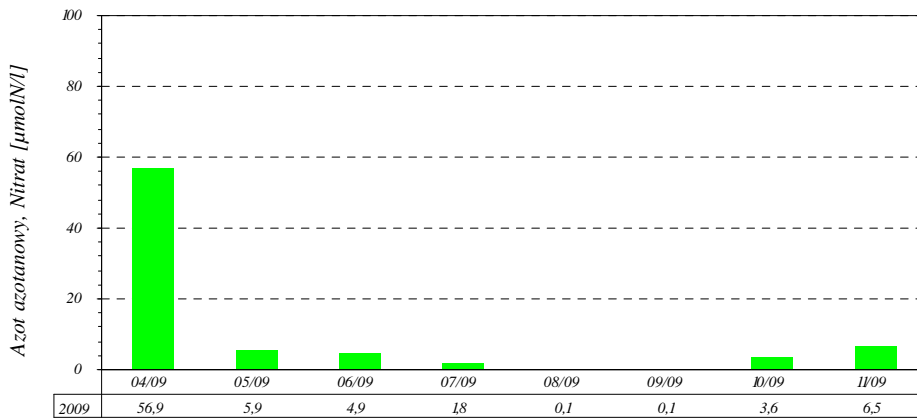
Zatoka Pomorska *Pommersche Bucht* - Azot azotanowy Nitrat -N

Stanowisko II/SW - Station II-SW
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



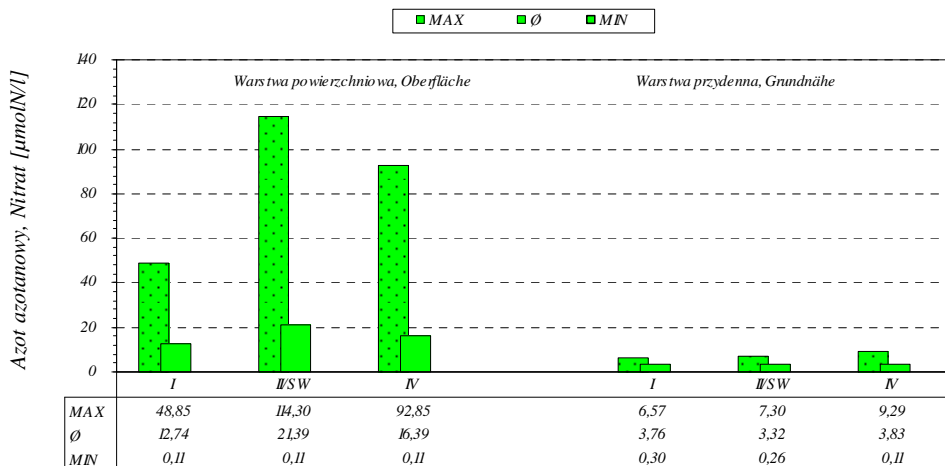
Rys. 34
Abb. 34

Stanowisko IV - Station IV
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 35
Abb. 35

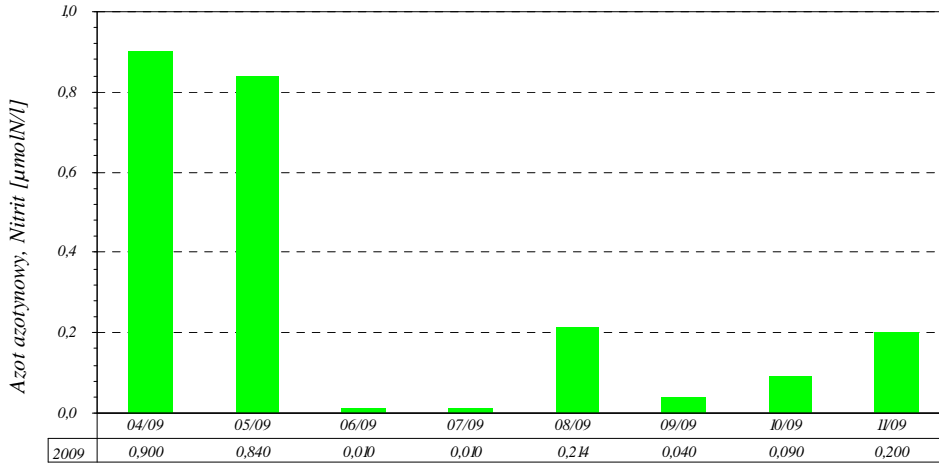
Rozkład przestrzenny, Räumliche Verteilung 2009



Rys. 36
Abb. 36

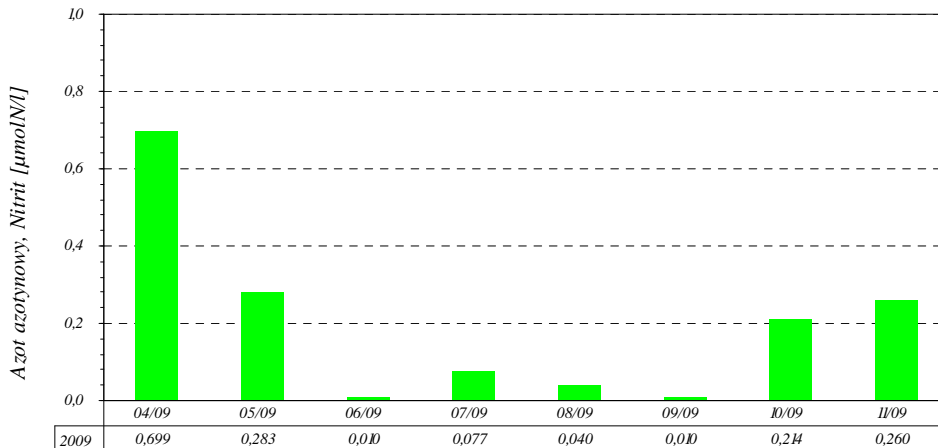
Zatoka Pomorska *Pommersche Bucht* - Azot azotynowy Nitrit -N

Stanowisko II/SW - Station II-SW
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



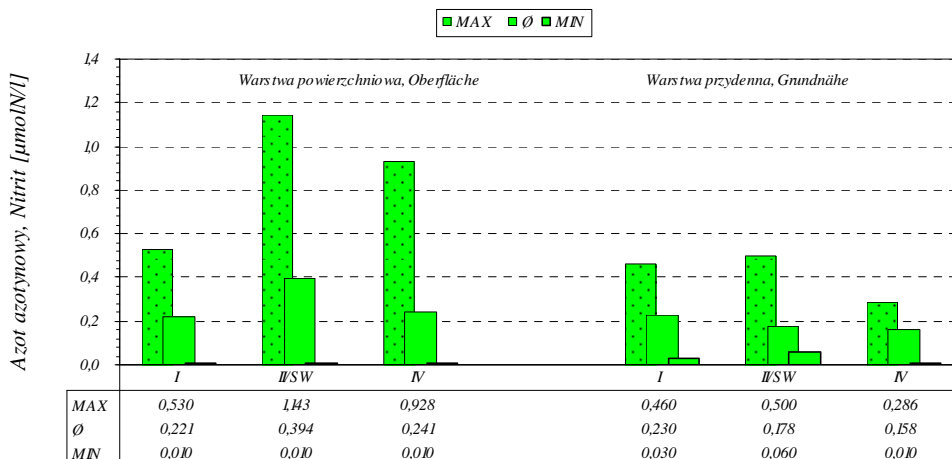
Rys. 37
Abb. 37

Stanowisko IV - Station IV
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 38
Abb. 38

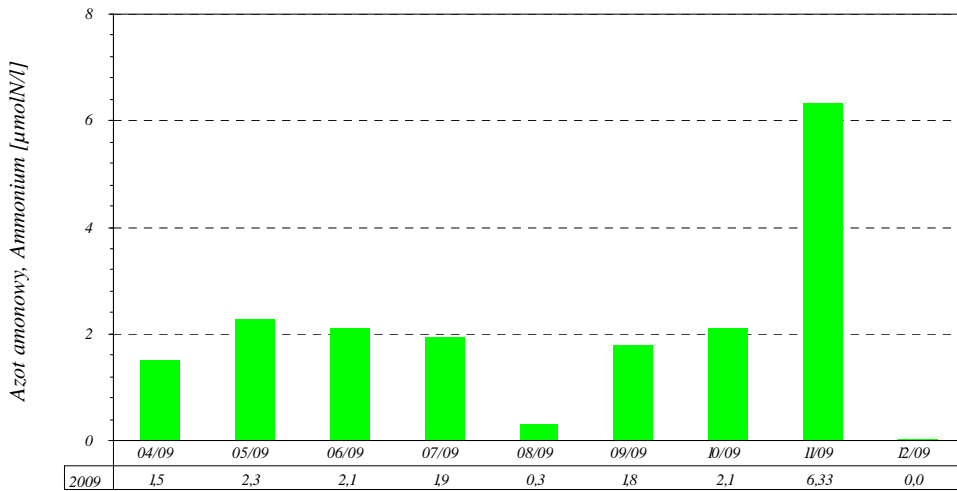
Rozkład przestrzenny, Räumliche Verteilung 2009



Rys. 39
Abb. 39

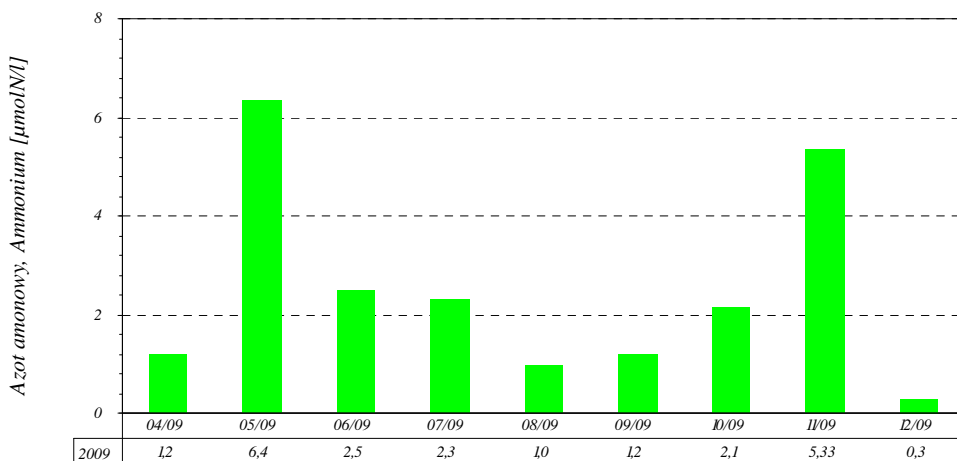
Zatoka Pomorska *Pommersche Bucht* - Azot amonowy Ammonium

Stanowisko II/SW - Station II-SW
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



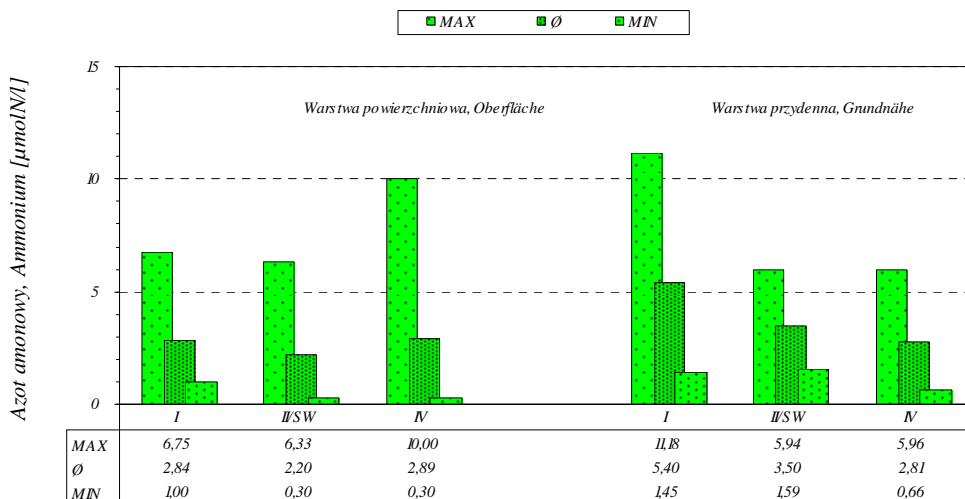
Rys. 40
Abb. 40

Stanowisko IV - Station IV
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 41
Abb. 41

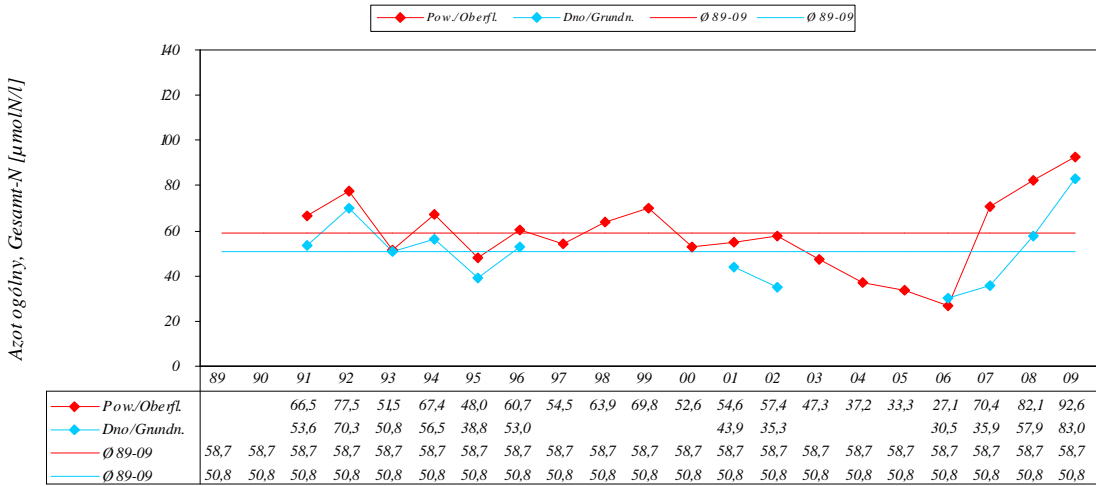
Rozkład przestrzenny, Räumliche Verteilung 2009



Rys. 42
Abb. 42

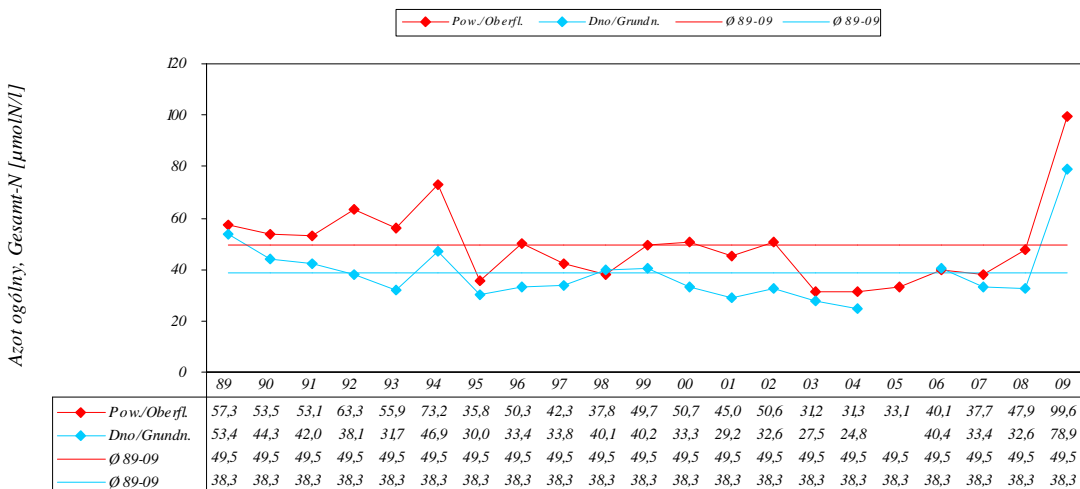
Zatoka Pomorska *Pommersche Bucht*
Azot ogólny w latach 1989-2009 (kwiecień-listopad)
Gesamt-Stickstoff - mittleres Langzeitverhalten (April-November)

Stanowisko II/SW - Station II/SW



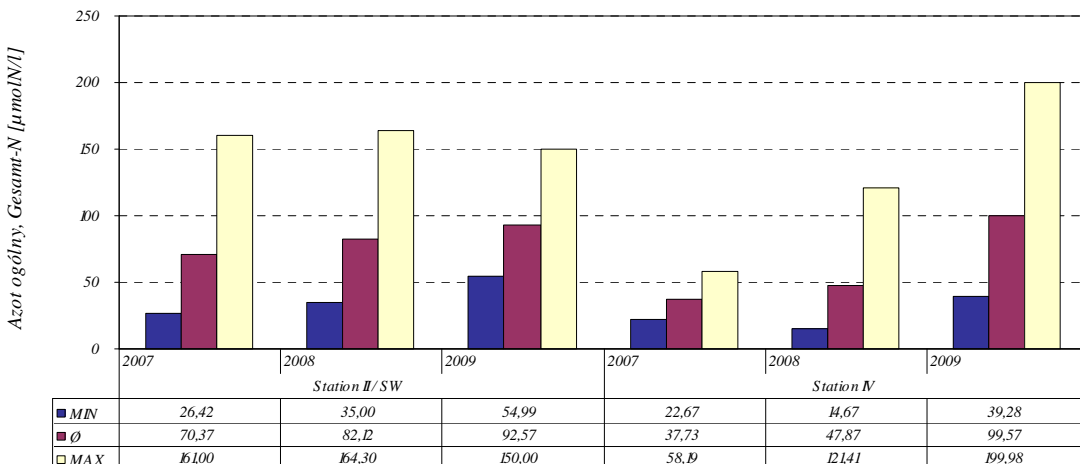
Rys. 43
Abb. 43

Stanowisko IV - Station IV



Rys. 44
Abb. 44

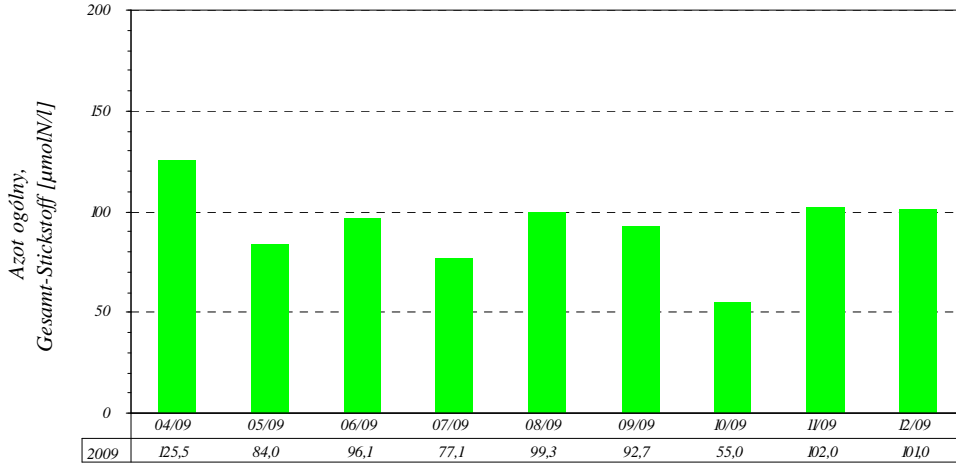
Azot ogólny w latach 2007-2009, kwiecień - listopad (warstwa powierzchniowa)
Gesamt-Stickstoff an der Oberfläche, 2007-2009, April-November



Rys. 45
Abb. 45

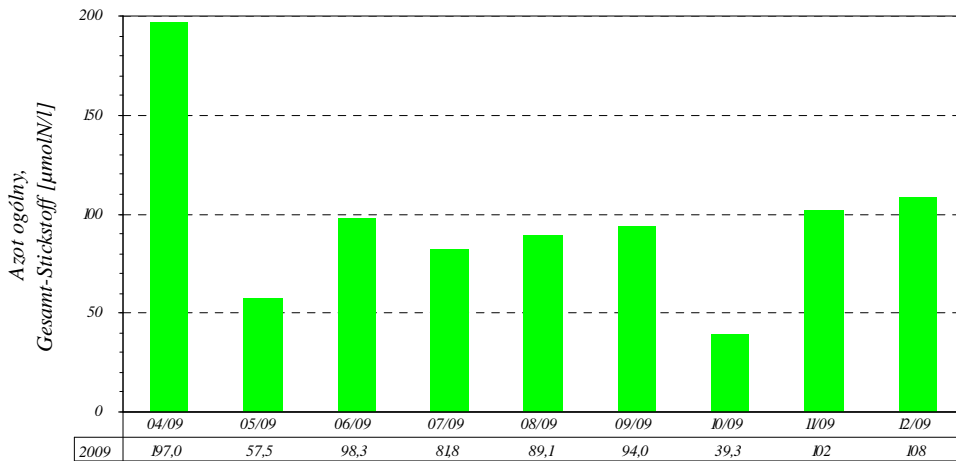
Zatoka Pomorska Pommersche Bucht - Azot ogólny Gesamt-Stickstoff

Stanowisko II/SW - Station II-SW
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



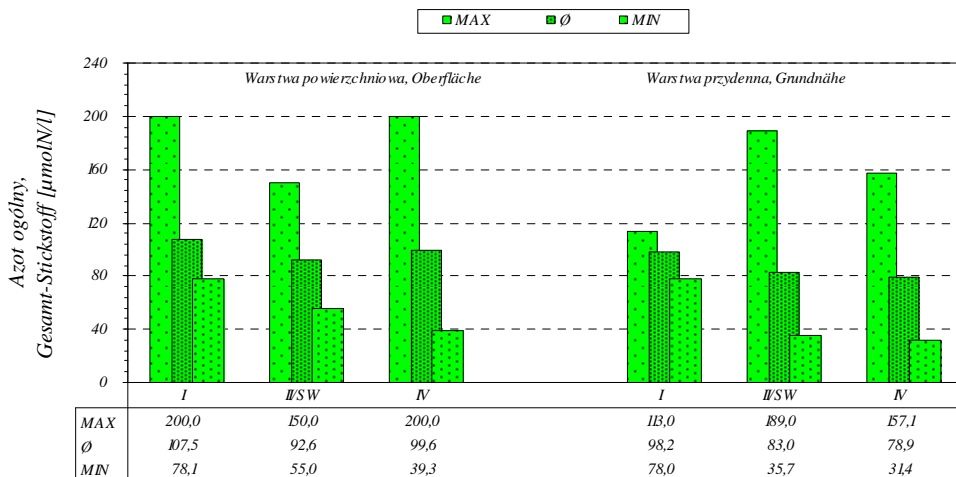
Rys. 46
Abb. 46

Stanowisko IV - Station IV
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 47
Abb. 47

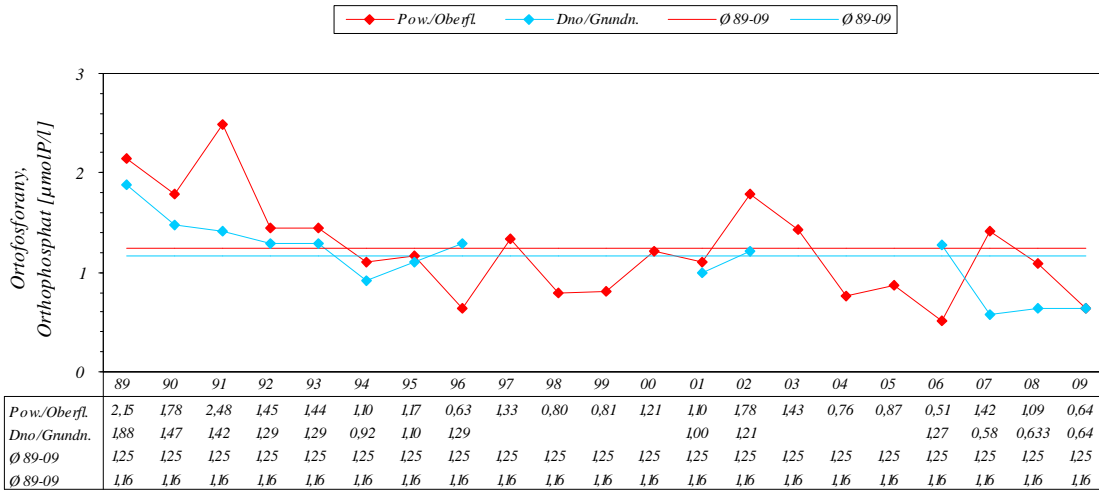
Rozkład przestrzenny, Räumliche Verteilung 2009



Rys. 48
Abb. 48

Zatoka Pomorska Pommersche Bucht
Ortofosforany w latach 1989-2009 (kwiecień-listopad)
Orthophosphat - mittl. Langzeitverhalten (April-November)

Stanowisko II/SW - Station II/SW



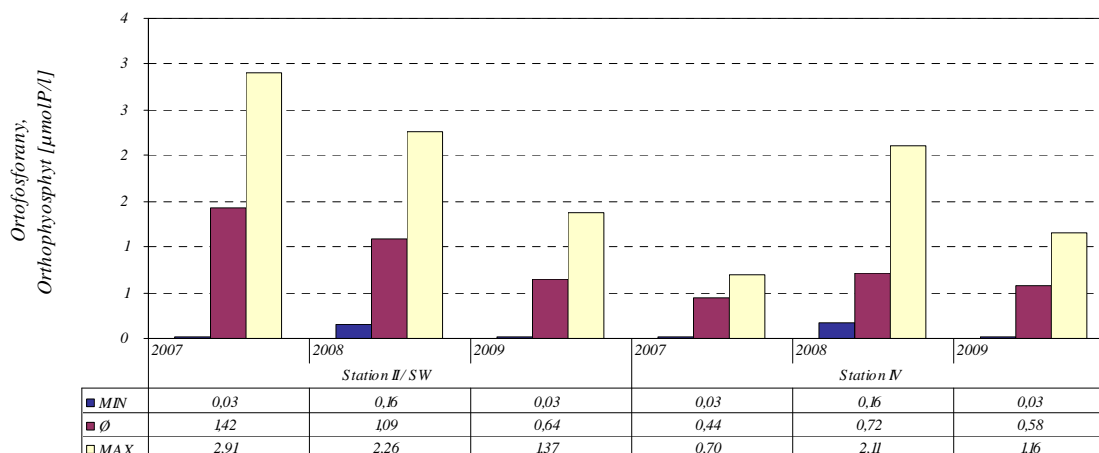
Rys. 49
Abb. 49

Stanowisko IV - Station IV



Rys. 50
Abb. 50

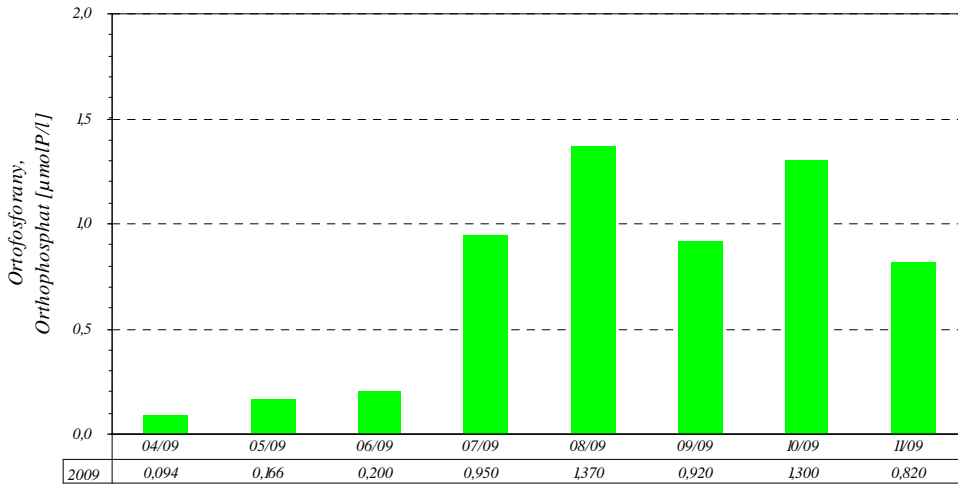
Ortofosforany w latach 2007-2009, kwiecień-listopad (warstwa powierzchniowa)
Orthophosphat an der Oberfläche, 2007-2009, April-November



Rys. 51
Abb. 51

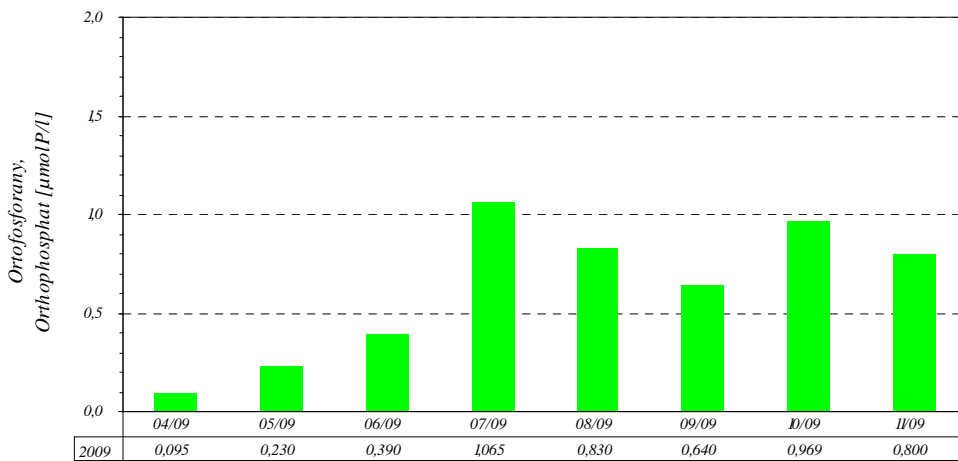
Zatoka Pomorska *Pommersche Bucht* - Ortofosforany *Orthophosphat*

Stowisko II/SW - Station II-SW
warstwa powierzchniowa, *Oberfläche*



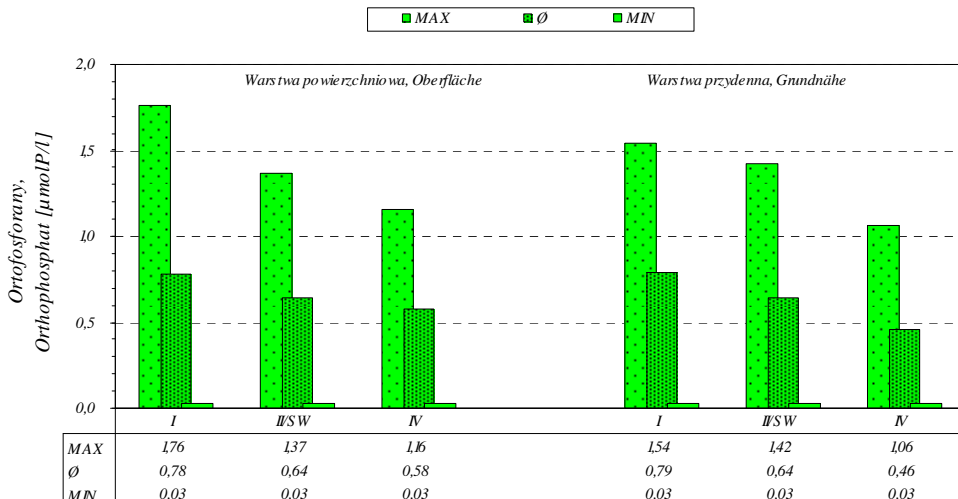
Rys. 52
Abb. 52

Stowisko IV - Station IV
warstwa powierzchniowa, *Oberfläche*



Rys. 53
Abb. 53

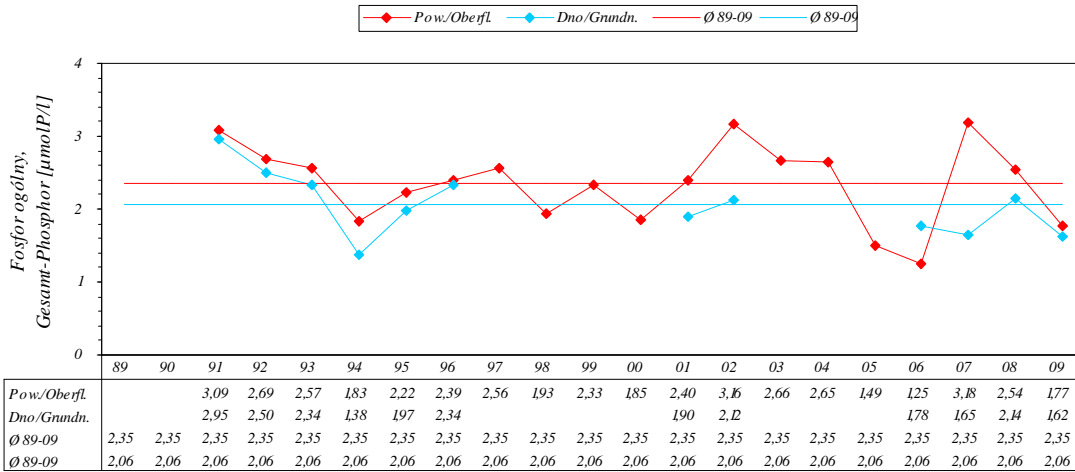
Rozkład przestrzenny, Räumliche Verteilung 2009



Rys. 54
Abb. 54

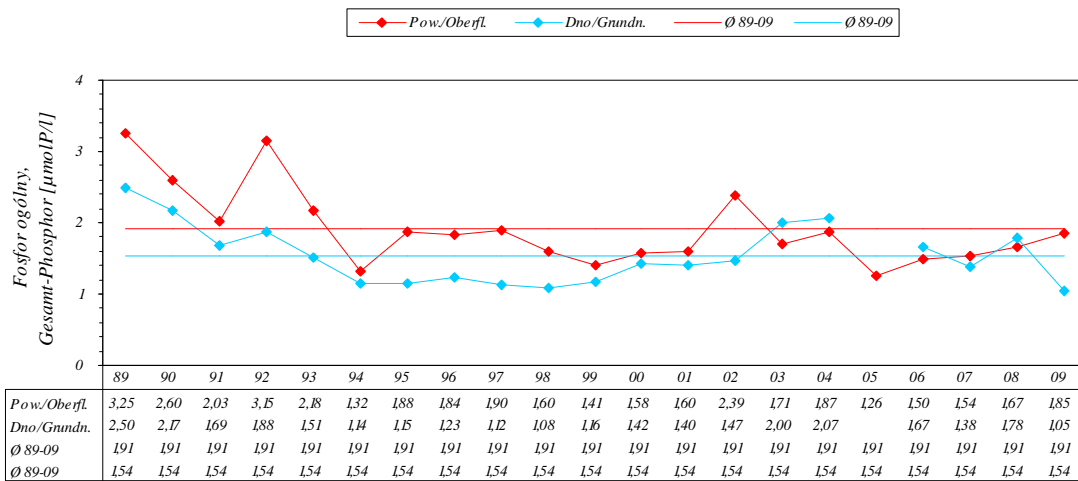
Zatoka Pomorska *Pommersche Bucht*
 Fosfor ogólny w latach 1989-2009 (kwiecień-listopad)
Gesamt-Phosphor - mittl. Langzeitverhalten (April-November)

Stanowisko II/SW - Station II/SW



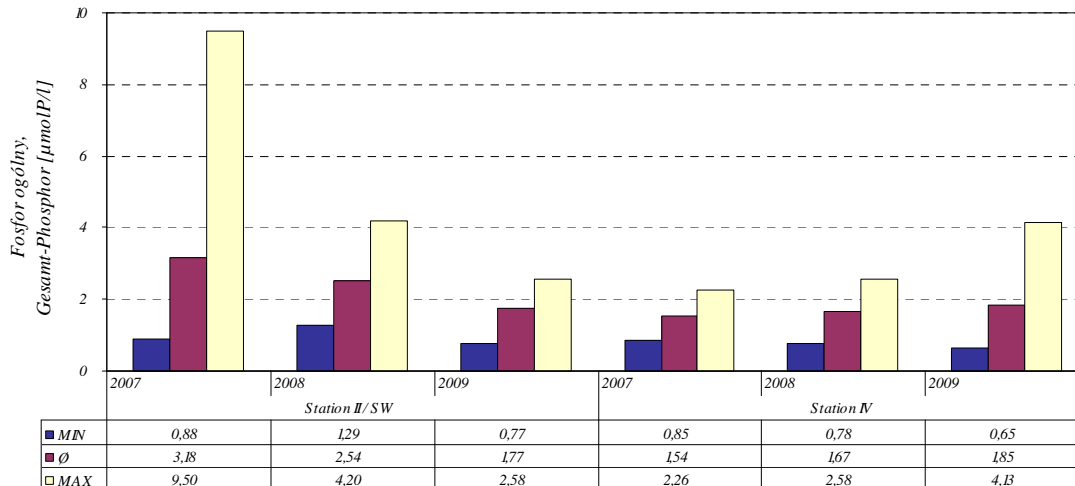
Rys. 55
Abb. 55

Stanowisko IV - Station IV



Rys. 56
Abb. 56

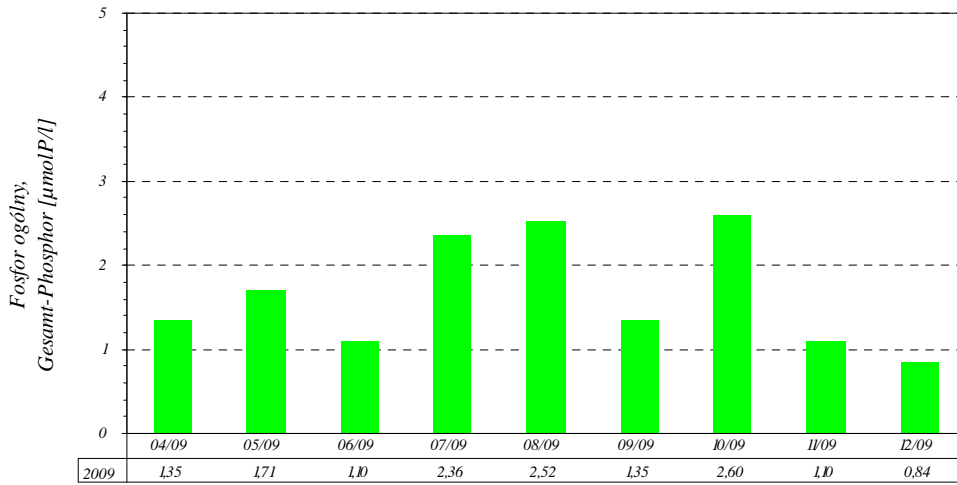
Fosfor ogólny w latach 2007-2009, kwiecień-listopad (warstwa powierzchniowa)
Gesamt-Phosphor an der Oberfläche, 2007-2009, April-November



Rys. 57
Abb. 57

Zatoka Pomorska *Pommersche Bucht* - Fosfor ogólny *Gesamt-Phosphor*

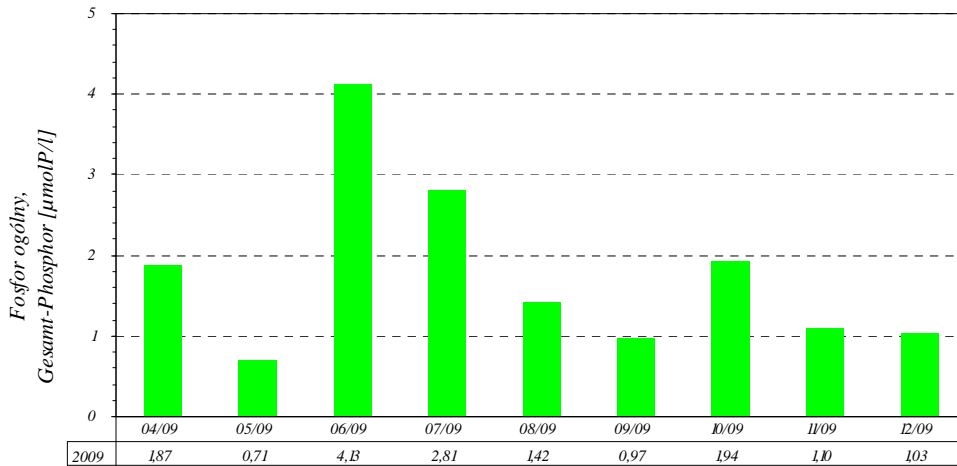
Stowisko II/SW - Station II-SW
warstwa powierzchniowa, *Oberfläche*



Rys. 58

Abb. 58

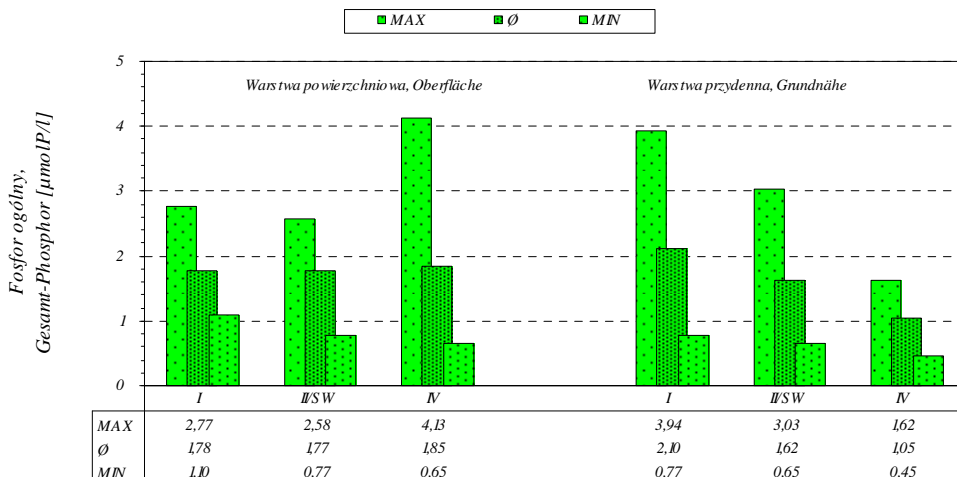
Stowisko IV - Station IV
warstwa powierzchniowa, *Oberfläche*



Rys. 59

Abb. 59

Rozkład przestrzenny, Räumliche Verteilung 2009

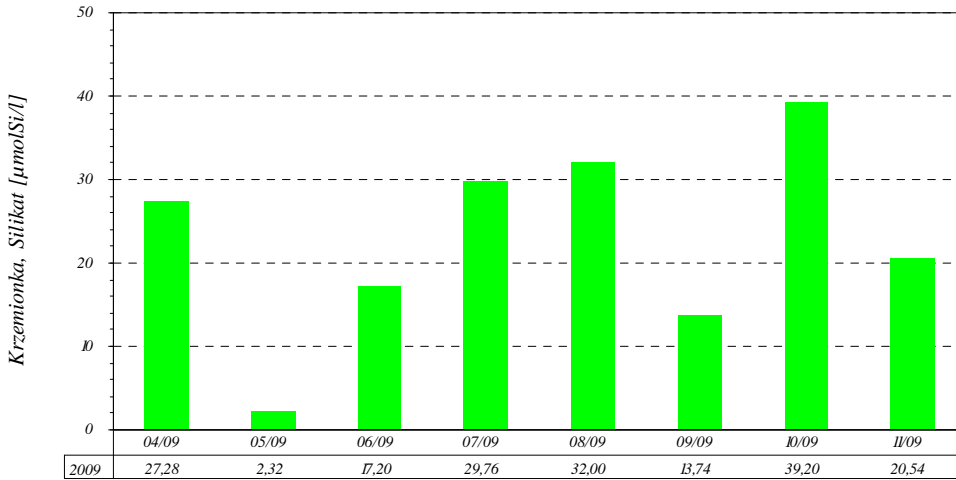


Rys. 60

Abb. 60

Zatoka Pomorska *Pommersche Bucht* - Krzemionka *Silikat*

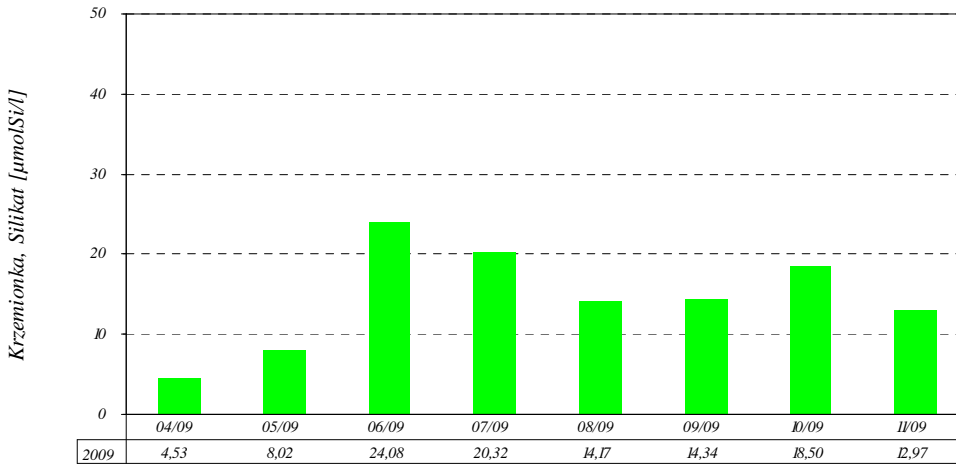
Stanowisko II/SW - Station II-SW
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 61

Abb. 61

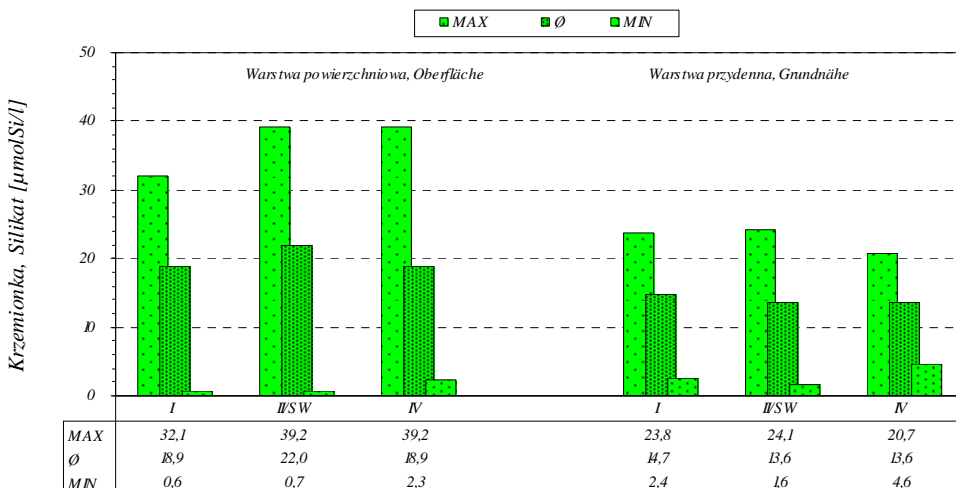
Stanowisko IV - Station IV
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 62

Abb. 62

Rozkład przestrzenny, Räumliche Verteilung 2009

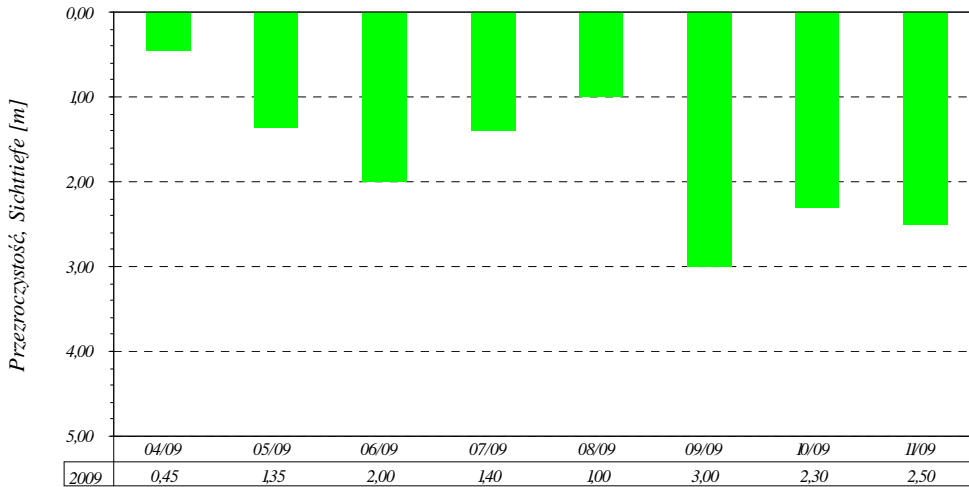


Rys. 63

Abb. 63

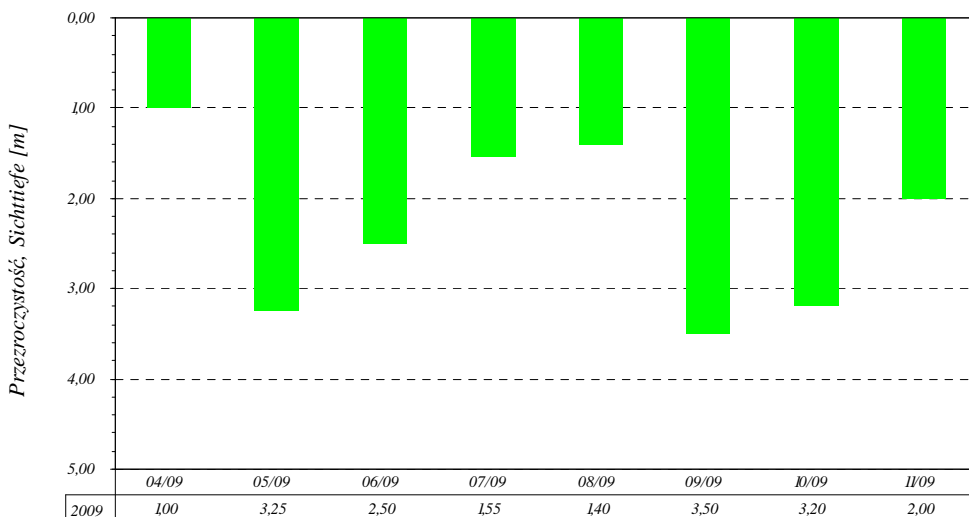
Zatoka Pomorska *Pommersche Bucht* - Przezroczystość Sichttiefe

Stanowisko II/SW - Station II-SW



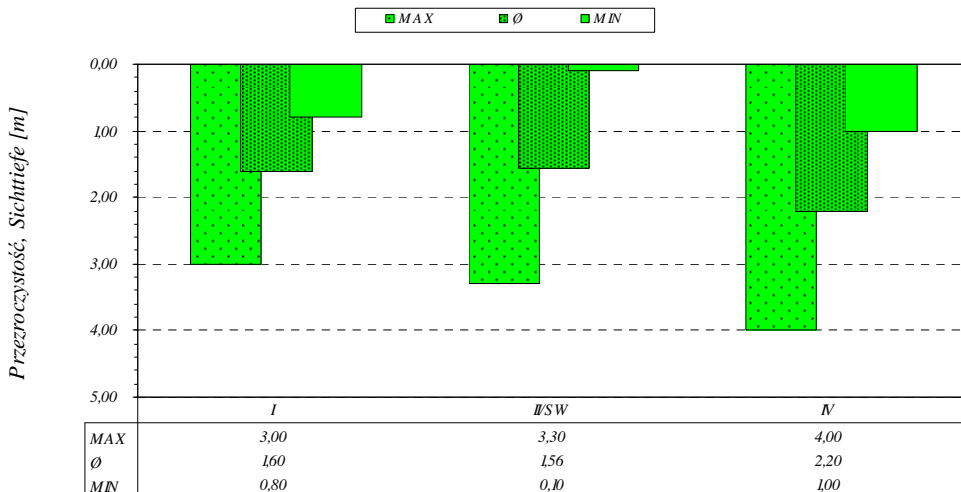
Rys. 64
Abb. 64

Stanowisko IV - Station IV



Rys. 65
Abb. 65

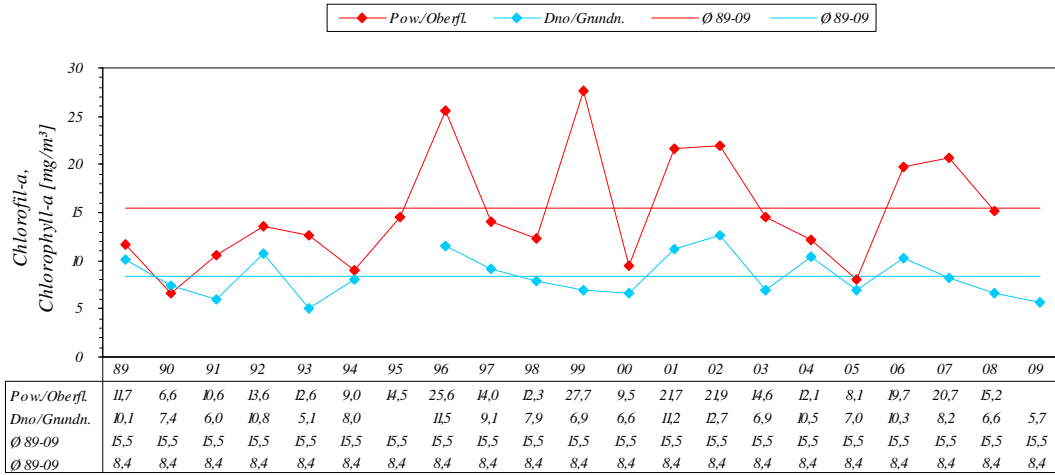
Rozkład przestrzenny, Räumliche Verteilung 2009



Rys. 66
Abb. 66

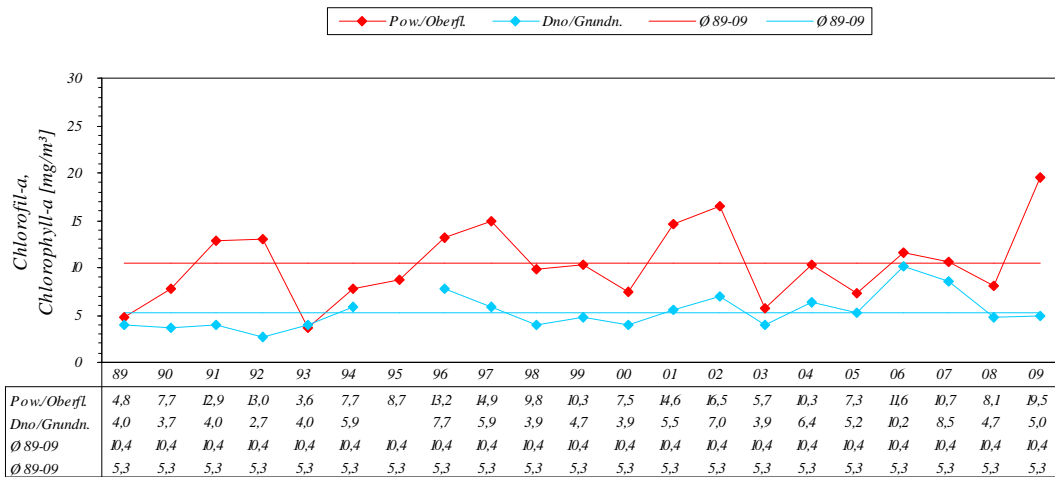
Zatoka Pomorska Pommersche Bucht
 Chlorofil-a w latach 1989-2009 (kwiecień-listopad)
 Chlorophyll-a - mittl. Langzeitverhalten (April-November)

Stanowisko II/SW - Station II/SW



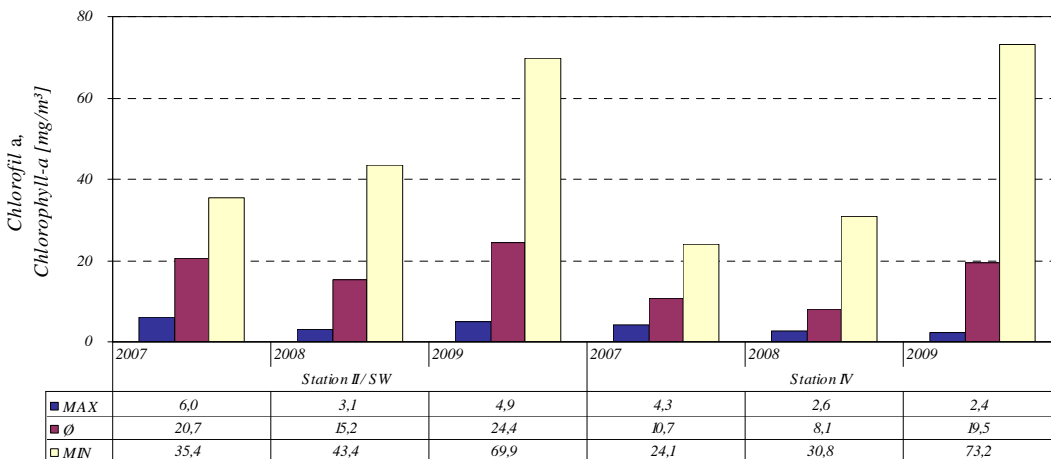
Rys. 67
 Abb. 67

Stanowisko IV - Station IV



Rys. 68
 Abb. 68

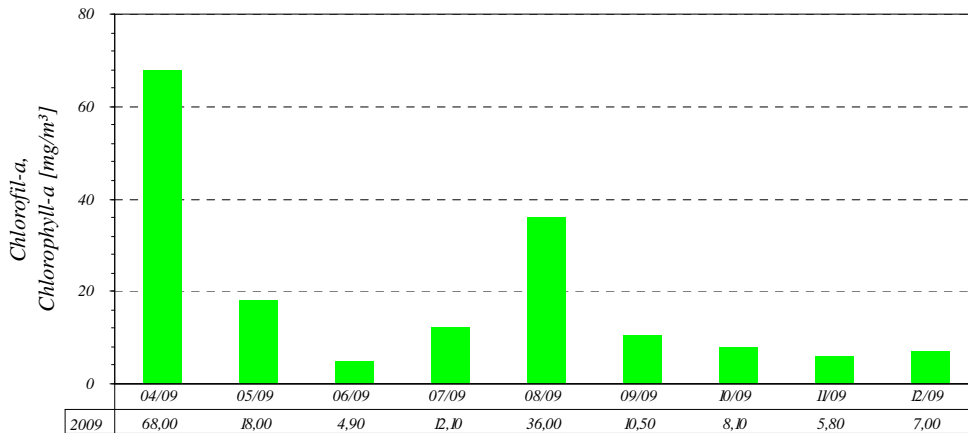
Chlorofil a w latach 2007-2009, kwiecień-listopad (warstwa powierzchniowa)
 Chlorophyll-a an der Oberfläche, 2007-09, April-November



Rys. 69
 Abb. 69

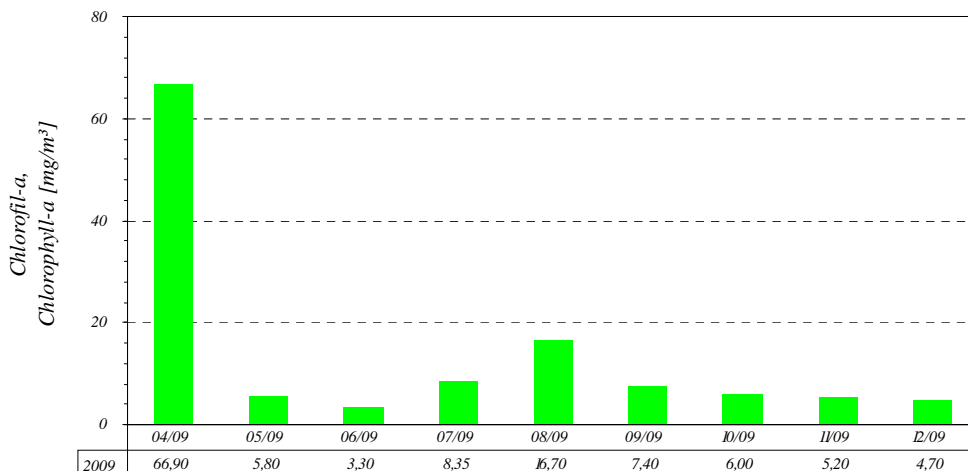
Zatoka Pomorska *Pommersche Bucht* - Chlorofil-a ogólny *Chlorophyll-a*

Stawisko II/SW - Station II-SW
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



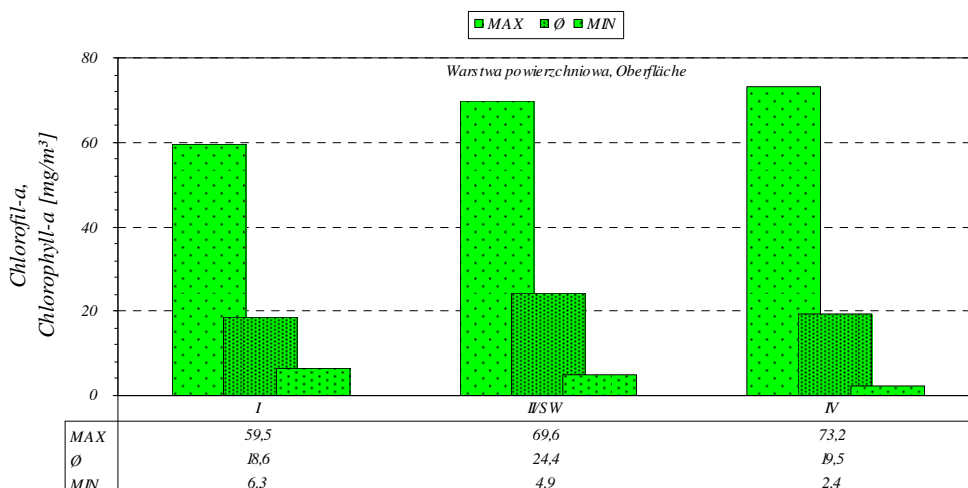
Rys. 70
Abb. 70

Stawisko IV - Station IV
warstwa powierzchniowa, Oberfläche



Rys. 71
Abb. 71

Rozkład przestrzenny, Räumliche Verteilung 2009

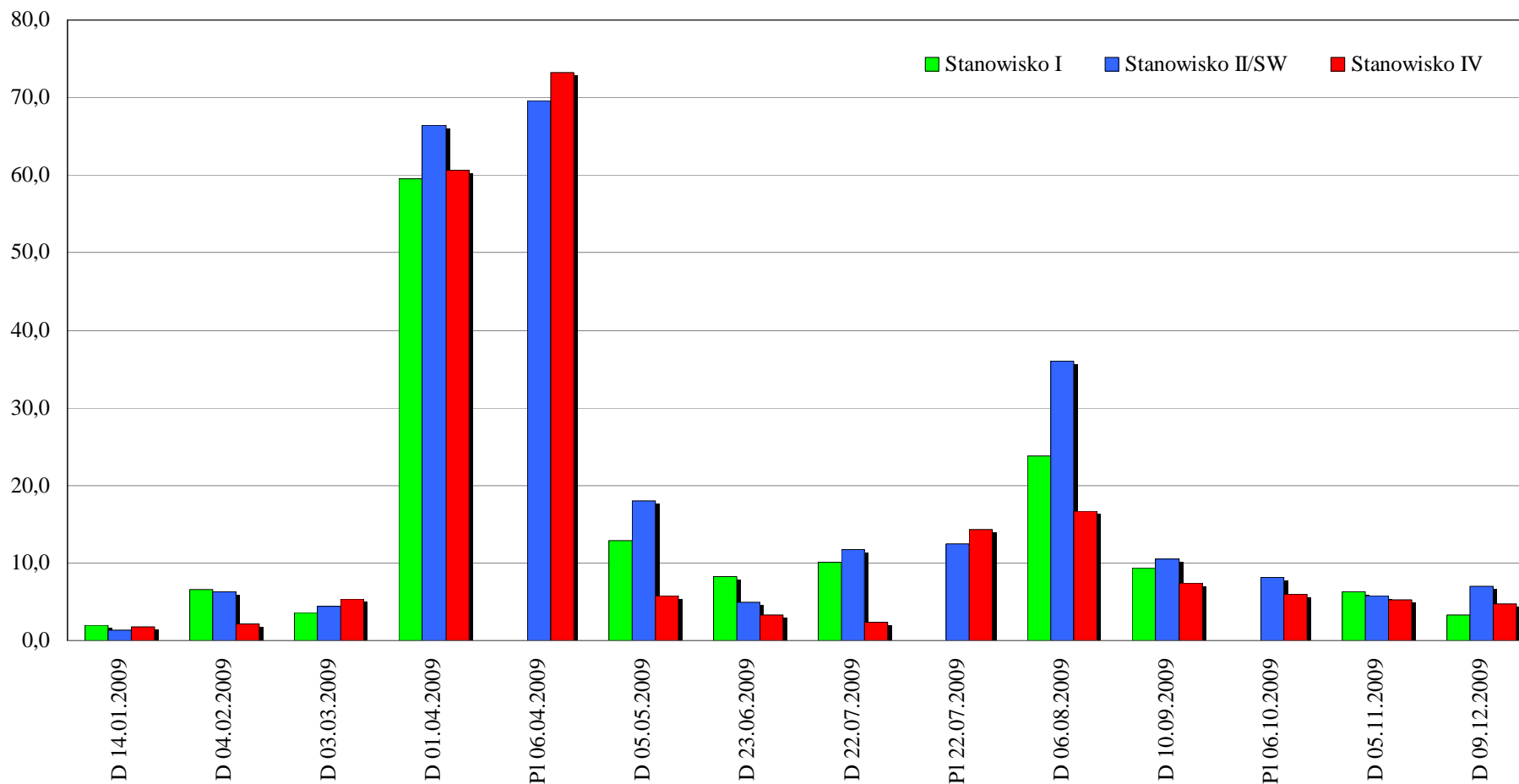


Rys. 72
Abb. 72

Rys. 73 Abb. 73
 Zawartość chlorofilu a na stanowiskach rozmieszczonych na Zatoce Pomorskiej w 2009 roku -
 wyniki polskie i niemieckie

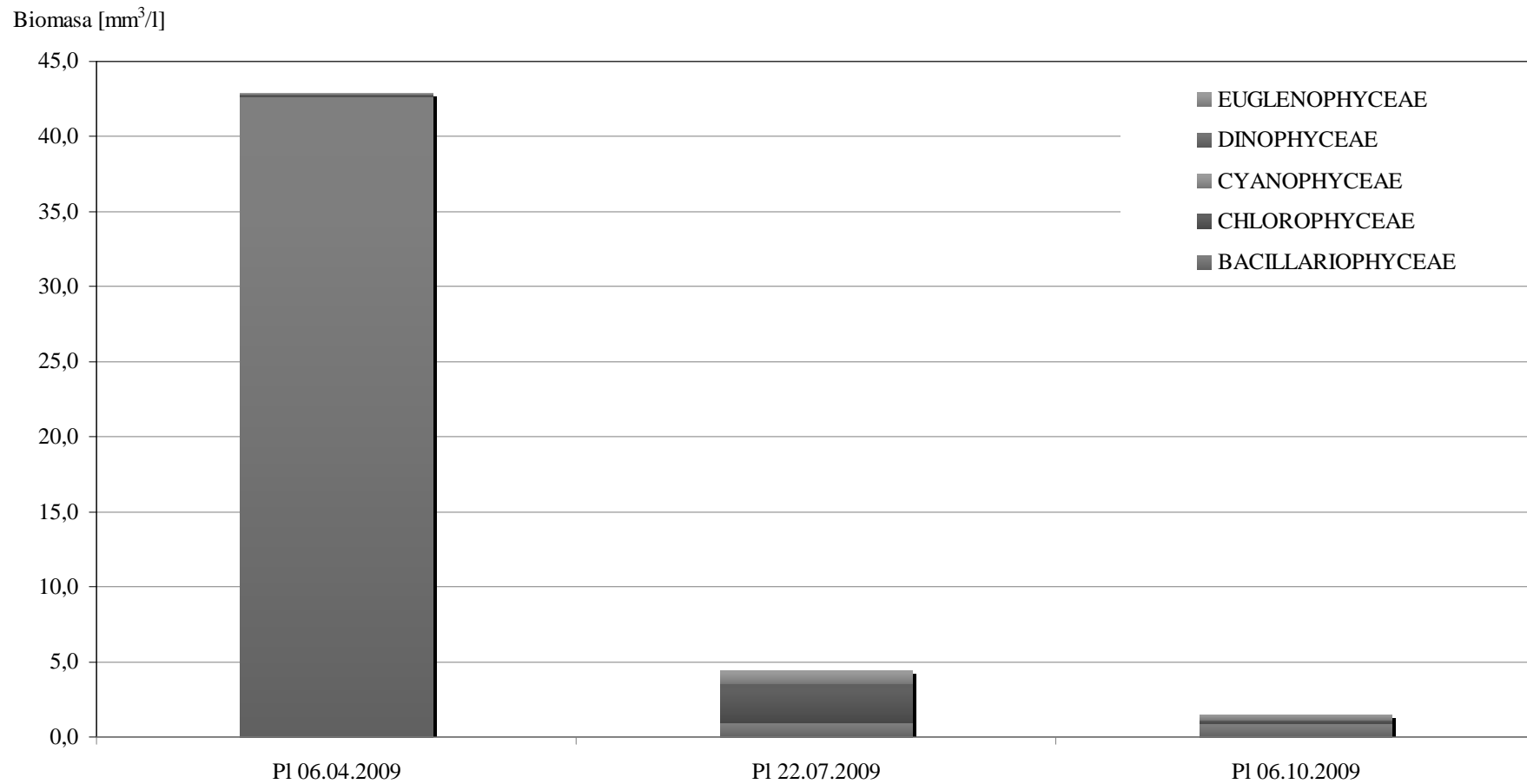
*Chlorophyll-a-Konzentration an den Stationen der Pommerschen Bucht im Jahr 2009 -
 deutsche und polnische Ergebnisse*

Chlorofil a [mg/m³]



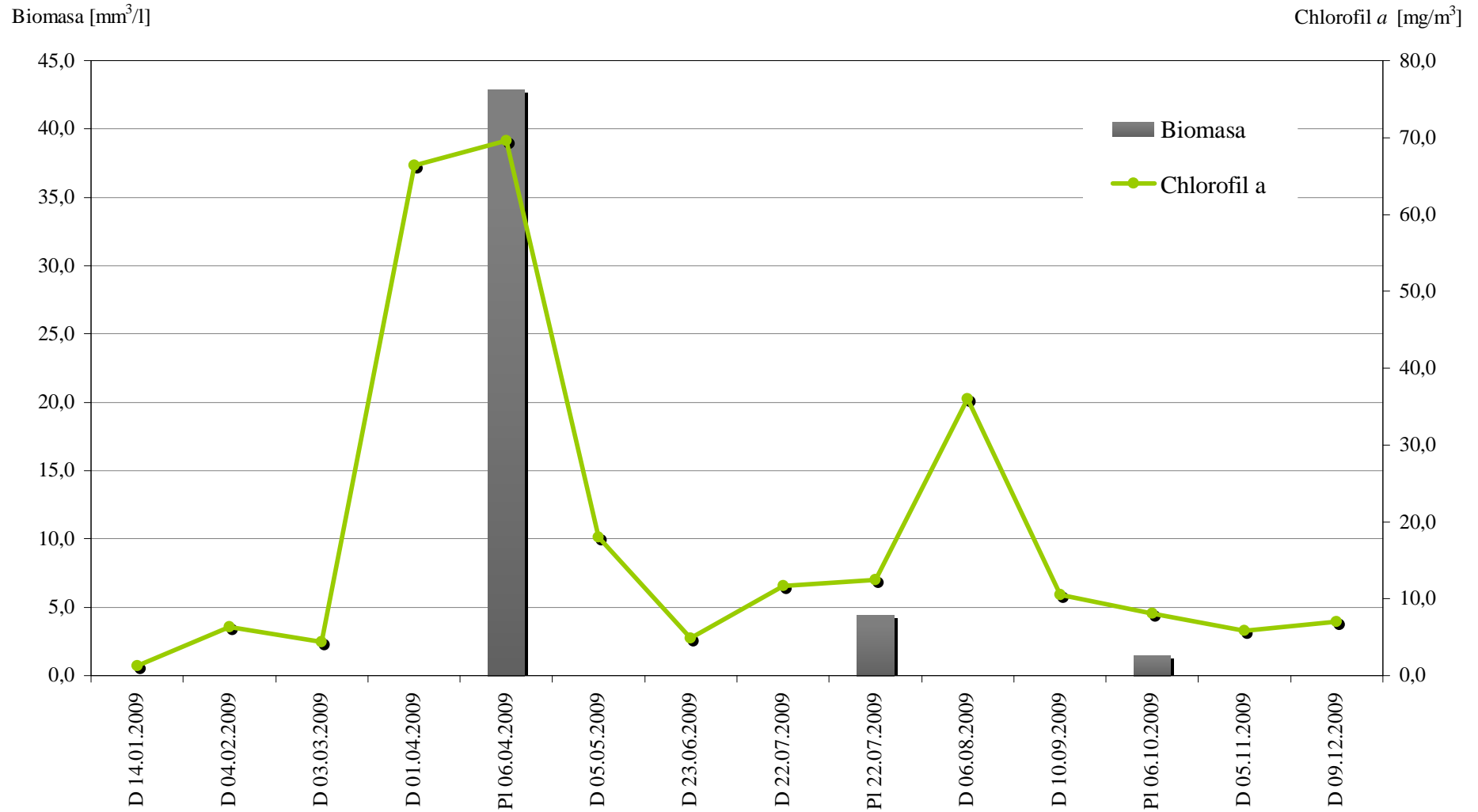
Rys. 74 Abb. 74

Biomasa fitoplanktonu na stanowisku II/SW, Zatoka Pomorska - 2009 rok - wyniki polskie
Phytoplanktonbiomasse an der Station II/SW, Pommersche Bucht 2009 - polnische Ergebnisse



Rys. 75 Abb. 75

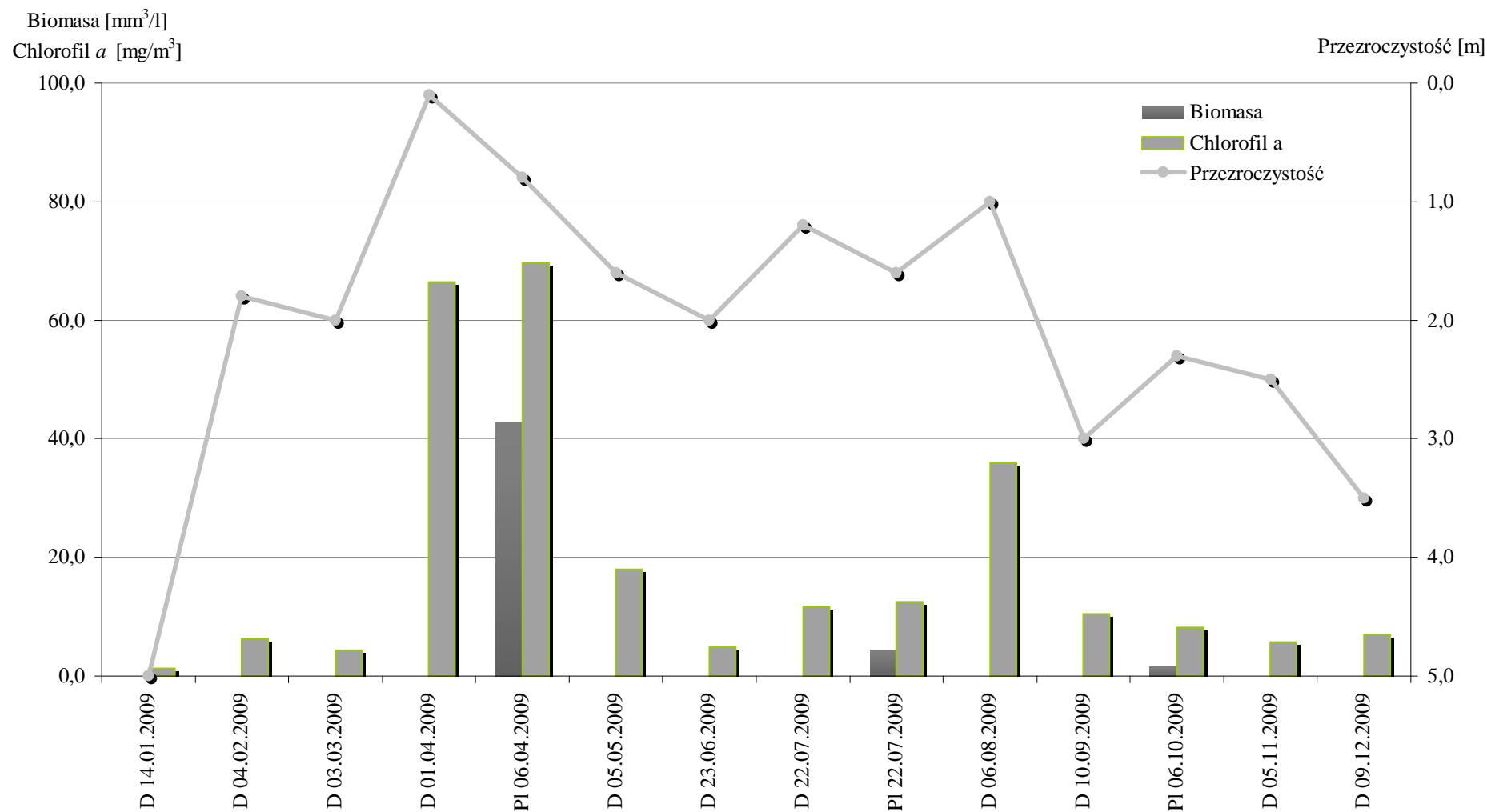
Biomasa fitoplanktonu i zawartość chlorofilu a na stanowisku II/SW, Zatoka Pomorska - 2009 rok - wyniki polskie i niemieckie
Phytoplanktonbiomasse und Chlorophyll-a-Gehalt an der Station II/SW, Pomm. Bucht 2009 - dt. und poln. Ergebnisse



Rys. 76 Abb. 76

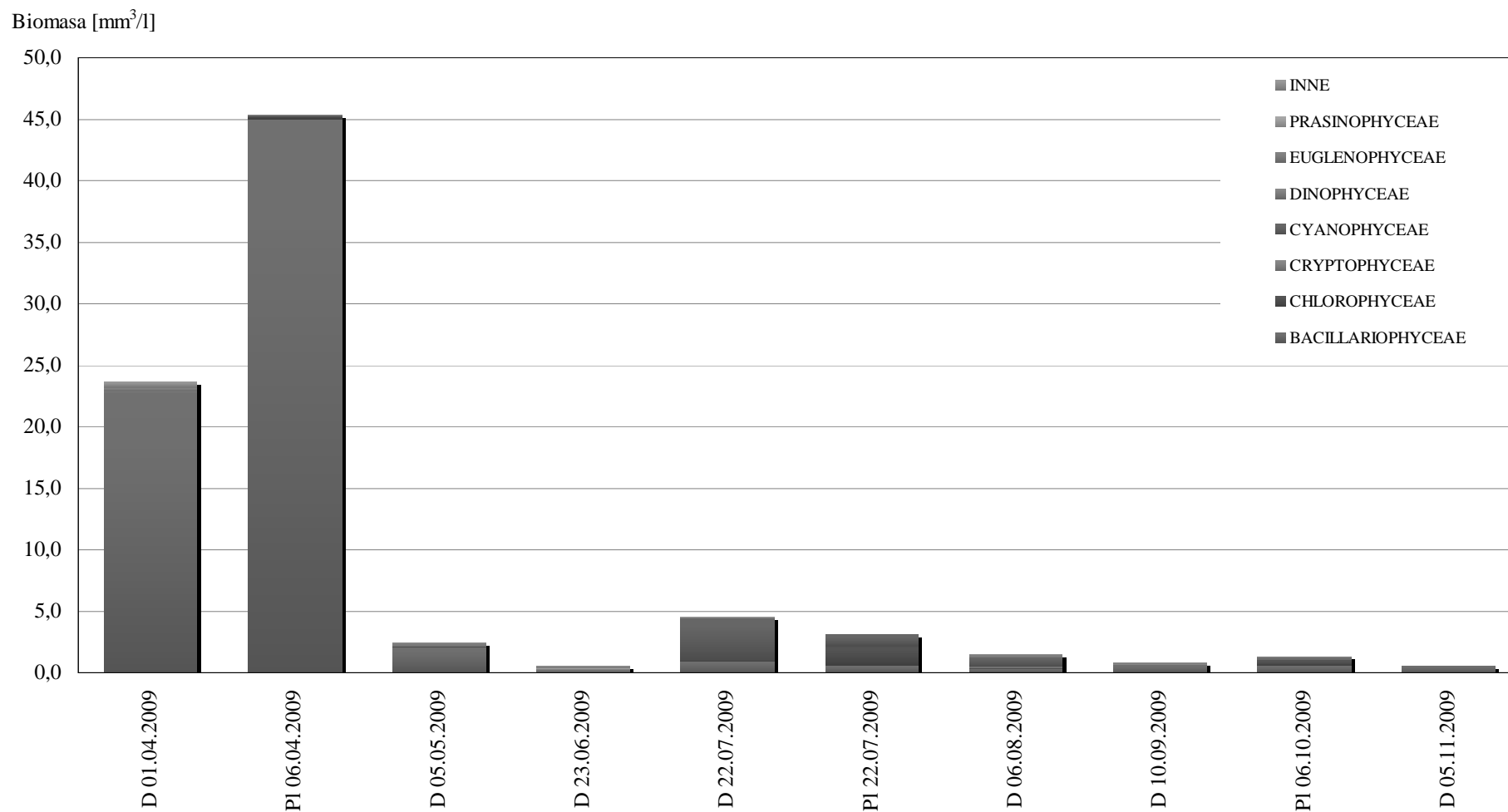
Biomasa fitoplanktonu, zawartość chlorofilu a i przezroczystość wody na stanowisku II/SW , Zatoka Pomorska - 2009 rok -
wyniki polskie i niemieckie

Phytoplanktonbiomasse, Chlorophyll-a-Gehalt und Sichttiefe - dt. und poln. Ergebnisse



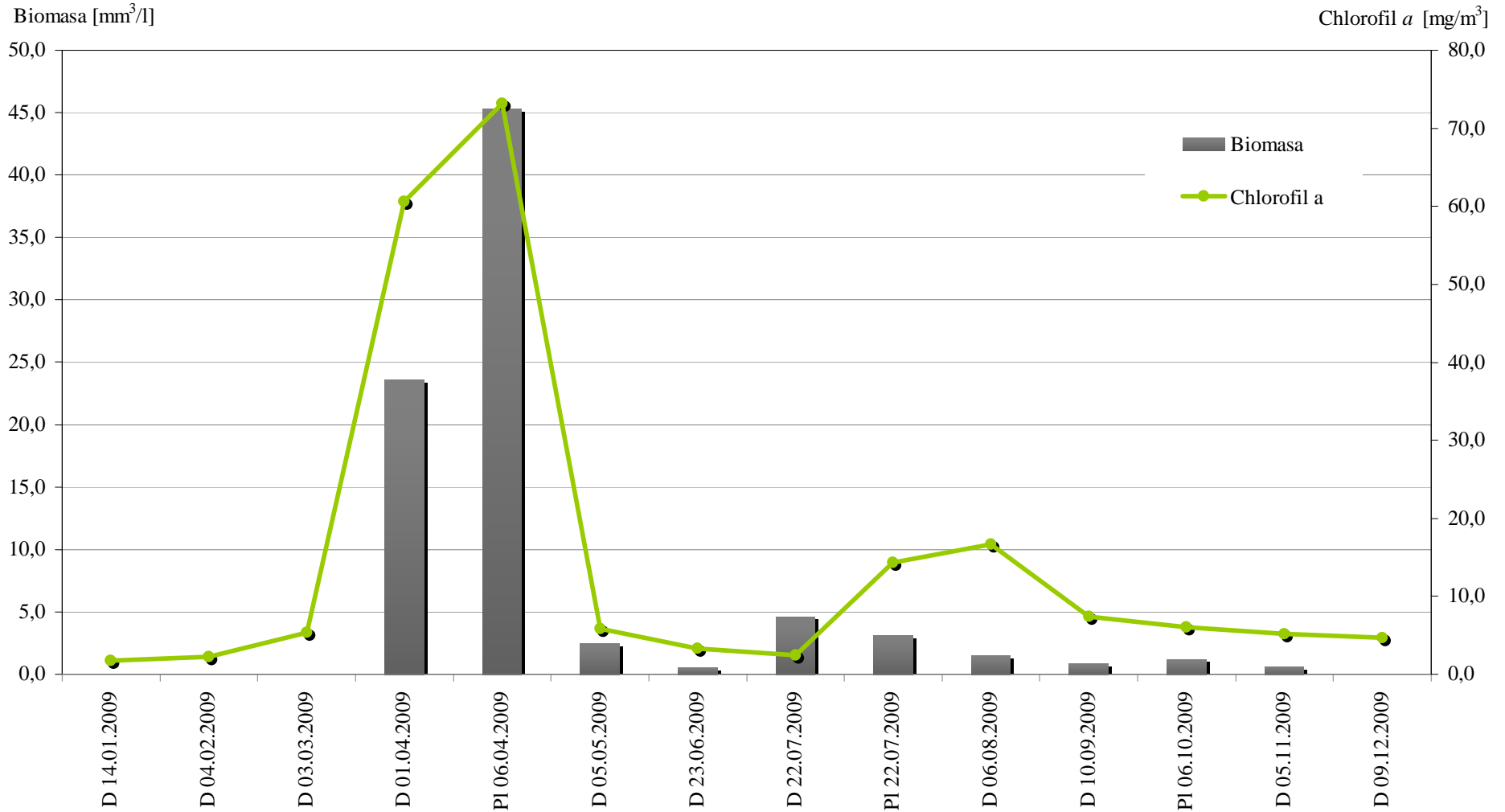
Rys. 77 Abb. 77

Biomasa fitoplanktonu na stanowisku IV, Zatoka Pomorska - 2009 rok - wyniki polskie i niemieckie
Phytoplanktonbiomasse an der Station IV, Pommersche Bucht 2009 - deutsche und polnische Ergebnisse



Rys. 78 Abb. 78

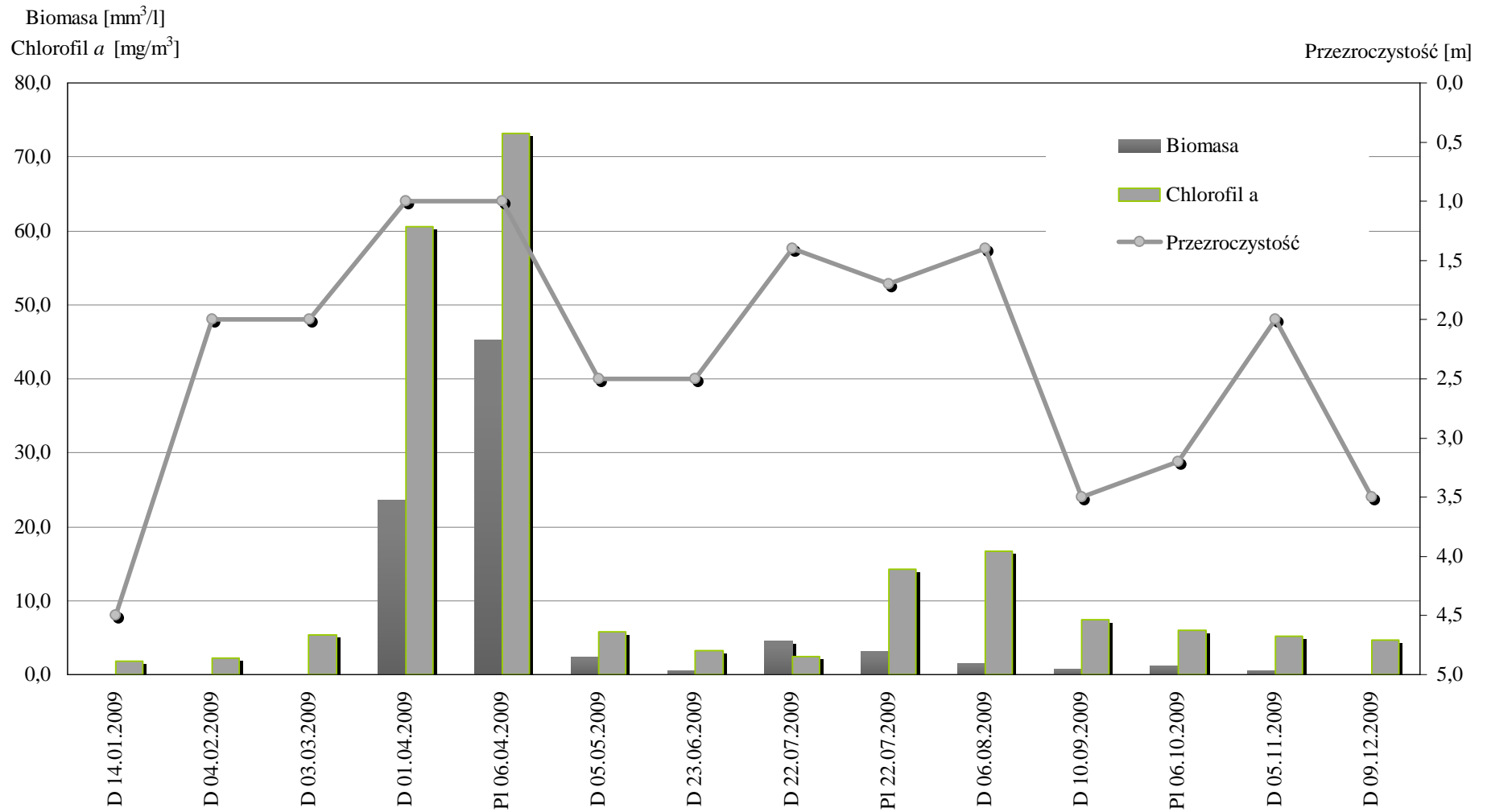
Biomasa fitoplanktonu i zawartość chlorofilu a na stanowisku IV, Zatoka Pomorska - 2009 rok - wyniki polskie i niemieckie
Phytoplanktonbiomasse und Chlorophyll-a-Gehalt an der Station IV, Pommersche Bucht 2009, dt. und poln. Ergebnisse



Rys. 79 Abb. 79

Biomasa fitoplanktonu, zawartość chlorofilu a i przezroczystość wody na stanowisku IV, Zatoka Pomorska - 2009 rok -
wyniki polskie i niemieckie

Phytoplanktonbiomasse, Chlorophyll-a-Gehalt und Leitfähigkeit an der Station IV



Teil C. Bericht über die Wasserbeschaffenheit der Grenzflüsse Oder und Lausitzer Neiße in den Jahren 1992–2009

Zusammenfassung

Die Auswertung der Wasserbeschaffenheit von Oder und Lausitzer Neiße erfolgte auf der Grundlage der auf deutscher und polnischer Seite erhaltenen Messergebnisse aus den Jahren 1992–2009. Der Analyse wurden die gesamten deutschen und polnischen Datensammlungen unterzogen, wodurch eine höhere statistische Zuverlässigkeit der erhaltenen Werte erreicht werden konnte. Bei der Auswertung blieben die Messergebnisse Sachsens unberücksichtigt.

Analysiert wurden die Konzentrationen der Schadstoffparameter Gesamt-Stickstoff, Gesamt-Phosphor, BSB₅ und Chloride, deren Werte die Trends der sich verändernden Grenzgewässerbeschaffenheit am besten widerspiegeln. Grundlage für die Analyse des Verhaltens der Gewässerbeschaffenheit bildeten folgende Hauptwerte: Minimal-, Mittel- und Maximalwerte sowie 90-Perzentil (p90). Die erhaltenen Messergebnisse wurden mit den deutschen und den polnischen Bewertungskriterien verglichen.

Ausgehend von der Auswertung der erhaltenen statistischen Ergebnisse (Minimal-, Mittel- und Maximwerte sowie 90-Perzentil) und den analysierten einzelnen Konzentrationen können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

Gesamt-Stickstoff

1. Im Untersuchungszeitraum wurden die höchsten Gesamt-Stickstoffkonzentrationen in der Lausitzer Neiße an der Messstelle Dreiländereck notiert. In den Oder-Gewässern wurden die Konzentrationswerte an den einzelnen Messstellen miteinander verglichen, sie blieben auf ähnlichem Niveau, waren jedoch niedriger als die im Dreiländereck gemessenen Werte.
2. An allen Messstellen sank in aufeinander folgenden Jahren die Gesamt-Stickstoffkonzentration. Lediglich im Dreiländereck wiesen die Gesamt-Stickstoffkonzentrationen geringe Schwankungen auf. Seit ca. drei Jahren bleiben die Konzentrationswerte auf ähnlichem Niveau, wenn die Konzentrationen an den jeweiligen Messstellen verglichen werden, im Dreiländereck sind sie allerdings weiterhin am höchsten.
3. Ein Vergleich der Messergebnisse mit den Normativwerten zeigt, dass das deutsche Kriterium im gesamten Untersuchungszeitraum überschritten wurde.

Gesamt-Phosphor

1. Auch im Falle des Gesamt-Phosphors wurden an der Messstelle Dreiländereck die höchsten Konzentrationen in der Lausitzer Neiße notiert. In den Oder-Gewässern wurden die Konzentrationswerte der aufeinander folgenden Jahre an den einzelnen Messstellen miteinander verglichen, sie blieben auf ähnlichem Niveau, waren jedoch deutlich niedriger als die im Dreiländereck gemessenen Werte.
2. In den aufeinander folgenden Jahren ist eine Abnahme der Gesamt-Phosphorkonzentration sowohl in der Lausitzer Neiße als auch in der Oder (um 46–71 % des Mittelwertes) im Vergleich zu den Vorjahren zu beobachten. Am stärksten sank die Gesamt-Phosphorkonzentration in der Lausitzer Neiße unterhalb von Gubin.
3. Ein Vergleich der Messergebnisse mit den Normativwerten zeigt, dass das deutsche Kriterium im gesamten Untersuchungszeitraum überschritten wurde. Die

Bewertung nach dem polnischen Kriterium zeigt wegen der stark gesunkenen Konzentrationen eine Übereinstimmung der in den letzten fünf Jahren erhaltenen Messergebnisse an allen Messstellen.

BSB₅

1. An allen Messstellen wurden BSB₅-Konzentrationsschwankungen mit fallender Tendenz beobachtet, die sich in den letzten Jahren stabilisierte.
2. Die in den 90-er Jahren an den einzelnen Messstellen beobachteten beträchtlichen BSB₅-Konzentrationsunterschiede im Verlauf der Lausitzer Neiße und der Oder fielen in den letzten acht Jahren kleiner aus.
3. Ein Vergleich des 90-Perzentil- und des Mittelwertes mit den deutschen und den polnischen Normen zeigt eine Überschreitung der zulässigen Werte im gesamten Untersuchungszeitraum, allerdings nehmen sie in den aufeinander folgenden Jahren immer mehr ab.

Chloride

1. Das Chloridkonzentrationsverhalten in den Grenzgewässern weicht entschieden von den Trends der übrigen analysierten Schadstoffparameter ab.
2. Die in der Lausitzer Neiße registrierten Konzentrationen fallen weitaus niedriger als in der Oder aus. Sowohl im Verlauf der Lausitzer Neiße als auch der Oder ist ein Sinken der Konzentrationen an den nacheinander folgenden Messstellen zu beobachten (was vor allem an den Messstellen im Verlauf der Oder sichtbar wird).
3. In den aufeinander folgenden Jahren schwankten die Chloridkonzentrationen in der Oder etwas und zeigten eine geringfügige fallende Tendenz in den letzten Jahren.
4. Im Falle der Lausitzer Neiße blieben die Chloridkonzentrationen im gesamten Untersuchungszeitraum auf einem sehr niedrigen Niveau, allerdings ist ein systematischer Anstieg der Chloridkonzentrationen zu beobachten, der insbesondere im Dreiländereck erkennbar ist.
5. Der seit 1994 registrierte Konzentrationsanstieg lässt sich mit der ansteigenden Menge der kommunalen Abwässer, die seit 1994 in der neuen Kläranlage Liberec gereinigt werden, und mit den später in Betrieb genommenen weiteren Kläranlagen, z.B. in Hradek, erklären, da diese Kläranlagen die Abwässer in die Lausitzer Neiße einleiten. In diesem Zeitraum wurde auch ein Anstieg der Leitfähigkeit beobachtet.
6. Ausgehend von der Bewertung der Grenzgewässerbeschaffenheit hinsichtlich der Einhaltung der Normativwerte kann festgestellt werden, dass die polnischen Kriterien praktisch im gesamten Untersuchungszeitraum eingehalten wurden. Hinsichtlich der deutschen Norm wurde beobachtet, dass sie im gesamten Untersuchungszeitraum in der Oder mehrmals überschritten wurde, wogegen die Chloridkonzentrationen in der Lausitzer Neiße an der Normgrenze lagen.

Die vorgenommene statistische Bewertung der in den Jahren 1992–2009 erhaltenen Messergebnisse für die Lausitzer Neiße und die Oder zeigte auf, dass die Konzentrationen von Gesamt-Stickstoff, Gesamt-Phosphor, BSB₅ und Chloriden an den Messstellen, die sich entlang der deutsch-polnischen Grenze befinden, gesunken sind.

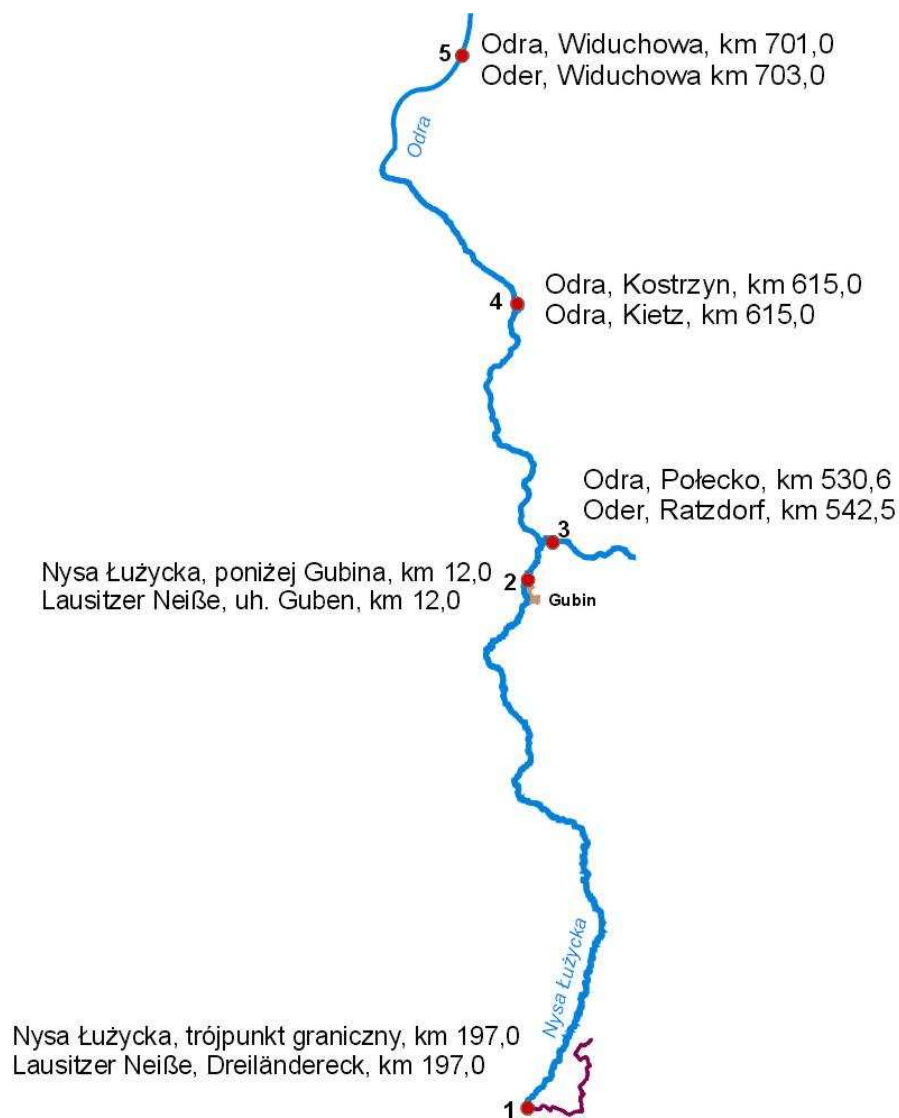
Die Grenzgewässerqualität, die auf der Grundlage der Konzentrationen der analysierten Schadstoffparameter eingeschätzt wird, verbessert sich systematisch.

1. Einleitung

Im Rahmen der Zusammenarbeit an den Grenzgewässern und der durch die deutsch-polnische Arbeitsgruppe für den Schutz der Grenzgewässer (AG W2) zu realisierenden Aufgaben wurde von der Expertengruppe Monitoring die Langzeitauswertung der Wasserbeschaffenheit der Oder und der Lausitzer Neiße an ausgewählten Messstellen und für ausgewählte Schadstoffparameter erarbeitet.

Messprofile

Bei der Erstellung des Berichtes wurden die Messergebnisse von 2 Messstellen an der Lausitzer Neiße und 3 Messstellen an der Oder berücksichtigt, deren Standorte im nachstehenden Schema dargestellt sind.



Messwerte

Die Auswertung der Wasserbeschaffenheit von Oder und Lausitzer Neiße erfolgte auf der Grundlage der auf deutscher und polnischer Seite erhaltenen Messergebnisse aus den Jahren 1992–2009. Der Analyse wurden die gesamten deutschen und polnischen Datensammlungen unterzogen, wodurch eine höhere statistische Zuverlässigkeit der erhaltenen Werte erreicht werden konnte. Bei der Auswertung blieben die Messergebnisse Sachsens unberücksichtigt.

Analysiert wurden die Konzentrationen der Schadstoffparameter Gesamt-Stickstoff, Gesamt-Phosphor, BSB₅, und Chloride, deren Werte die Trends der sich verändernden Grenzgewässerbeschaffenheit am besten widerspiegeln.

Grundlage für die Analyse des Verhaltens der Gewässerbeschaffenheit bildeten folgende Hauptwerte: Minimal-, Mittel- und Maximalwerte sowie 90-Perzentil (p90).

Auswertung der Messergebnisse

Die erhaltenen Messergebnisse wurden mit den deutschen und den polnischen Bewertungskriterien gemäß den in der nachstehenden Tabelle zusammengestellten Werten verglichen.

Parametr Parameter	Jednostka Einheit	Niemieckie kryteria oceny ¹ Bewertungskriterien der deutschen Seite	Polskie kryteria oceny ² Bewertungskriterien der polnischen Seite
BZT ₅ BSB ₅	mg/l	4,6 (średnia/Mittelwert)	6 (percentyl 90/90-Perzentil)
Azot ogólny Gesamt-N	mg/l	2,184 (średnia/Jahresmittelwert)	10 (percentyl 90/90-Perzentil)
Fosfor ogólny Gesamt-P	mg/l	0,08 (Neiße) 0,1 (Oder) (średnia/Jahresmittelwert)	0,4 (percentyl 90/90-Perzentil)
Chlorki Chlorid	mg/l	41 (średnia/Jahresmittelwert)	300 (percentyl 90/90-Perzentil)

¹ Podstawa prawna/Quelle: Schönfelder et al. (2009)

² Podstawa prawna/ Quelle: RMŚ Dz.U. 2008.162.1008 / VuüKW (2008)

2. Grafische Darstellung der Messergebnisse

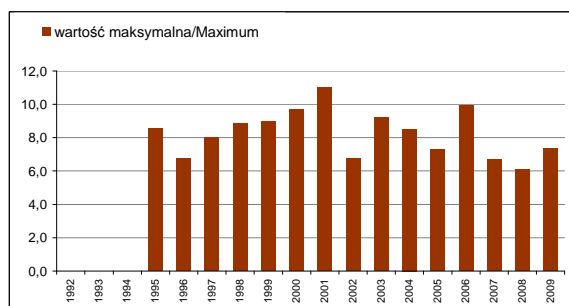
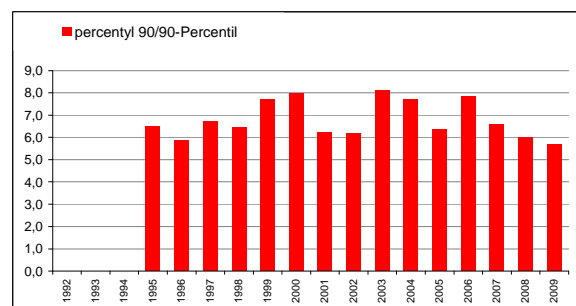
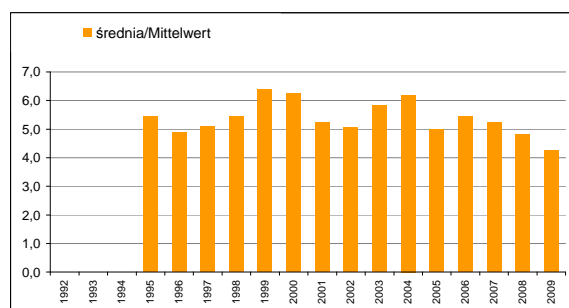
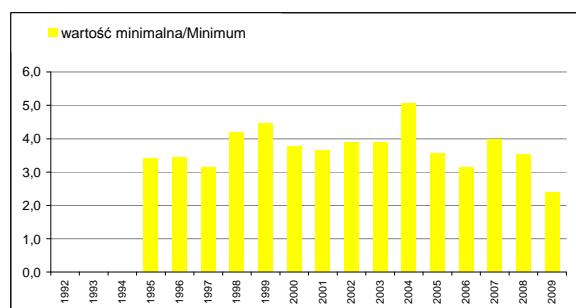
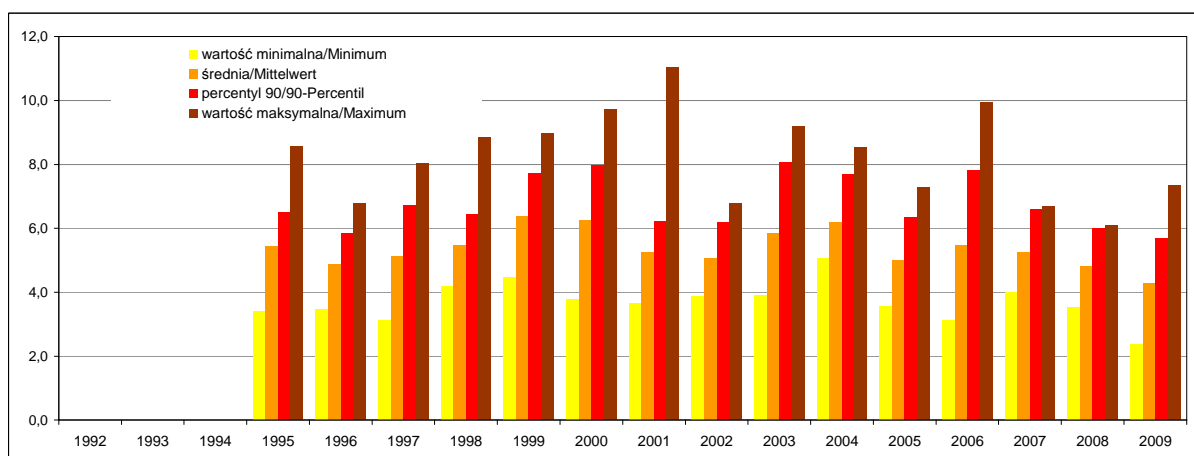
Die erhaltenen statistischen Werte (min, max, mittel, p90) wurden nach zwei verschiedenen Arten abgebildet:

1. Für jede einzelne **Messstelle** wurden die statistischen Werte der analysierten Schadstoffparameter in aufeinander folgenden Jahren zusammengestellt, wodurch die Trends der Veränderungen des konkreten Schadstoffparameters an der betreffenden Messstelle bestimmt werden konnten (Abbildungen 1–20);

Wykres 1. Nysa Łużycka, trójpunkt graniczny, km 197,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) azotu ogólnego w latach 1995-2009

Abb. 1. Lausitzer Neiße, Dreiländereck, km 197,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) Gesamt-N in Jahren 1995-2009

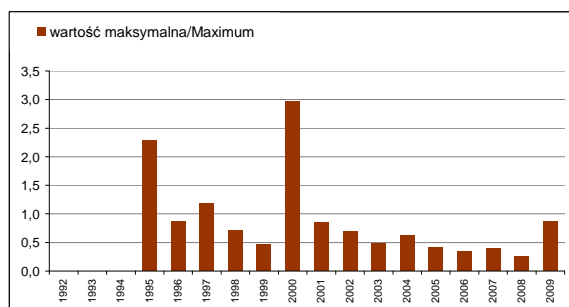
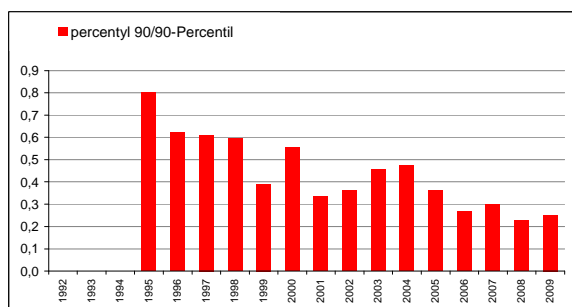
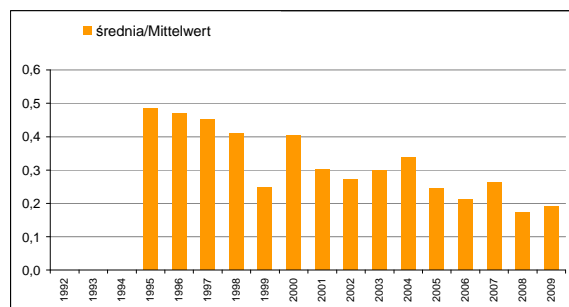
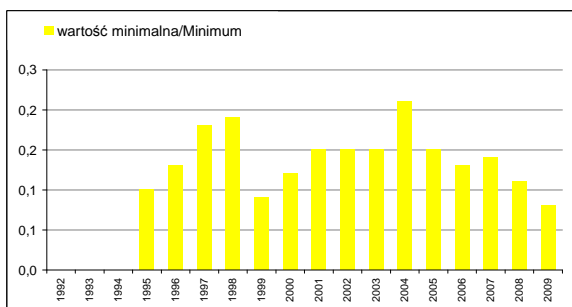
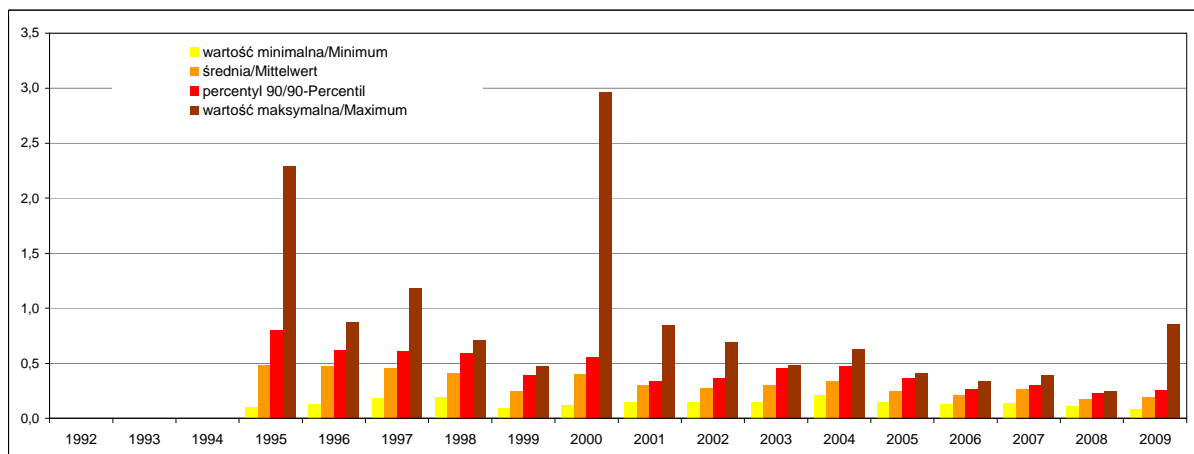
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl				36	39	36	33	28	31	21	21	21	13	13	12	12	12	21
percentyl 90/90-Percentil				6,49	5,85	6,70	6,44	7,72	7,98	6,20	6,19	8,08	7,68	6,34	7,83	6,60	6,01	5,68
średnia/Mittelwert				5,44	4,88	5,11	5,45	6,37	6,24	5,24	5,06	5,83	6,20	5,00	5,45	5,23	4,82	4,27
wartość minimalna/Minimum				3,41	3,45	3,13	4,18	4,45	3,77	3,66	3,88	3,89	5,06	3,54	3,13	3,98	3,51	2,37
wartość maksymalna/Maximum				8,55	6,76	8,03	8,83	8,96	9,72	11,02	6,78	9,20	8,53	7,27	9,95	6,68	6,09	7,35



Wykres 2. Nysa Łużycka, trójpunkt graniczny, km 197,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) fosforu ogólnego w latach 1995-2009

Abb. 2. Lausitzer Neiße, Dreiländereck, km 197,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) Gesamt-P in Jahren 1995-2009

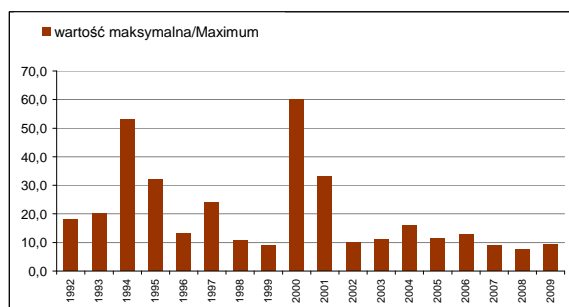
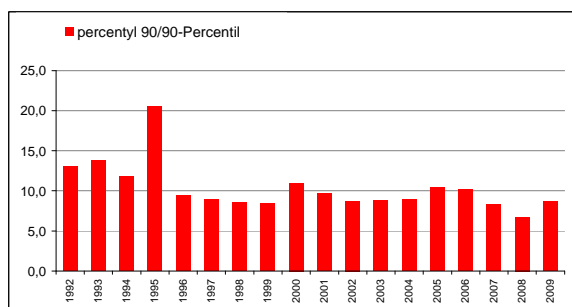
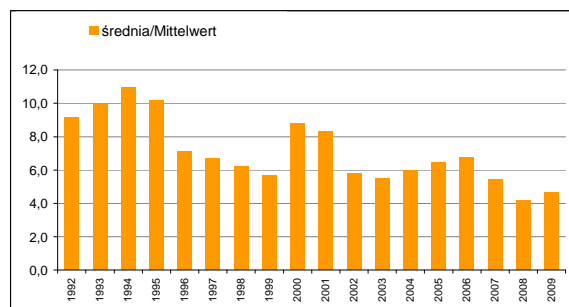
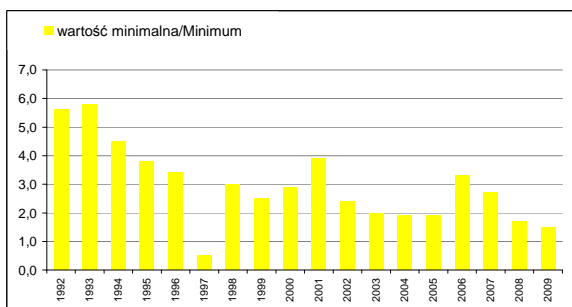
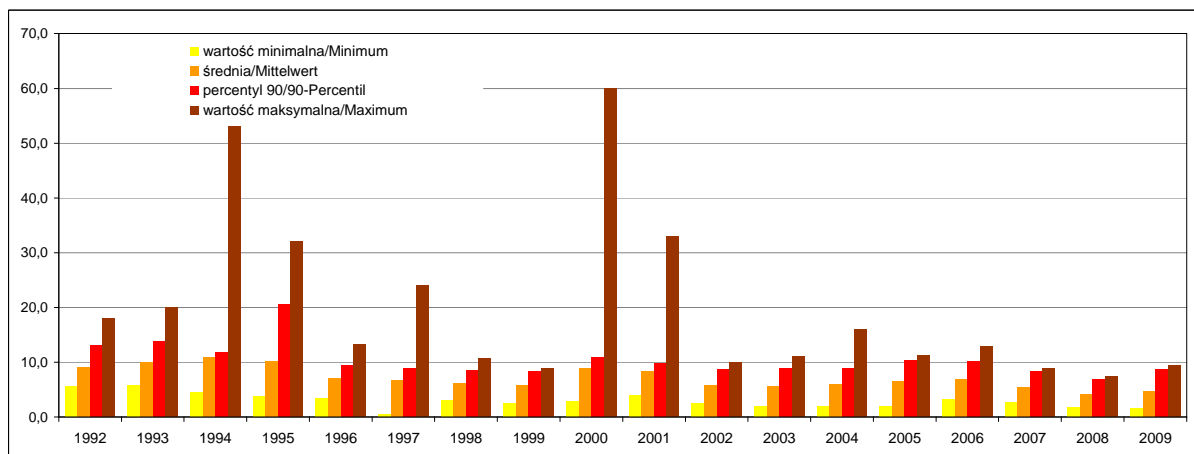
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl				36	39	36	32	29	28	16	13	16	13	13	12	12	12	20
percentyl 90/90-Percentil				0,80	0,62	0,61	0,59	0,39	0,56	0,34	0,36	0,46	0,47	0,36	0,27	0,30	0,23	0,25
średnia/Mittelwert				0,48	0,47	0,45	0,41	0,25	0,40	0,30	0,27	0,30	0,34	0,25	0,21	0,26	0,17	0,19
wartość minimalna/Minimum				0,10	0,13	0,18	0,19	0,09	0,12	0,15	0,15	0,15	0,21	0,15	0,13	0,14	0,11	0,08
wartość maksymalna/Maximum				2,29	0,87	1,18	0,71	0,47	2,96	0,85	0,69	0,48	0,63	0,41	0,34	0,39	0,25	0,86



Wykres 3. Nysa Łużycka, trójpunkt graniczny, km 197,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) BZT₅ w latach 1995-2009

Abb. 3. Lausitzer Neiße, Dreiländereck, km 197,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) BSB₅ in Jahren 1995-2009

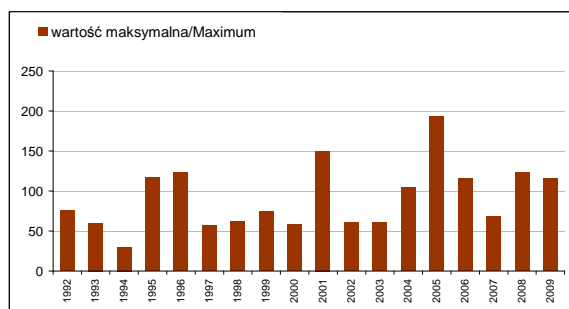
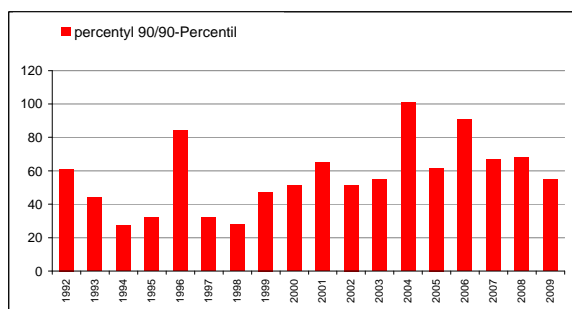
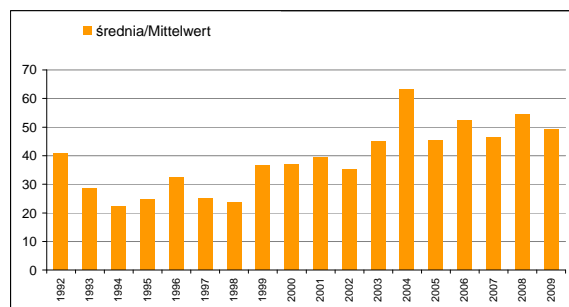
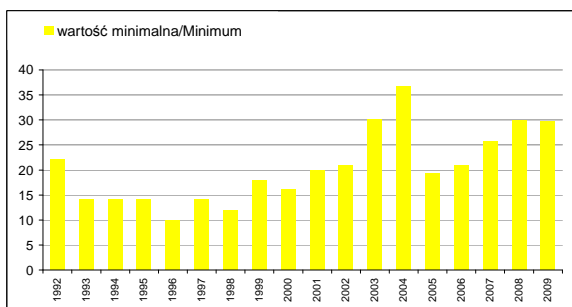
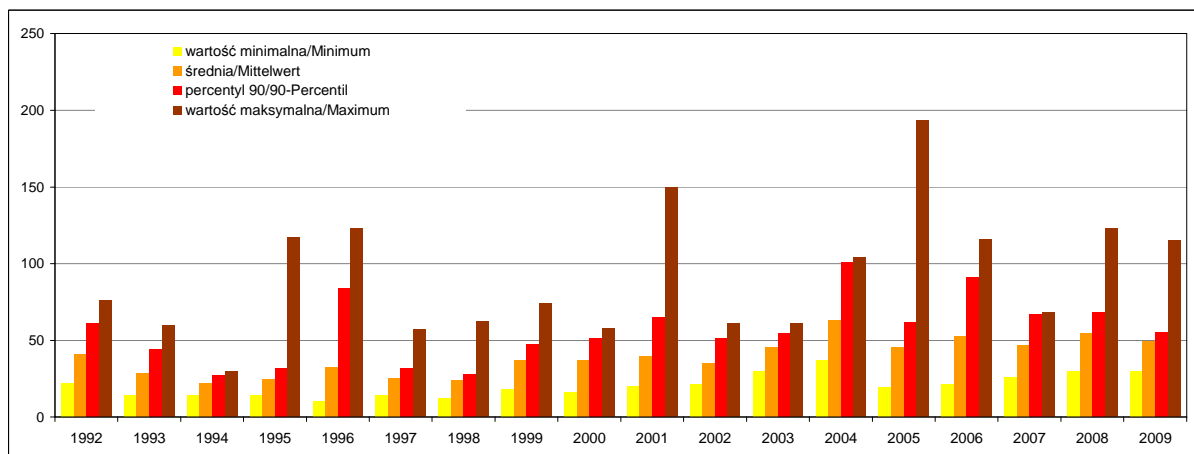
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	36	34	37	36	39	36	35	35	32	28	25	30	30	29	25	19	19	31
percentyl 90/90-Percentil	13,00	13,79	11,76	20,50	9,36	8,90	8,52	8,40	10,98	9,70	8,74	8,83	8,92	10,40	10,16	8,34	6,76	8,60
średnia/Mittelwert	9,15	9,93	10,96	10,19	7,07	6,69	6,21	5,66	8,81	8,31	5,77	5,49	5,98	6,46	6,76	5,41	4,18	4,66
wartość minimalna/Minimum	5,60	5,80	4,50	3,80	3,40	0,50	3,00	2,50	2,90	3,90	2,40	2,00	1,90	1,90	3,30	2,70	1,70	1,50
wartość maksymalna/Maximum	18,00	20,00	53,00	32,00	13,20	24,00	10,80	8,90	60,00	33,00	10,00	11,10	16,00	11,30	12,90	8,90	7,50	9,40



Wykres 4. Nysa Łużycka, trójpunkt graniczny, km 197,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) chlorków w latach 1995-2009

Abb. 4. Lausitzer Neiße, Dreiländereck, km 197,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) Chlorid in Jahren 1995-2009

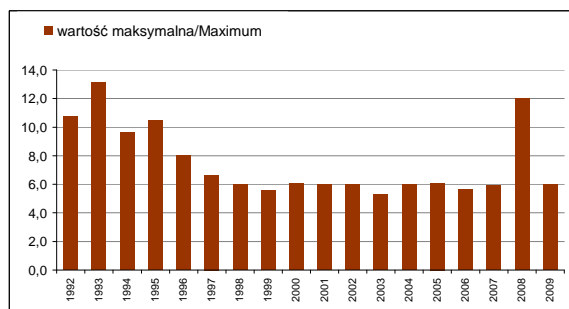
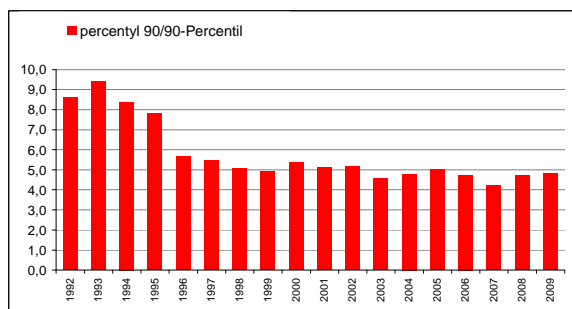
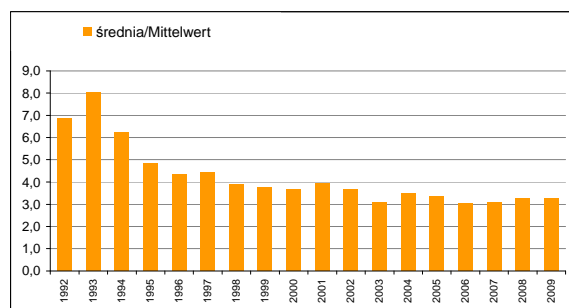
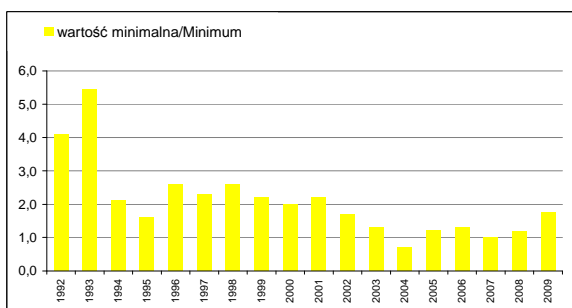
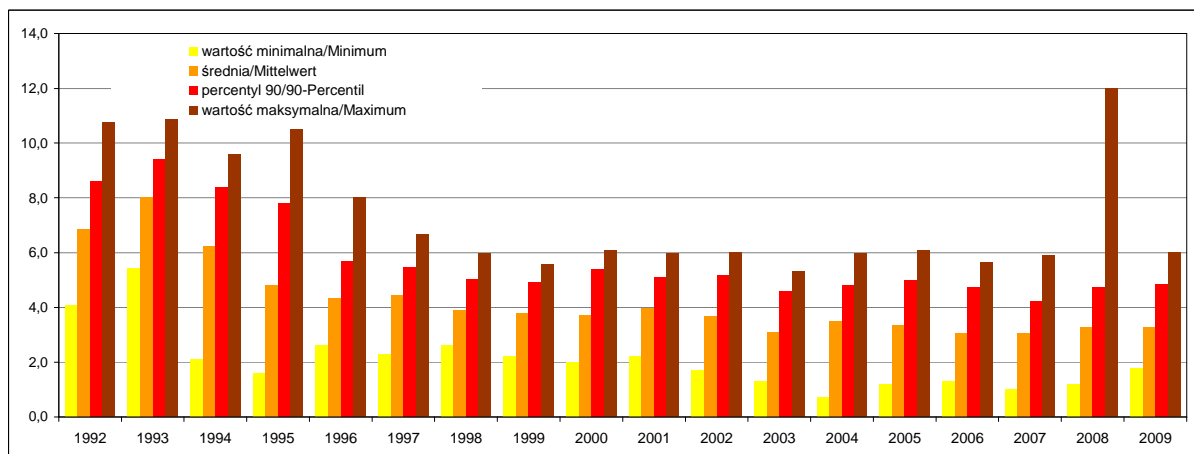
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	36	34	37	36	39	36	32	25	25	18	16	16	13	29	25	19	19	31
percentyl 90/90-Percentil	61,00	44,20	27,00	32,00	84,00	32,00	28,00	47,20	51,20	64,90	51,50	54,50	100,94	61,58	90,80	66,72	68,08	55,00
średnia/Mittelwert	40,89	28,59	22,11	24,69	32,46	24,94	23,75	36,72	36,96	39,33	35,13	45,13	63,09	45,32	52,40	46,36	54,38	49,10
wartość minimalna/Minimum	22,00	14,00	14,00	14,00	10,00	14,00	12,00	18,00	16,00	20,00	21,00	30,00	36,70	19,30	21,00	25,80	29,90	29,80
wartość maksymalna/Maximum	76,00	60,00	30,00	117,00	123,00	57,00	62,00	74,00	58,00	150,00	61,00	61,00	104,00	193,40	115,60	68,00	123,00	115,00



Wykres 5. Nysa Łużycka, poniżej Gubina, km 12,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) azotu ogólnego w latach 1992-2009

Abb. 5. Lausitzer Neiße, uh. Gubin, km 12,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) gesamt-N in Jahren 1995-2009

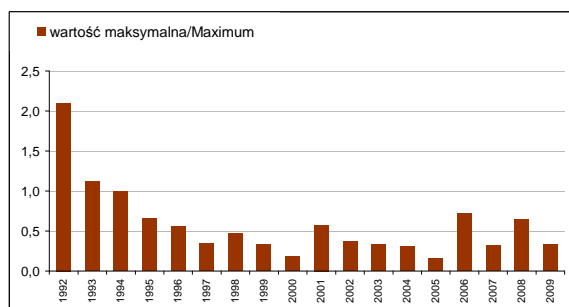
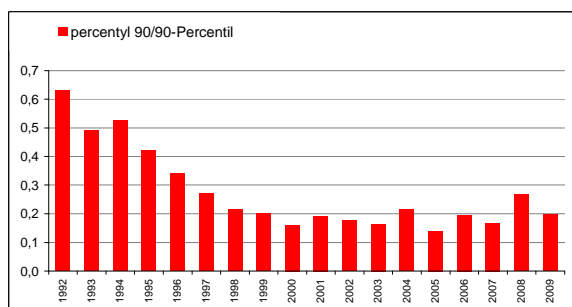
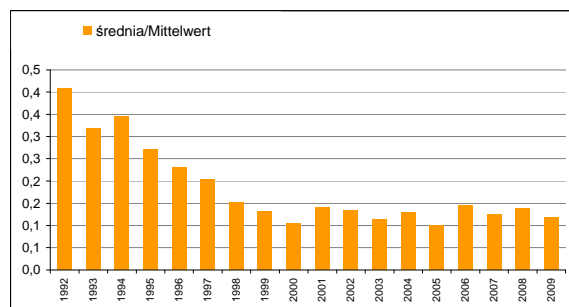
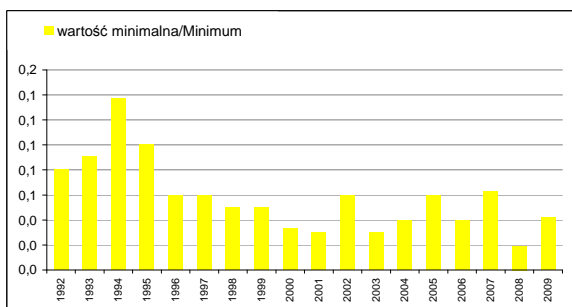
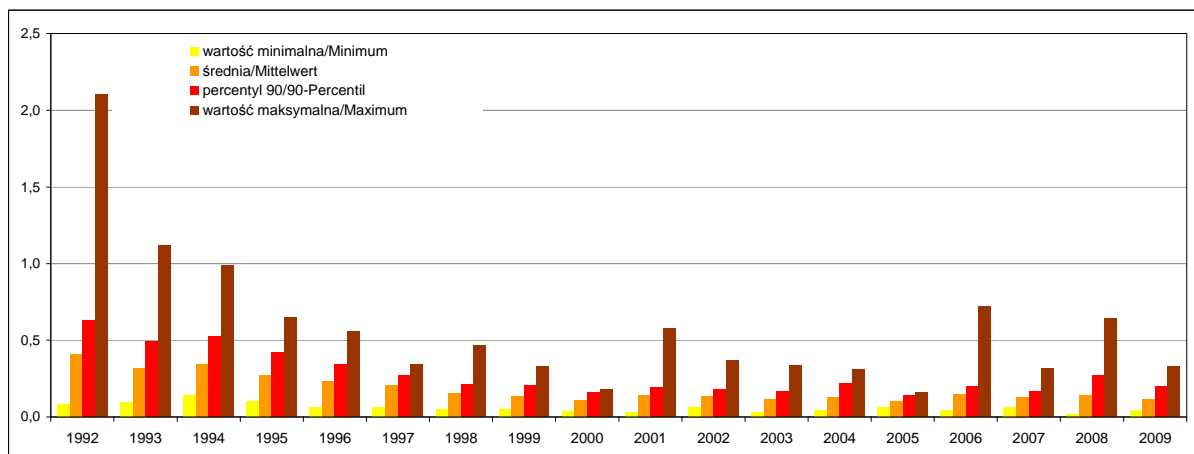
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	51	52	67	70	72	64	53	40	40	40	38	38	25	26	35	39	25	25
percentyl 90/90-Percentil	8,61	9,39	8,39	7,80	5,68	5,48	5,03	4,90	5,37	5,11	5,16	4,57	4,79	5,00	4,73	4,20	4,73	4,84
średnia/Mittelwert	6,86	8,02	6,21	4,81	4,33	4,42	3,89	3,77	3,69	3,95	3,66	3,09	3,47	3,34	3,06	3,06	3,27	3,26
wartość minimalna/Minimum	4,08	5,43	2,10	1,60	2,59	2,28	2,60	2,21	2,00	2,20	1,70	1,30	0,70	1,20	1,30	1,00	1,17	1,75
wartość maksymalna/Maximum	10,75	13,13	9,60	10,48	8,00	6,65	5,99	5,57	6,07	5,98	6,00	5,31	5,96	6,08	5,63	5,90	12,00	6,00



Wykres 6. Nysa Łużycka, poniżej Gubina, km 12,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) fosforu ogólnego w latach 1992-2009

Abb. 6. Lausitzer Neiße, uh. Gubin, km 12,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) gesamt-P in Jahren 1995-2009

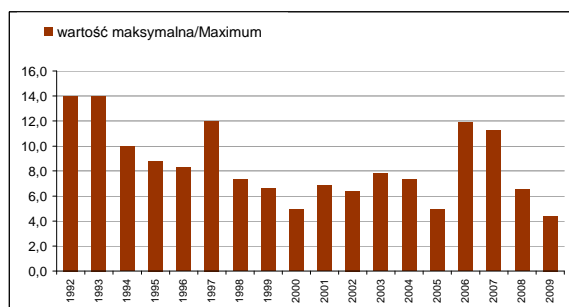
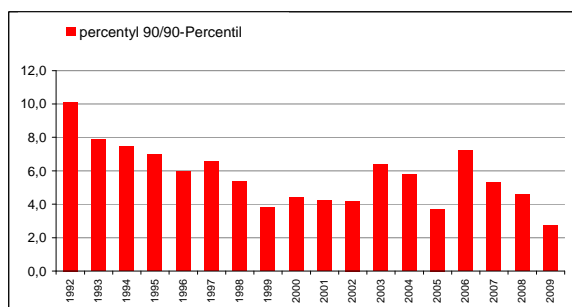
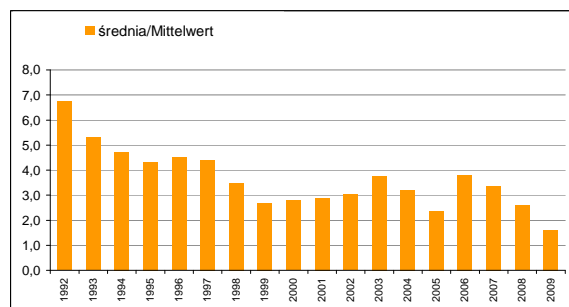
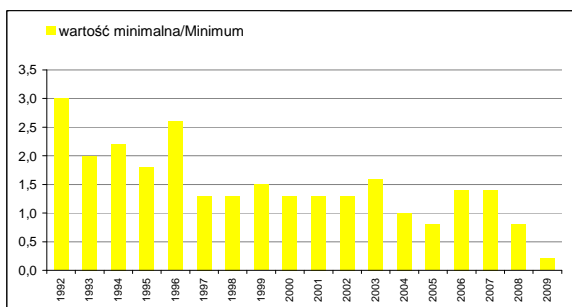
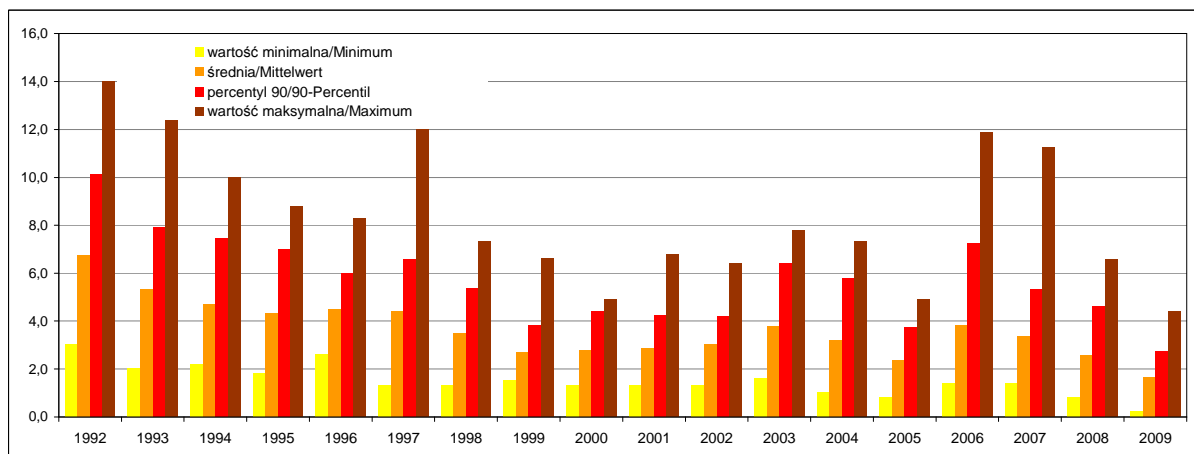
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	57	71	67	75	73	71	57	40	40	40	38	39	25	26	35	39	25	25
percentyl 90/90-Percentil	0,63	0,49	0,53	0,42	0,34	0,27	0,21	0,20	0,16	0,19	0,18	0,16	0,22	0,14	0,20	0,17	0,27	0,20
średnia/Mittelwert	0,41	0,32	0,35	0,27	0,23	0,20	0,15	0,13	0,10	0,14	0,13	0,11	0,13	0,10	0,15	0,12	0,14	0,12
wartość minimalna/Minimum	0,08	0,09	0,14	0,10	0,06	0,06	0,05	0,05	0,03	0,03	0,06	0,03	0,04	0,06	0,04	0,06	0,02	0,04
wartość maksymalna/Maximum	2,10	1,12	0,99	0,65	0,56	0,34	0,46	0,33	0,18	0,58	0,37	0,34	0,31	0,16	0,72	0,32	0,64	0,33



Wykres 7. Nysa Łużycka, poniżej Gubina, km 12,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) BZT₅ w latach 1992-2009

Abb. 7. Lausitzer Neiße, uh. Gubin, km 12,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) BSB₅ in Jahren 1995-2009

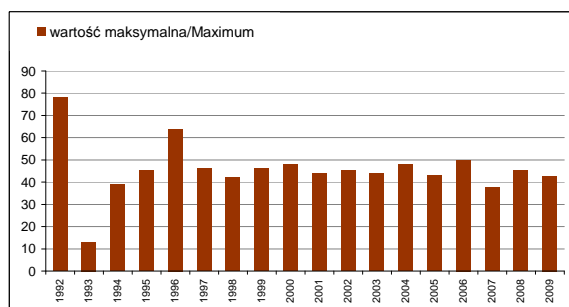
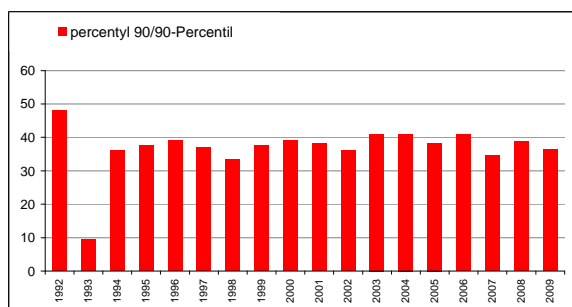
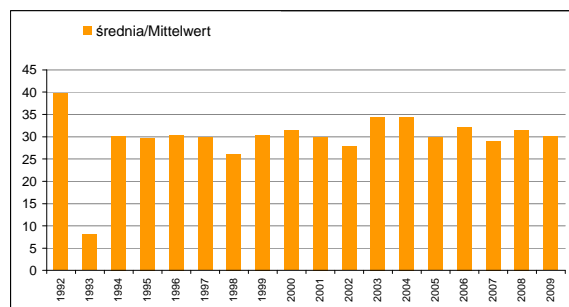
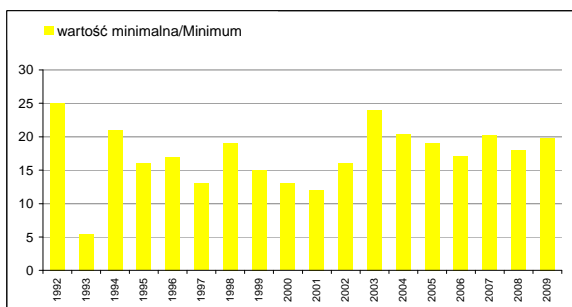
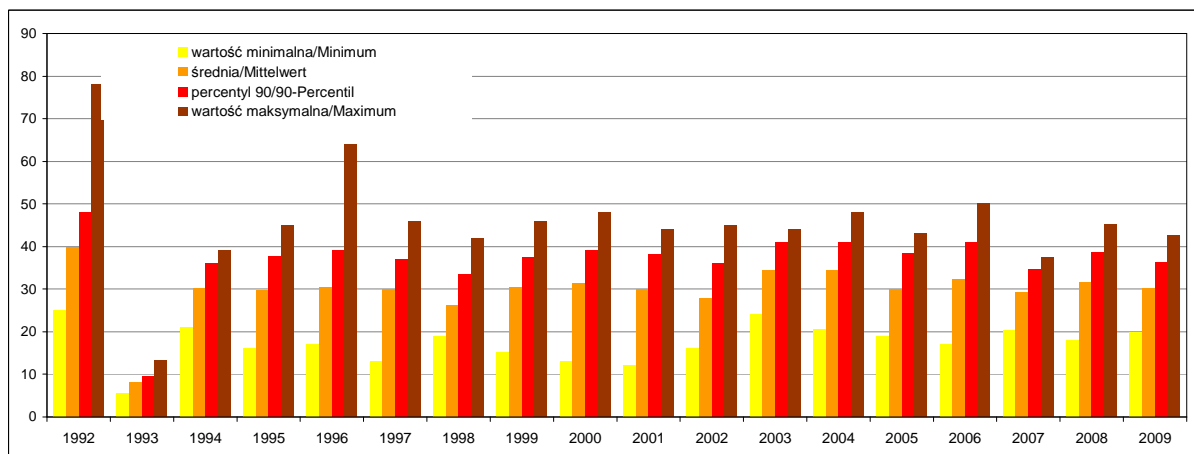
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	69	71,00	56,00	52,00	53,00	70	57	40	40	40	38	39	25	25	35	38	25	25
percentyl 90/90-Percentil	10,12	7,90	7,45	6,99	5,98	6,57	5,38	3,81	4,40	4,23	4,19	6,40	5,78	3,72	7,22	5,31	4,60	2,74
średnia/Mittelwert	6,73	5,31	4,71	4,33	4,50	4,39	3,49	2,70	2,78	2,87	3,03	3,77	3,20	2,38	3,80	3,37	2,58	1,62
wartość minimalna/Minimum	3,00	2,00	2,20	1,80	2,60	1,30	1,30	1,50	1,30	1,30	1,30	1,60	1,00	0,80	1,40	1,40	0,80	0,21
wartość maksymalna/Maximum	14,00	14,00	10,00	8,80	8,30	12,00	7,30	6,60	4,90	6,80	6,40	7,80	7,30	4,90	11,87	11,26	6,56	4,39



Wykres 8. Nysa Łużycka, poniżej Gubina, km 12,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) chlorków w latach 1992-2009

Abb. 8. Lausitzer Neiße, uh. Gubin, km 12,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) Chlorid in Jahren 1995-2009

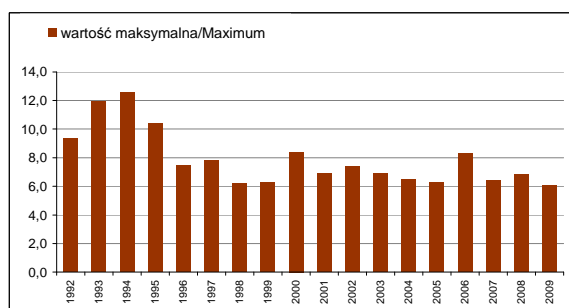
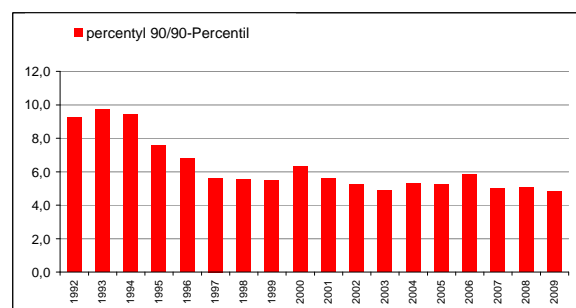
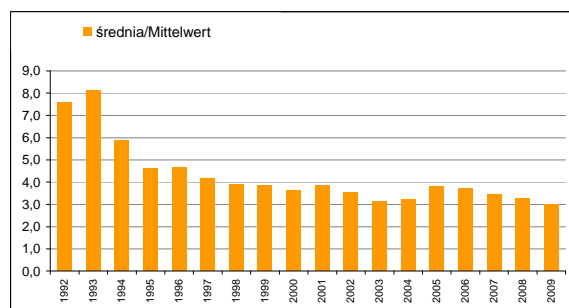
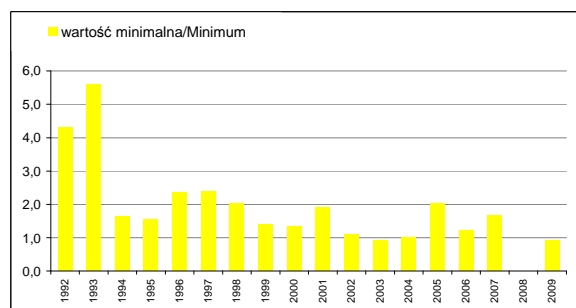
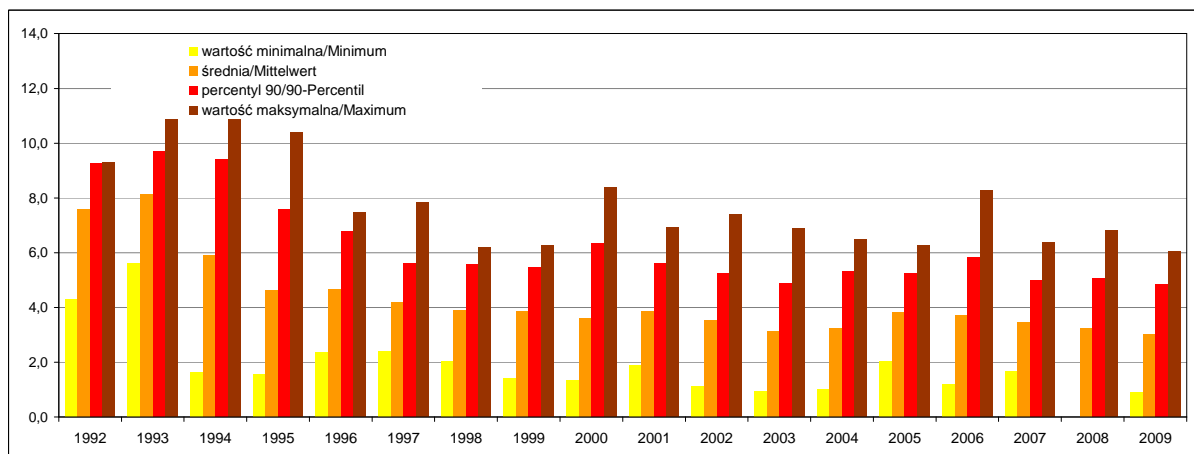
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	72	52	67	75	74	71	57	40	40	40	38	39	25	26	35	39	25	25
percentyl 90/90-Percentil	48,00	9,39	36,00	37,60	39,00	37,00	33,40	37,50	39,10	38,10	36,00	41,00	41,04	38,35	40,88	34,64	38,70	36,37
średnia/Mittelwert	39,68	8,02	30,15	29,69	30,41	29,86	26,07	30,33	31,45	29,98	27,82	34,41	34,42	29,87	32,18	29,14	31,54	30,05
wartość minimalna/Minimum	25,00	5,43	21,00	16,00	17,00	13,00	19,00	15,00	13,00	12,00	16,00	24,00	20,40	19,00	17,10	20,20	17,90	19,80
wartość maksymalna/Maximum	78,00	13,13	39,00	45,00	64,00	46,00	42,00	46,00	48,00	44,00	45,00	44,00	48,00	43,00	50,00	37,50	45,10	42,69



Wykres 9. Odra, Połeczko, km 530,6 / Oder, Ratzdorf, km 542,5: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) azotu ogólnego w latach 1992-2009

Abb. 9. Oder, Polecko, km 530,6 / Oder, Ratzdorf, km 542,5: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) gesamt-N in Jahren 1995-2009

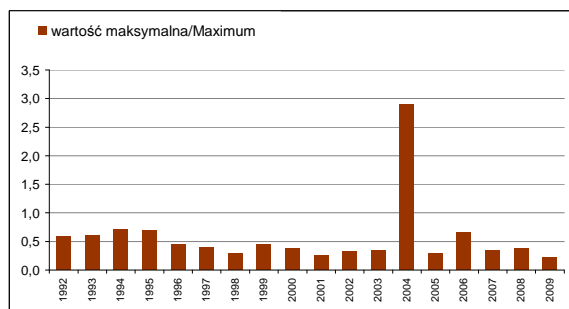
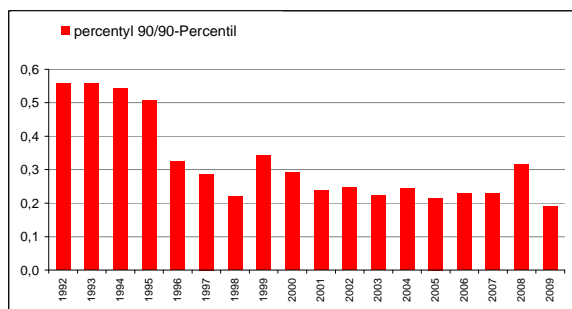
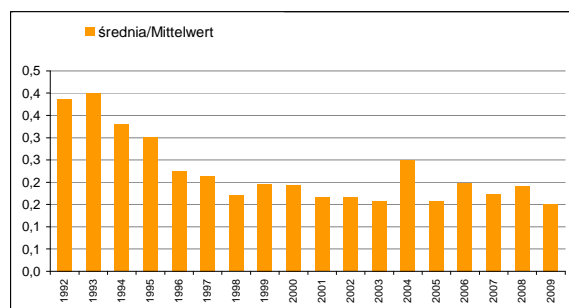
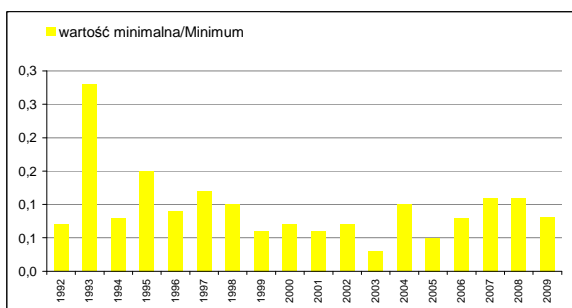
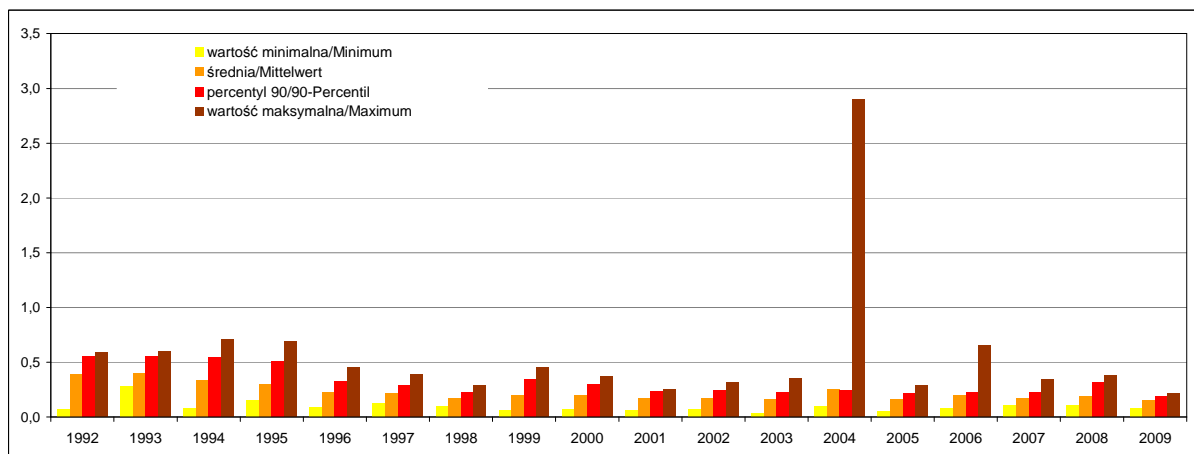
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	22	24	40	47	47	44	42	44	48	52	45	47	38	26	32	39	25	21
percentyl 90/90-Percentil	9,25	9,72	9,40	7,56	6,78	5,62	5,56	5,45	6,32	5,61	5,23	4,87	5,31	5,23	5,81	4,98	5,05	4,85
średnia/Mittelwert	7,57	8,14	5,88	4,62	4,67	4,17	3,88	3,84	3,60	3,86	3,51	3,11	3,22	3,82	3,70	3,45	3,25	3,00
wartość minimalna/Minimum	4,30	5,59	1,63	1,54	2,35	2,39	2,03	1,41	1,35	1,89	1,10	0,92	1,00	2,03	1,20	1,67	0,00	0,90
wartość maksymalna/Maximum	9,31	11,93	12,54	10,40	7,46	7,83	6,21	6,28	8,39	6,91	7,40	6,88	6,49	6,26	8,29	6,37	6,82	6,06



Wykres 10. Odra, Polecko, km 530,6 / Oder, Ratzdorf, km 542,5: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) fosforu ogólnego w latach 1992-2009

Abb. 10. Oder, Polecko, km 530,6 / Oder, Ratzdorf, km 542,5: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) gesamt-P in Jahren 1995-2009

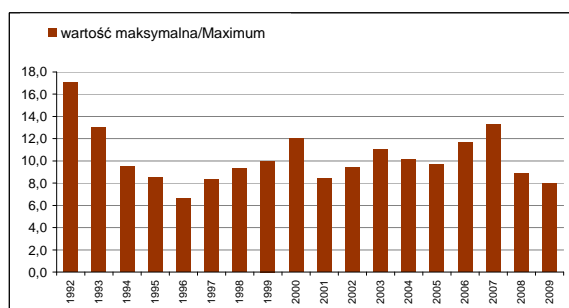
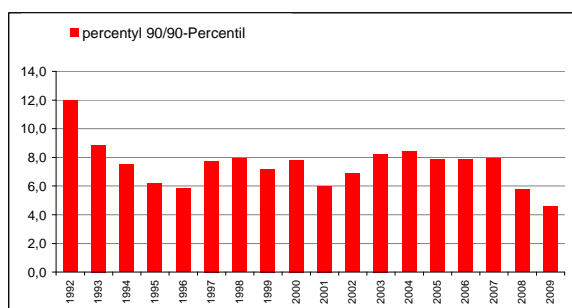
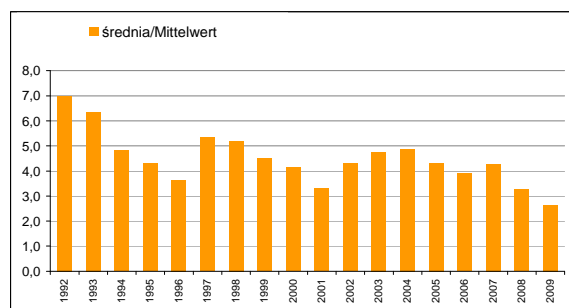
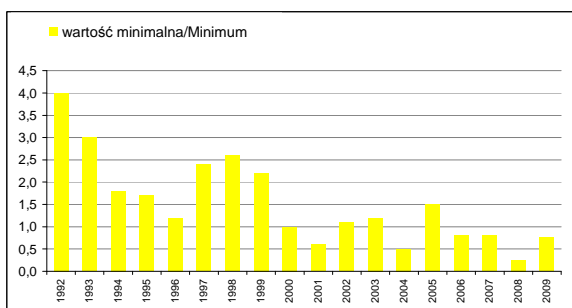
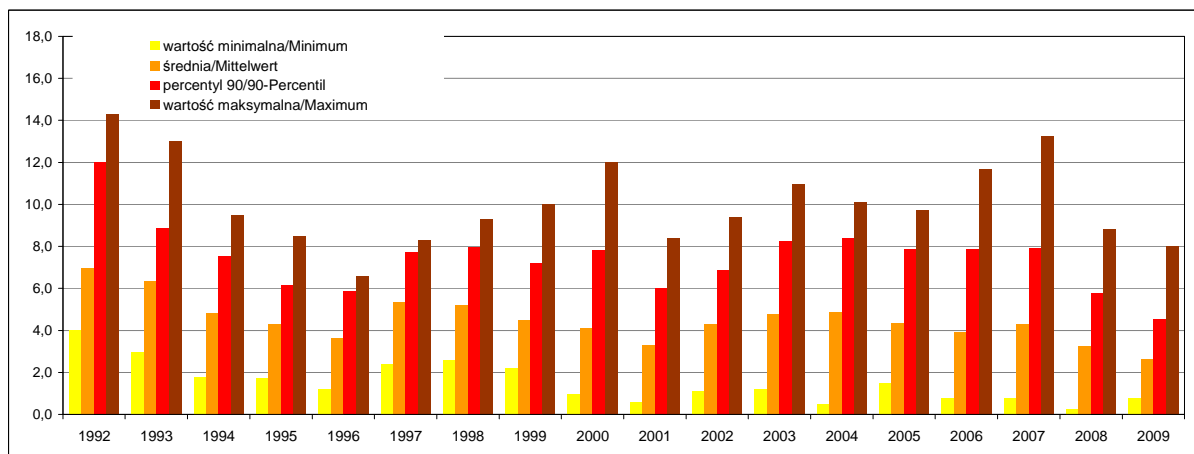
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	22	24	40	48	46	44	42	44	48	52	45	48	38	26	32	39	25	21
percentyl 90/90-Percentil	0,56	0,56	0,54	0,51	0,33	0,29	0,22	0,34	0,29	0,24	0,25	0,22	0,24	0,22	0,23	0,23	0,32	0,19
średnia/Mittelwert	0,39	0,40	0,33	0,30	0,23	0,21	0,17	0,20	0,19	0,17	0,17	0,16	0,25	0,16	0,20	0,17	0,19	0,15
wartość minimalna/Minimum	0,07	0,28	0,08	0,15	0,09	0,12	0,10	0,06	0,07	0,06	0,07	0,03	0,10	0,05	0,08	0,11	0,11	0,08
wartość maksymalna/Maximum	0,59	0,60	0,71	0,69	0,45	0,39	0,29	0,45	0,37	0,25	0,32	0,35	2,90	0,29	0,65	0,34	0,38	0,21



Wykres 11. Odra, Polecko, km 530,6 / Oder, Ratzdorf, km 542,5: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) BZT₅ w latach 1992-2009

Abb. 11. Oder, Polecko, km 530,6 / Oder, Ratzdorf, km 542,5: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) BSB₅ in Jahren 1995-2009

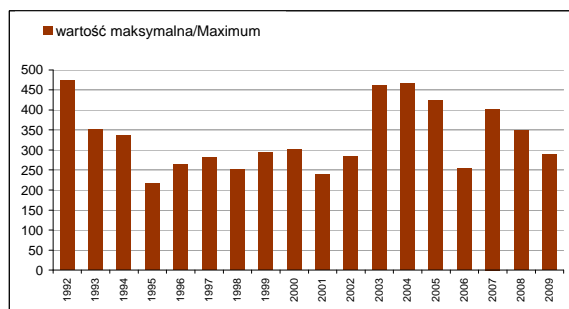
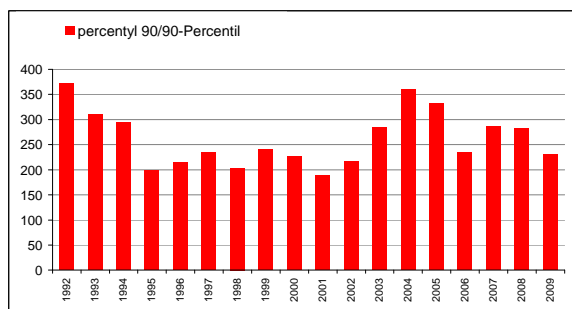
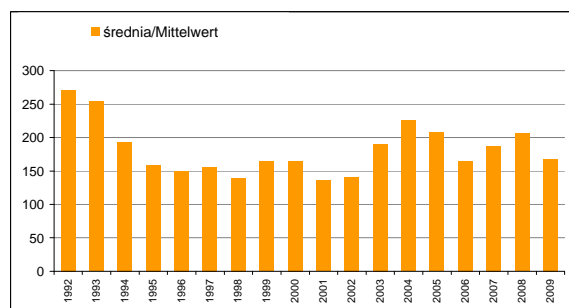
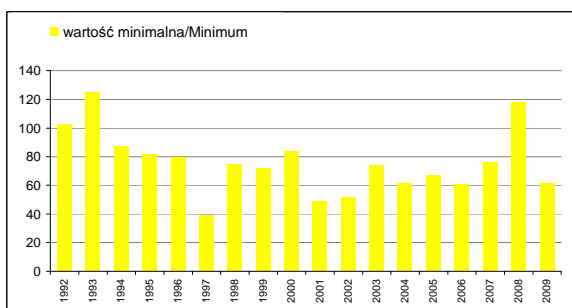
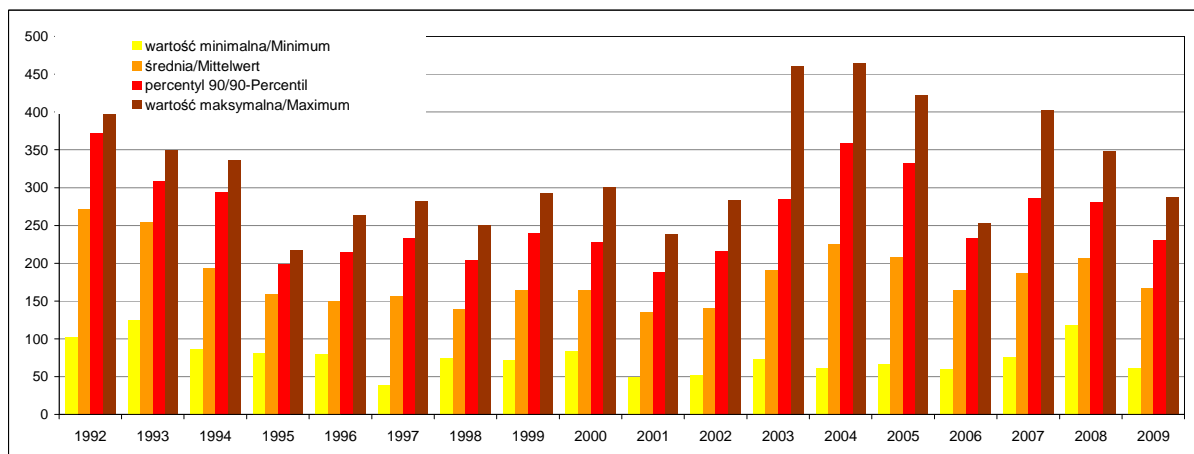
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	28	24	24	24	26	26	25	25	47	51	45	48	38	26	32	39	25	20
percentyl 90/90-Percentil	12,00	8,88	7,54	6,17	5,85	7,75	7,96	7,20	7,82	6,00	6,88	8,25	8,41	7,90	7,88	7,95	5,76	4,56
średnia/Mittelwert	6,99	6,35	4,81	4,30	3,64	5,33	5,20	4,49	4,14	3,31	4,30	4,76	4,87	4,33	3,90	4,28	3,27	2,64
wartość minimalna/Minimum	4,00	3,00	1,80	1,70	1,20	2,40	2,60	2,20	1,00	0,60	1,10	1,20	0,50	1,50	0,80	0,80	0,25	0,76
wartość maksymalna/Maximum	17,00	13,00	9,50	8,50	6,60	8,30	9,30	10,00	12,00	8,40	9,40	11,00	10,10	9,70	11,70	13,25	8,83	8,01



Wykres 12. Odra, Polecko, km 530,6 / Oder, Ratzdorf, km 542,5: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) chlorków w latach 1992-2009

Abb. 12. Oder, Polecko, km 530,6 / Oder, Ratzdorf, km 542,5: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) Chlorid in Jahren 1995-2009

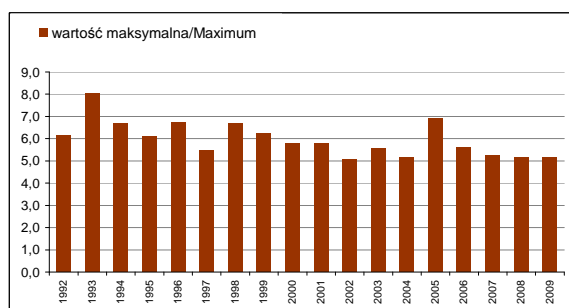
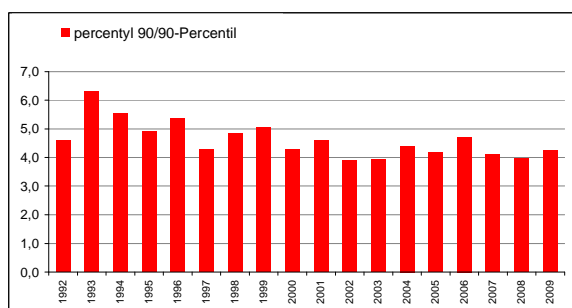
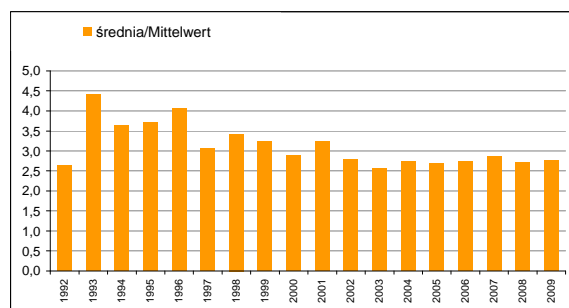
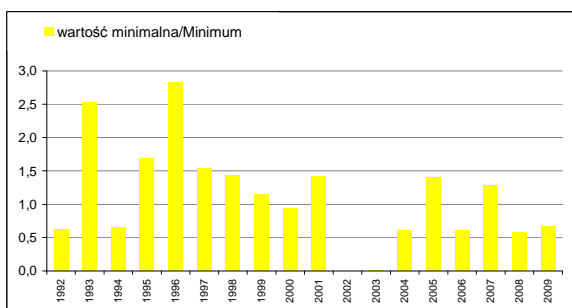
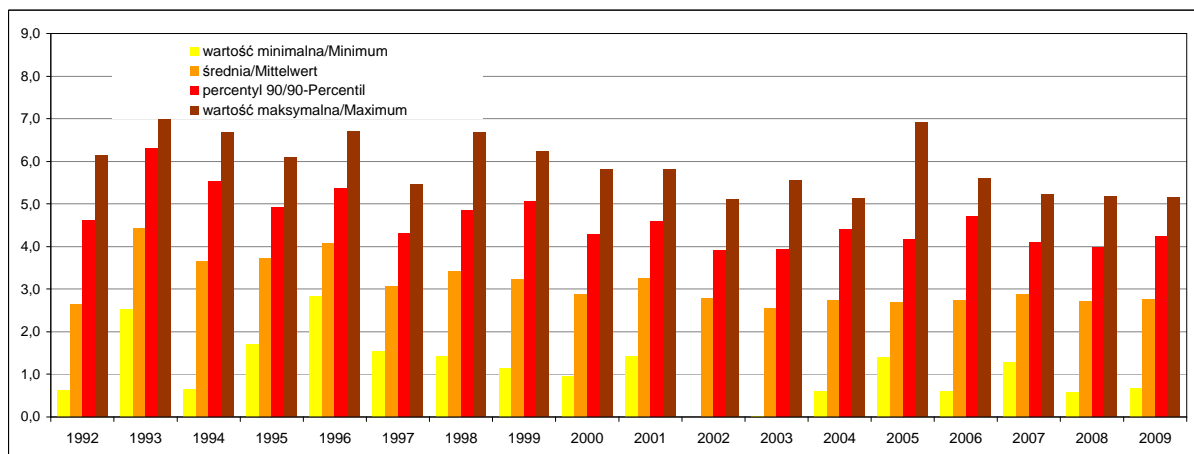
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	28	24	40	49	47	44	42	44	47	52	45	48	38	26	32	39	25	21
percentyl 90/90-Percentil	372,40	309,20	294,70	198,60	214,40	233,50	203,60	239,80	227,60	188,70	216,60	284,60	359,30	332,50	233,90	286,60	281,24	231,00
średnia/Mittelwert	270,79	253,88	193,38	159,35	150,21	156,02	139,48	164,20	165,28	135,78	140,69	190,63	225,66	207,93	165,17	187,41	206,48	167,56
wartość minimalna/Minimum	103,00	125,00	87,00	82,00	80,00	39,00	75,00	72,00	84,00	49,00	52,00	74,00	61,40	66,80	60,90	76,00	118,00	61,26
wartość maksymalna/Maximum	474,00	350,00	337,00	217,00	264,00	282,00	250,00	293,00	301,00	238,00	283,00	460,00	465,00	423,00	253,00	402,00	348,00	287,91



Wykres 13. Odra, Kostrzyn, km 615,0/ Odra, Kietz, km 615,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) azotu ogólnego w latach 1992-2009

Abb. 13. Oder, Kostrzyn/Kietz, km 615,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) gesamt-N in Jahren 1995-2009

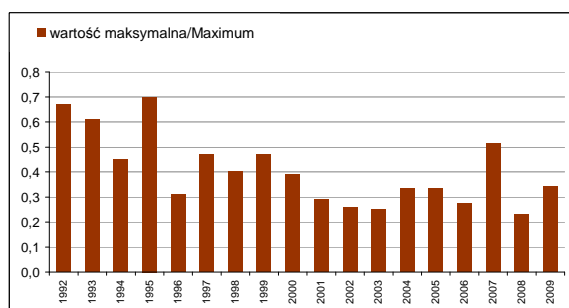
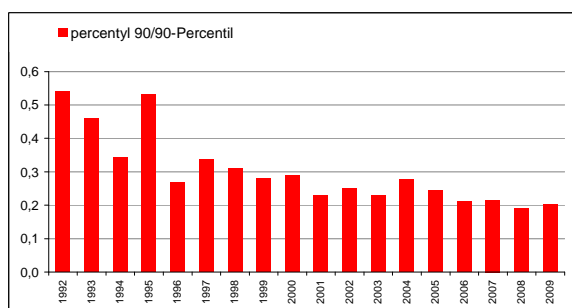
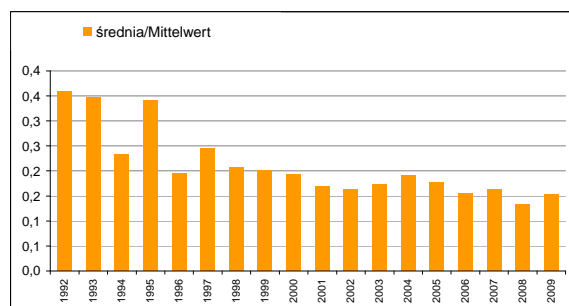
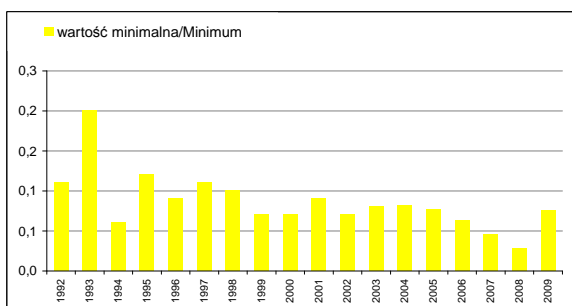
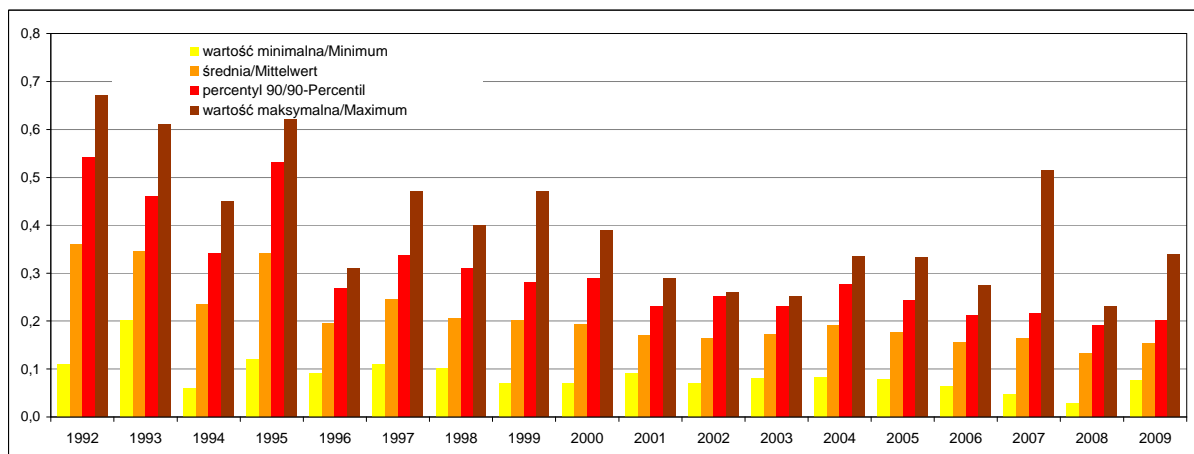
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	24	24	43	27	22	42	52	53	52	56	52	51	52	53	38	40	27	27
percentyl 90/90-Percentil	4,61	6,30	5,54	4,92	5,36	4,30	4,84	5,05	4,29	4,58	3,90	3,94	4,40	4,18	4,71	4,10	3,97	4,24
średnia/Mittelwert	2,64	4,41	3,65	3,71	4,07	3,07	3,42	3,24	2,87	3,25	2,78	2,55	2,73	2,69	2,74	2,87	2,70	2,75
wartość minimalna/Minimum	0,62	2,53	0,65	1,69	2,83	1,53	1,43	1,14	0,94	1,42	0,00	0,01	0,60	1,40	0,60	1,28	0,58	0,67
wartość maksymalna/Maximum	6,14	8,03	6,69	6,09	6,71	5,46	6,69	6,23	5,80	5,80	5,09	5,56	5,14	6,92	5,59	5,23	5,17	5,16



Wykres 14. Odra, Kostrzyn, km 615,0/ Odra, Kietz, km 615,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) fosforu ogólnego w latach 1992-2009

Abb. 14. Oder, Kostrzyn/Kietz, km 615,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) gesamt-P in Jahren 1995-2009

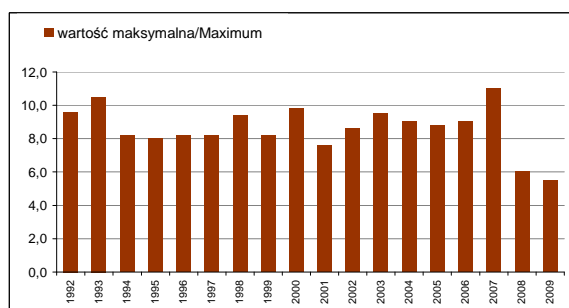
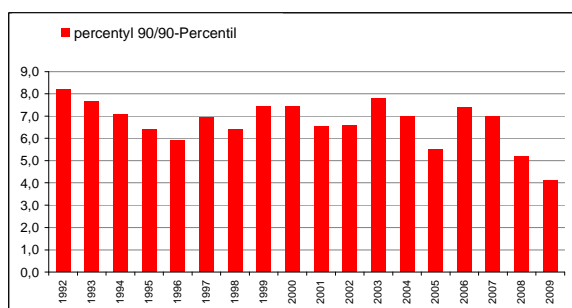
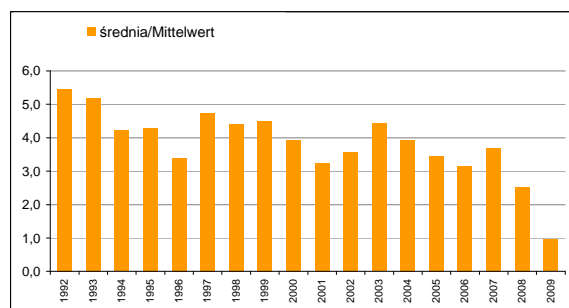
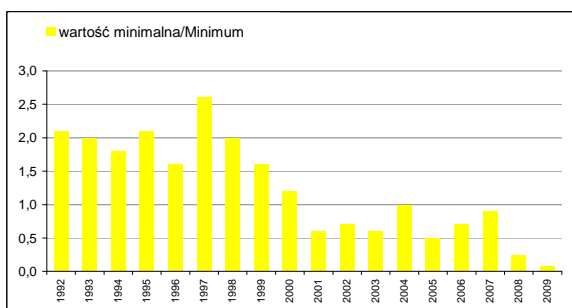
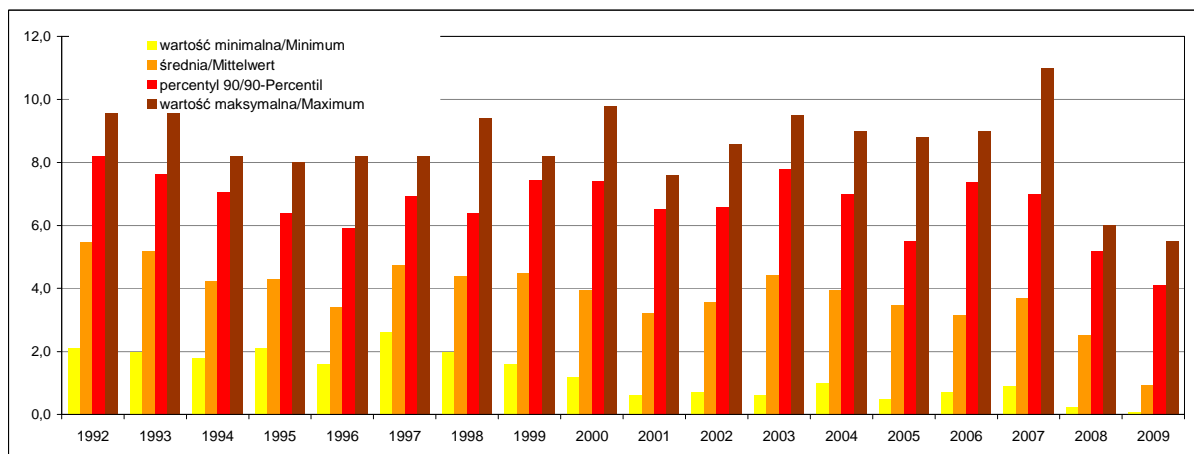
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	24	24	43	27	22	42	51	53	52	56	52	51	54	53	49	53	40	40
percentyl 90/90-Percentil	0,54	0,46	0,34	0,53	0,27	0,34	0,31	0,28	0,29	0,23	0,25	0,23	0,28	0,24	0,21	0,22	0,19	0,20
średnia/Mittelwert	0,36	0,35	0,23	0,34	0,19	0,25	0,21	0,20	0,19	0,17	0,16	0,17	0,19	0,18	0,16	0,16	0,13	0,15
wartość minimalna/Minimum	0,11	0,20	0,06	0,12	0,09	0,11	0,10	0,07	0,07	0,09	0,07	0,08	0,08	0,08	0,06	0,05	0,03	0,08
wartość maksymalna/Maximum	0,67	0,61	0,45	0,70	0,31	0,47	0,40	0,47	0,39	0,29	0,26	0,25	0,34	0,33	0,28	0,52	0,23	0,34



Wykres 15. Odra, Kostrzyn, km 615,0/ Odra, Kietz, km 615,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) BZT₅ w latach 1992-2009

Abb. 15. Oder, Kostrzyn/Kietz, km 615,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) BSB₅ in Jahren 1995-2009

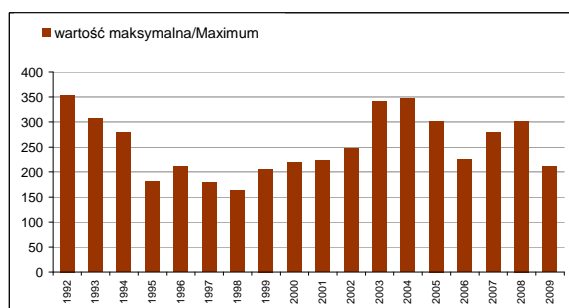
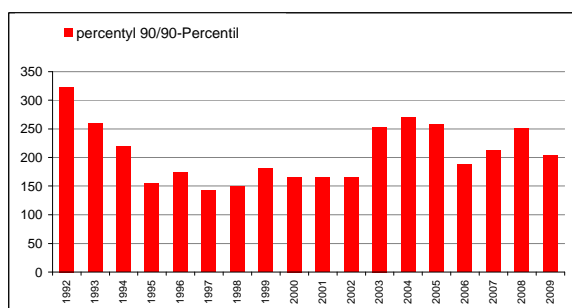
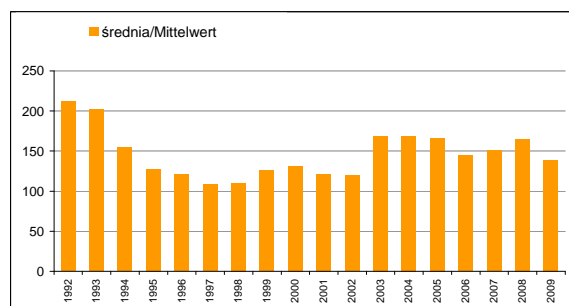
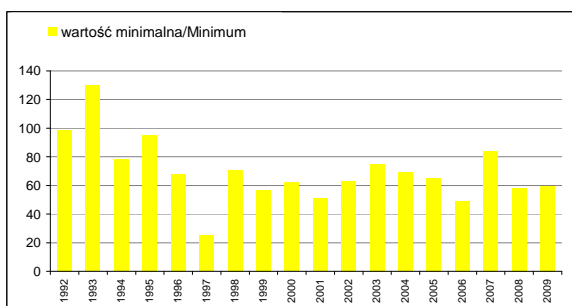
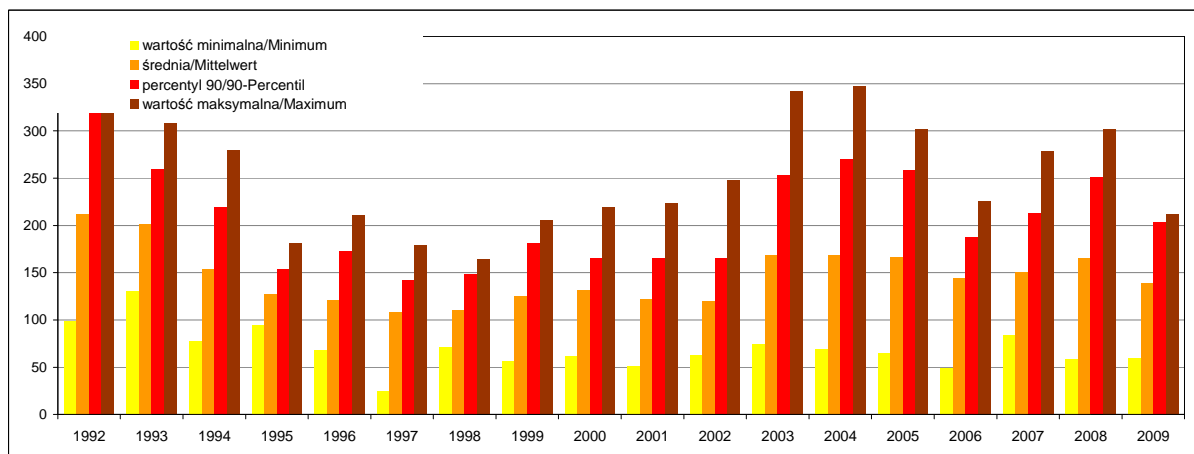
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	24	24	24	26	22	23	26	27	50	55	52	50	53	51	38	40	27	40
percentyl 90/90-Percentil	8,20	7,64	7,05	6,40	5,92	6,92	6,40	7,44	7,42	6,52	6,59	7,80	7,00	5,50	7,37	7,00	5,18	4,10
średnia/Mittelwert	5,45	5,18	4,22	4,29	3,40	4,75	4,41	4,50	3,94	3,23	3,56	4,43	3,94	3,46	3,16	3,70	2,52	0,95
wartość minimalna/Minimum	2,10	2,00	1,80	2,10	1,60	2,60	2,00	1,60	1,20	0,60	0,70	0,60	1,00	0,50	0,70	0,90	0,25	0,08
wartość maksymalna/Maximum	9,60	10,50	8,20	8,00	8,20	8,20	9,40	8,20	9,80	7,60	8,60	9,50	9,00	8,80	9,00	11,00	6,00	5,50



Wykres 16. Odra, Kostrzyn, km 615,0/ Odra, Kietz, km 615,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) chlorków w latach 1992-2009

Abb. 16. Oder, Kostrzyn/Kietz, km 615,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) Chlorid in Jahren 1995-2009

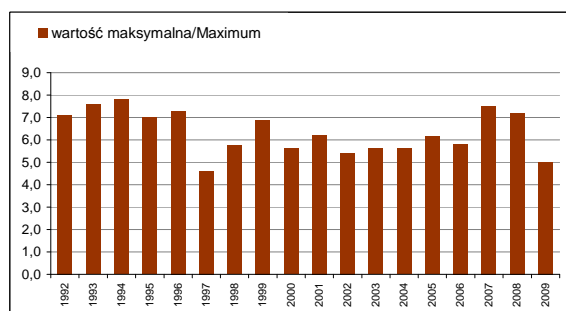
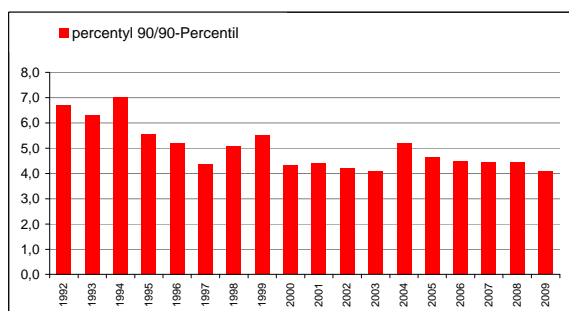
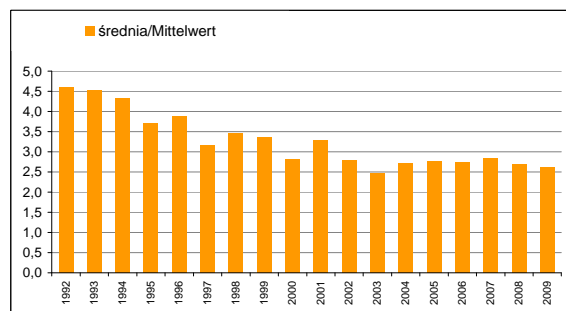
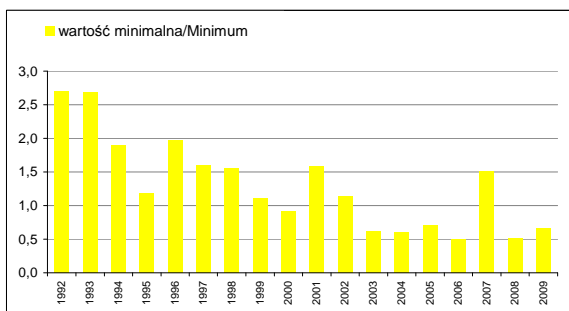
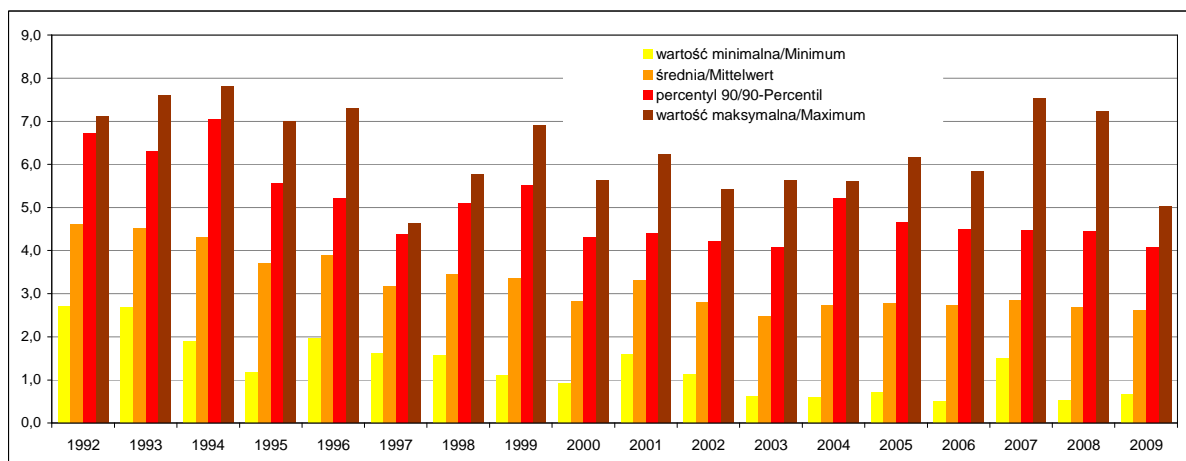
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	24	24	43	27	22	33	52	53	52	56	51	51	54	52	38	40	27	26
percentyl 90/90-Percentil	322,70	259,00	219,80	154,00	172,80	142,80	148,80	180,80	165,70	165,50	165,00	253,00	270,43	258,32	188,00	212,57	250,60	203,25
średnia/Mittelwert	211,96	202,00	154,33	127,41	120,91	108,15	110,27	125,68	131,40	121,89	119,53	169,14	168,74	166,82	144,59	150,39	165,46	138,67
wartość minimalna/Minimum	99,00	130,00	78,00	95,00	68,00	25,00	71,00	57,00	62,00	51,00	63,00	75,00	69,00	65,00	49,00	83,80	58,40	59,60
wartość maksymalna/Maximum	354,00	308,00	280,00	181,00	211,00	179,00	164,00	206,00	219,00	223,00	248,00	342,00	347,30	302,10	226,10	279,00	302,00	212,00



Wykres 17. Odra, Widuchowa, km 701,0 / Oder, Widuchowa km 703,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) azotu ogólnego w latach 1992-2009

Abb. 17. Oder Widuchowa, km 701,0 / Oder, Widuchowa km 703,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) gesamt-N in Jahren 1995-2009

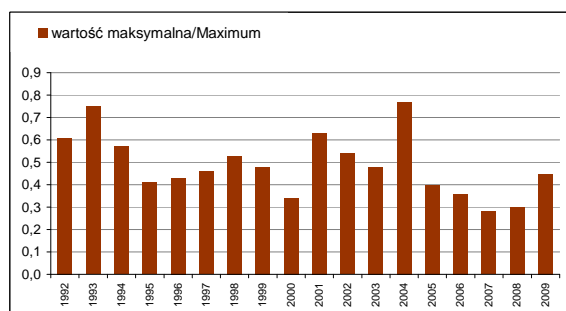
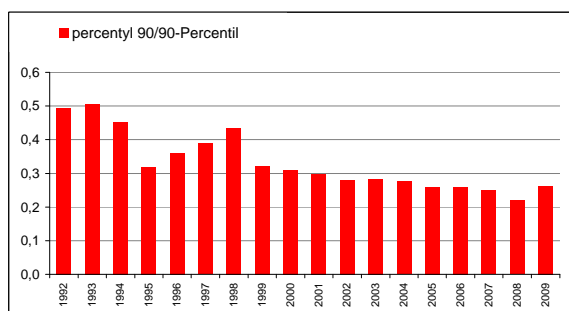
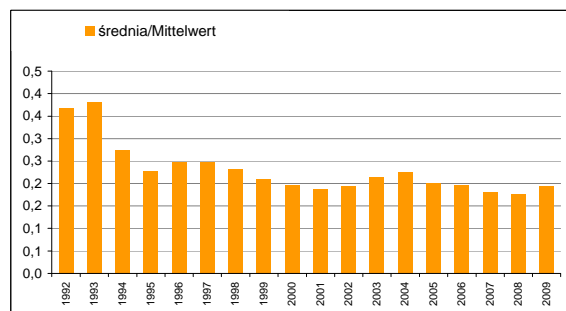
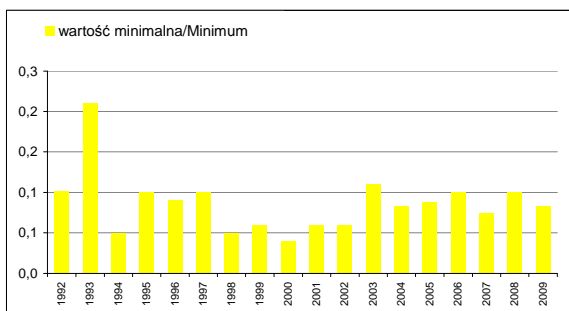
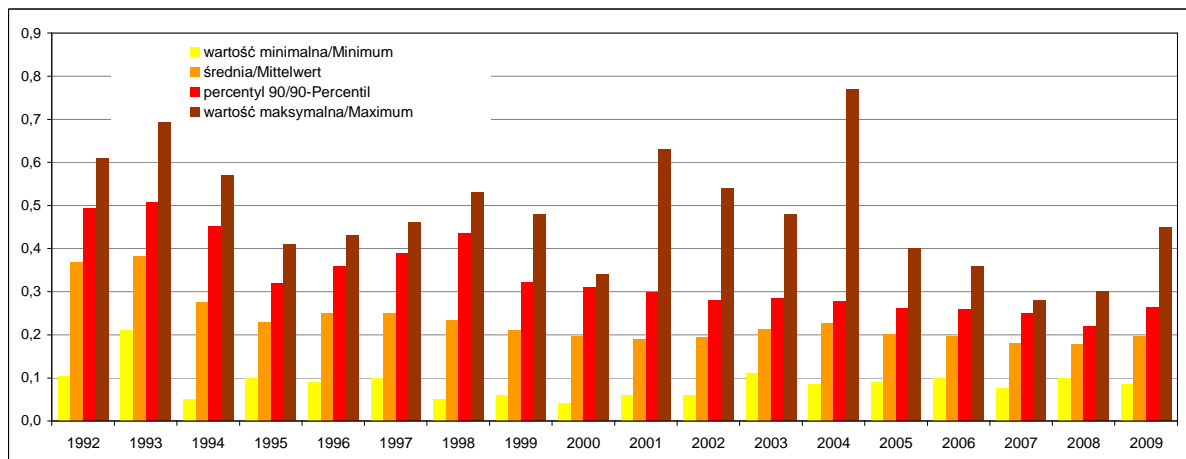
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	44	24	28	50	47	42	48	50	49	53	41	47	48	49	32	22	24	23
percentyl 90/90-Percentil	6,71	6,30	7,04	5,55	5,20	4,38	5,09	5,51	4,31	4,41	4,22	4,07	5,20	4,64	4,48	4,47	4,45	4,07
średnia/Mittelwert	4,60	4,52	4,31	3,70	3,89	3,17	3,45	3,35	2,82	3,30	2,79	2,47	2,72	2,76	2,74	2,85	2,69	2,62
wartość minimalna/Minimum	2,70	2,69	1,90	1,18	1,97	1,60	1,56	1,11	0,91	1,59	1,14	0,63	0,60	0,70	0,50	1,51	0,52	0,66
wartość maksymalna/Maximum	7,10	7,60	7,80	7,00	7,30	4,62	5,77	6,91	5,62	6,22	5,42	5,62	5,62	6,17	5,83	7,54	7,23	5,03



Wykres 18. Odra, Widuchowa, km 701,0 / Oder, Widuchowa km 703,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) fosforu ogólnego w latach 1992-2009

Abb. 18. Oder Widuchowa, km 701,0 / Oder, Widuchowa km 703,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) gesamt-P in Jahren 1995-2009

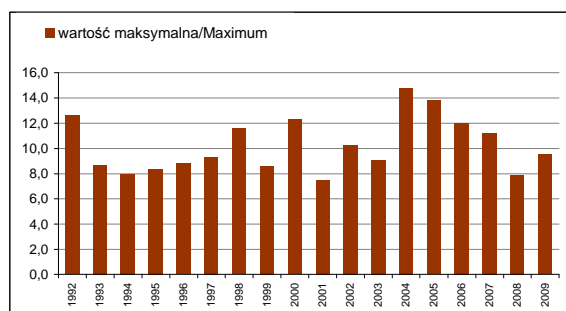
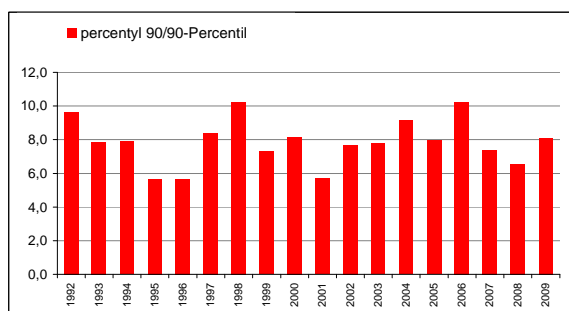
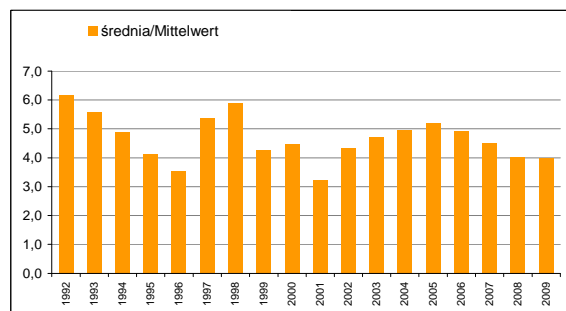
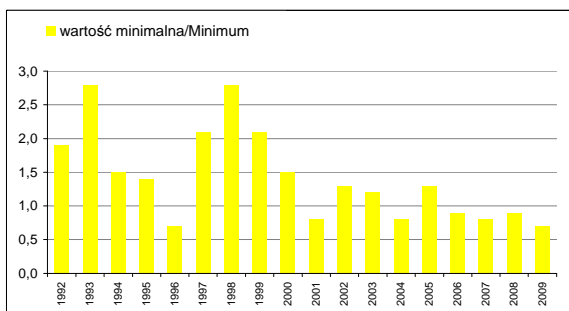
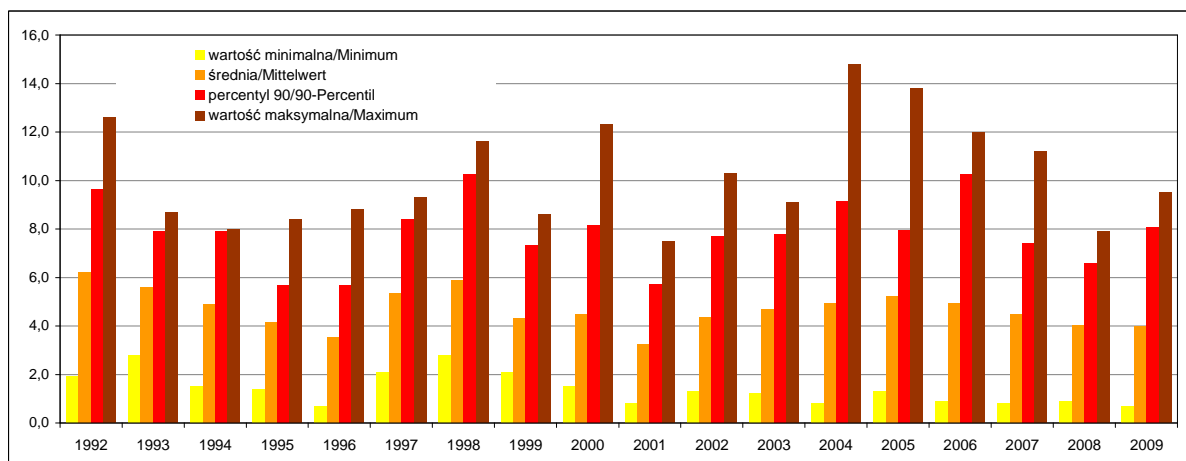
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	44	24	28	49	47	42	48	50	49	53	41	47	48	49	32	22	24	23
percentyl 90/90-Percentil	0,49	0,51	0,45	0,32	0,36	0,39	0,44	0,32	0,31	0,30	0,28	0,28	0,28	0,26	0,26	0,25	0,22	0,26
średnia/Mittelwert	0,37	0,38	0,27	0,23	0,25	0,25	0,23	0,21	0,20	0,19	0,19	0,21	0,23	0,20	0,20	0,18	0,18	0,20
wartość minimalna/Minimum	0,10	0,21	0,05	0,10	0,09	0,10	0,05	0,06	0,04	0,06	0,06	0,11	0,08	0,09	0,10	0,08	0,10	0,08
wartość maksymalna/Maximum	0,61	0,75	0,57	0,41	0,43	0,46	0,53	0,48	0,34	0,63	0,54	0,48	0,77	0,40	0,36	0,28	0,30	0,45



Wykres 19. Odra, Widuchowa, km 701,0 / Oder, Widuchowa km 703,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) BZT₅ w latach 1992-2009

Abb. 19. Oder Widuchowa, km 701,0 / Oder, Widuchowa km 703,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) BSB₅ in Jahren 1995-2009

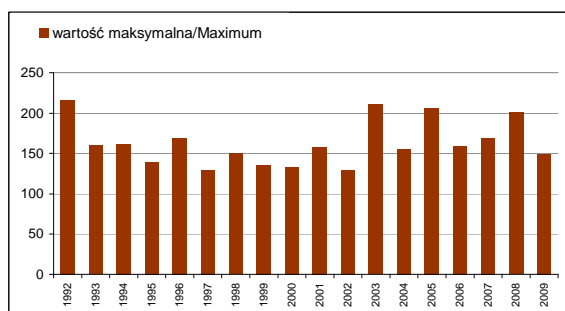
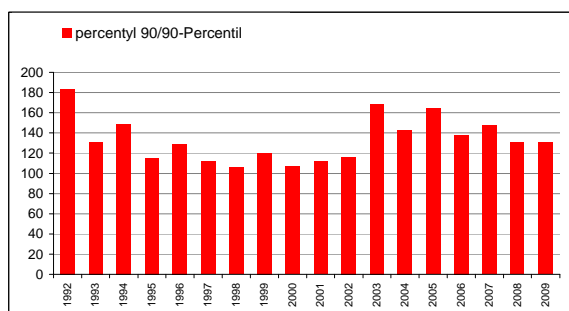
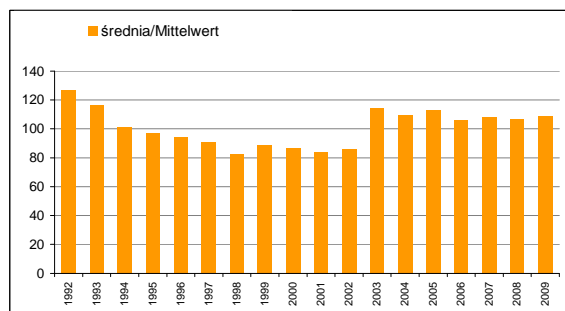
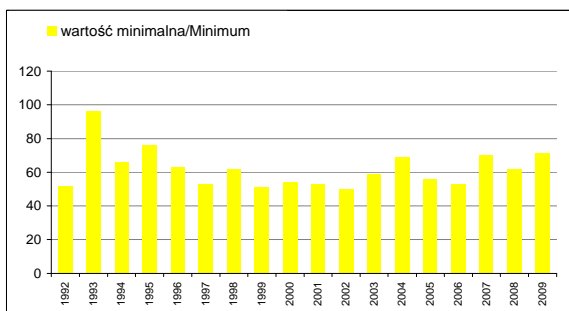
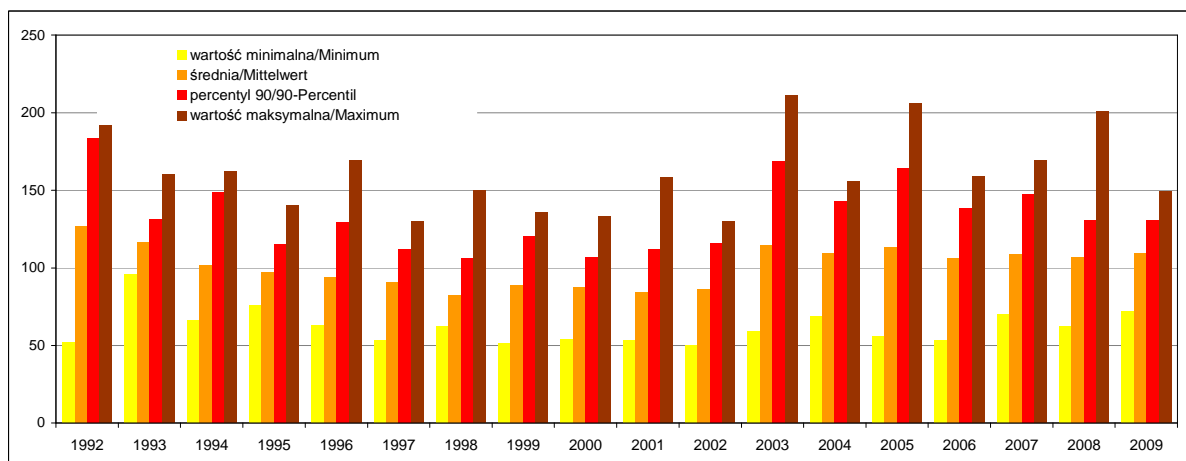
Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	44	24	24	24	26	24	24	26	47	52	40	45	48	49	32	22	24	23
percentyl 90/90-Percentil	9,64	7,88	7,90	5,65	5,65	8,39	10,24	7,30	8,14	5,70	7,68	7,78	9,16	7,94	10,25	7,39	6,57	8,08
średnia/Mittelwert	6,19	5,58	4,89	4,13	3,53	5,36	5,88	4,29	4,47	3,24	4,35	4,71	4,94	5,20	4,94	4,50	4,02	3,98
wartość minimalna/Minimum	1,90	2,80	1,50	1,40	0,70	2,10	2,80	2,10	1,50	0,80	1,30	1,20	0,80	1,30	0,90	0,80	0,90	0,70
wartość maksymalna/Maximum	12,60	8,70	8,00	8,40	8,80	9,30	11,60	8,60	12,30	7,50	10,30	9,10	14,80	13,80	12,00	11,20	7,90	9,50



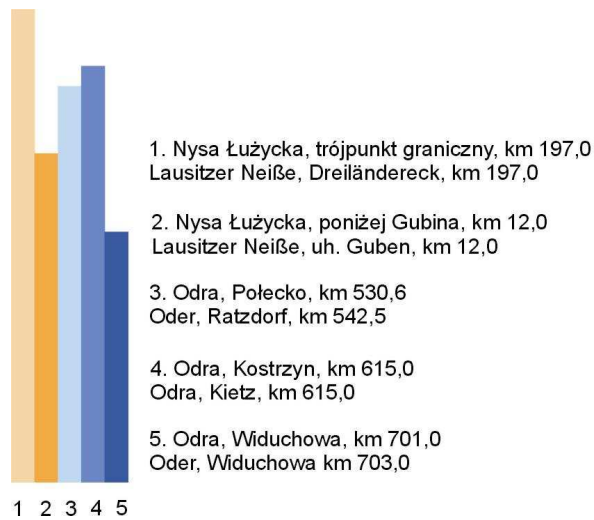
Wykres 20. Odra, Widuchowa, km 701,0 / Oder, Widuchowa km 703,0: zmiany wartości statystycznych (minimalnych, średnich, maksymalnych i percentyla 90) chlorków w latach 1992-2009

Abb. 20. Oder Widuchowa, km 701,0 / Oder, Widuchowa km 703,0: statistische Werte (Minimum, Mittelwerte, Maximum und Percentil 90) Chlorid in Jahren 1995-2009

Rok/Jahre	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ilość prób/Probenanzahl	44	24	28	50	48	42	48	50	49	53	41	47	48	49	32	22	22	23
percentyl 90/90-Percentil	183,42	131,40	148,60	115,10	129,30	111,90	105,90	120,20	106,80	111,80	116,00	168,80	142,80	164,00	138,30	147,20	130,76	130,80
średnia/Mittelwert	126,60	116,46	101,46	97,12	94,15	90,48	82,31	88,44	87,02	84,14	85,98	114,73	109,33	113,04	106,22	108,67	106,64	109,09
wartość minimalna/Minimum	51,80	96,00	66,00	76,00	63,00	53,00	62,00	51,00	54,00	53,00	50,00	59,00	69,00	56,00	53,00	70,00	61,80	71,60
wartość maksymalna/Maximum	216,60	160,00	162,00	140,00	169,00	130,00	150,00	136,00	133,00	158,00	130,00	211,00	156,00	206,00	159,00	169,00	201,00	149,10

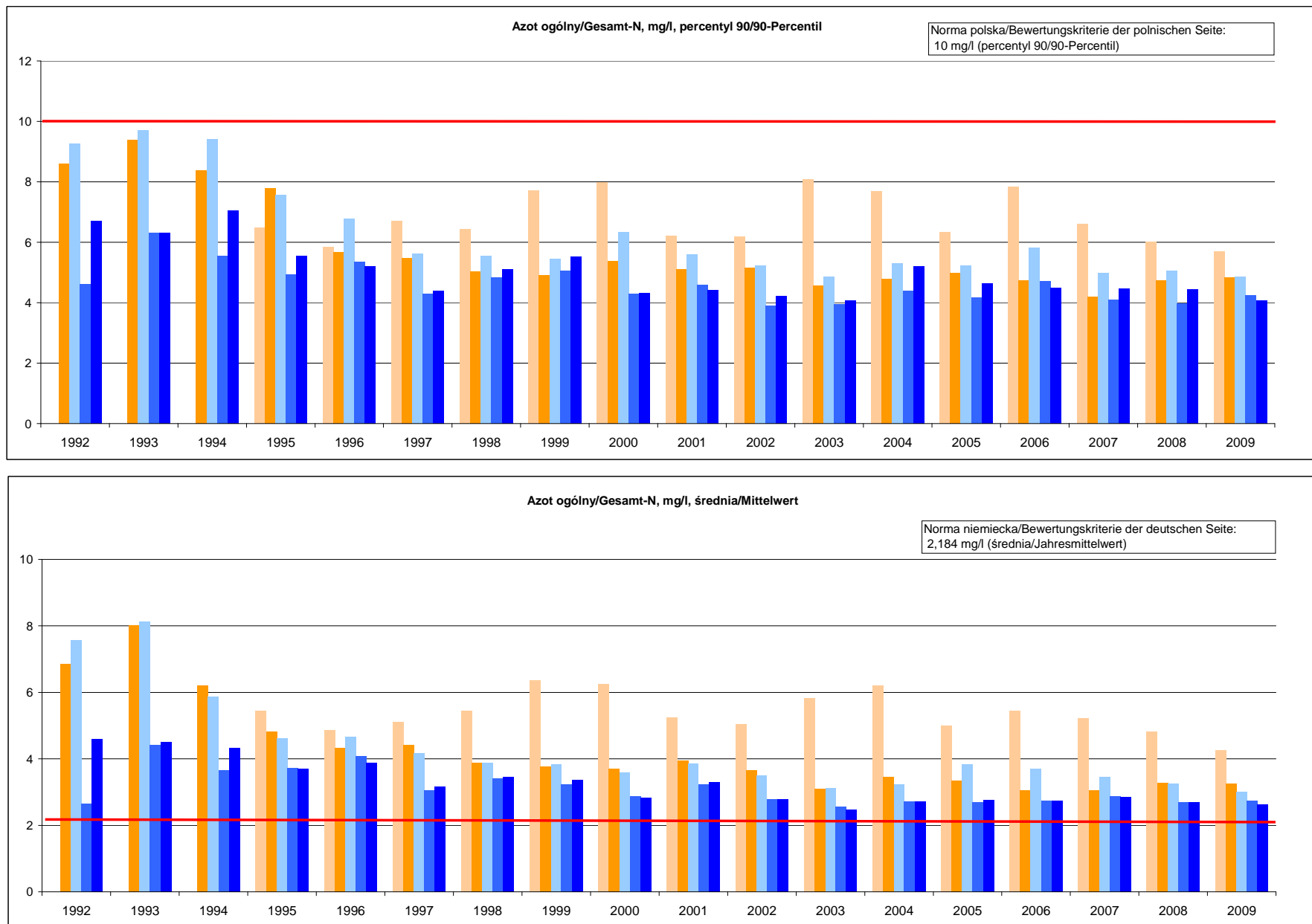


2. Für jeden einzelnen **Schadstoffparameter** wurden die Normativwerte (Mittelwert gemäß den deutschen Kriterien sowie p90 gemäß den polnischen Kriterien) für aufeinander folgende Jahre zusammengestellt. Auf diese Weise konnte unter anderem das Konzentrationsverhalten des jeweiligen Parameters im Verlauf der Lausitzer Neiße verfolgt werden (Abbildungen 21–24).



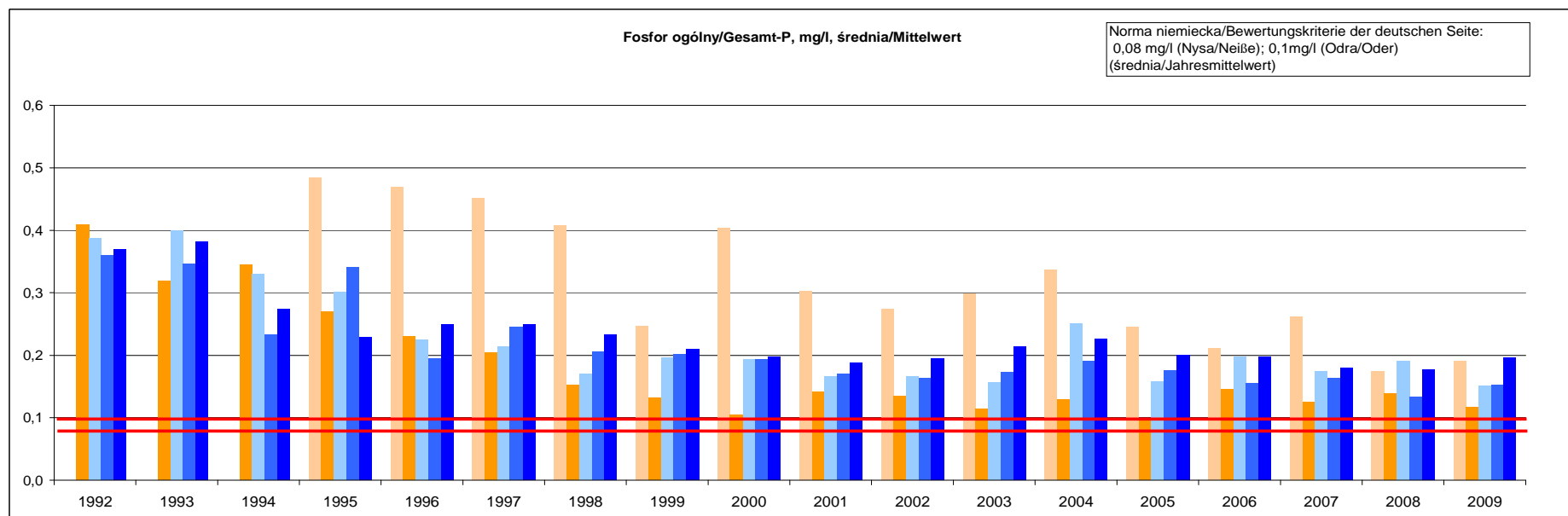
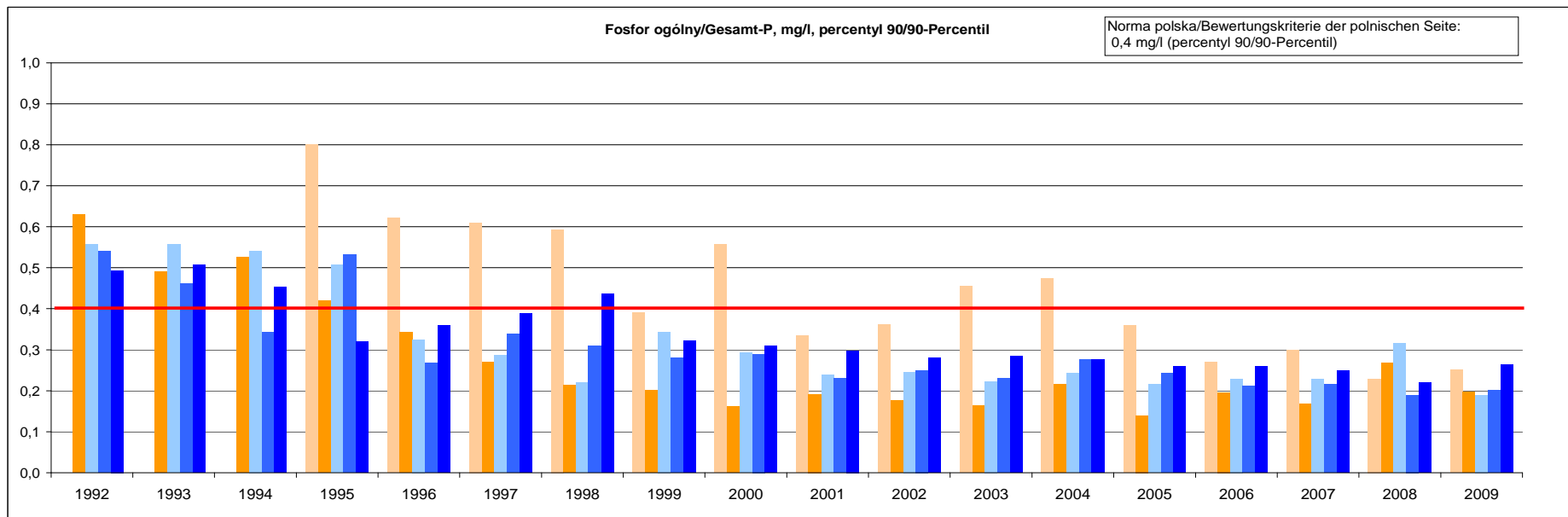
Die Säulen widerspiegeln die Konzentrationswerte an den jeweiligen Messstellen, die Reihenfolge entspricht der Legende.

Wykres 21. Przebieg zmian wartości średniej i percentyla 90 dla azotu ogólnego w latach 1992-2009 w kolejnych pięciu punktach pomiarowo-kontrolnych
Abb. 21. Mittelwerte und 90-Perzentil für Gesamt-N in Jahren 1992-2009 an den Messstellen (s.o.)

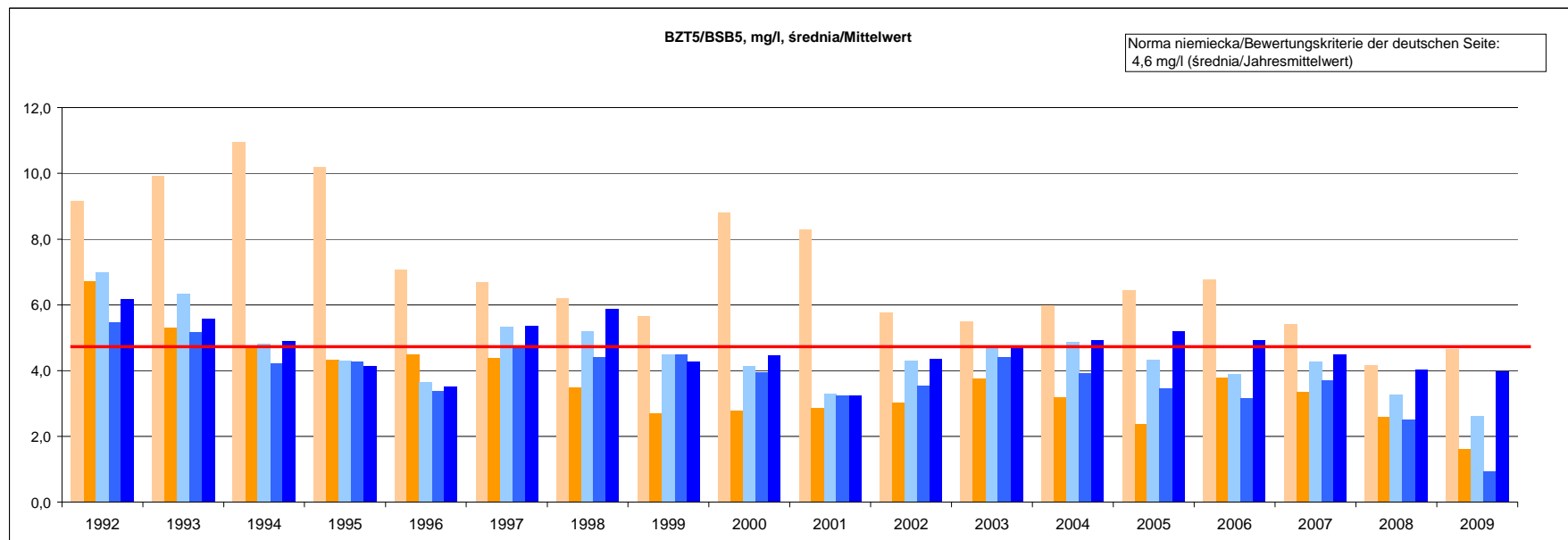
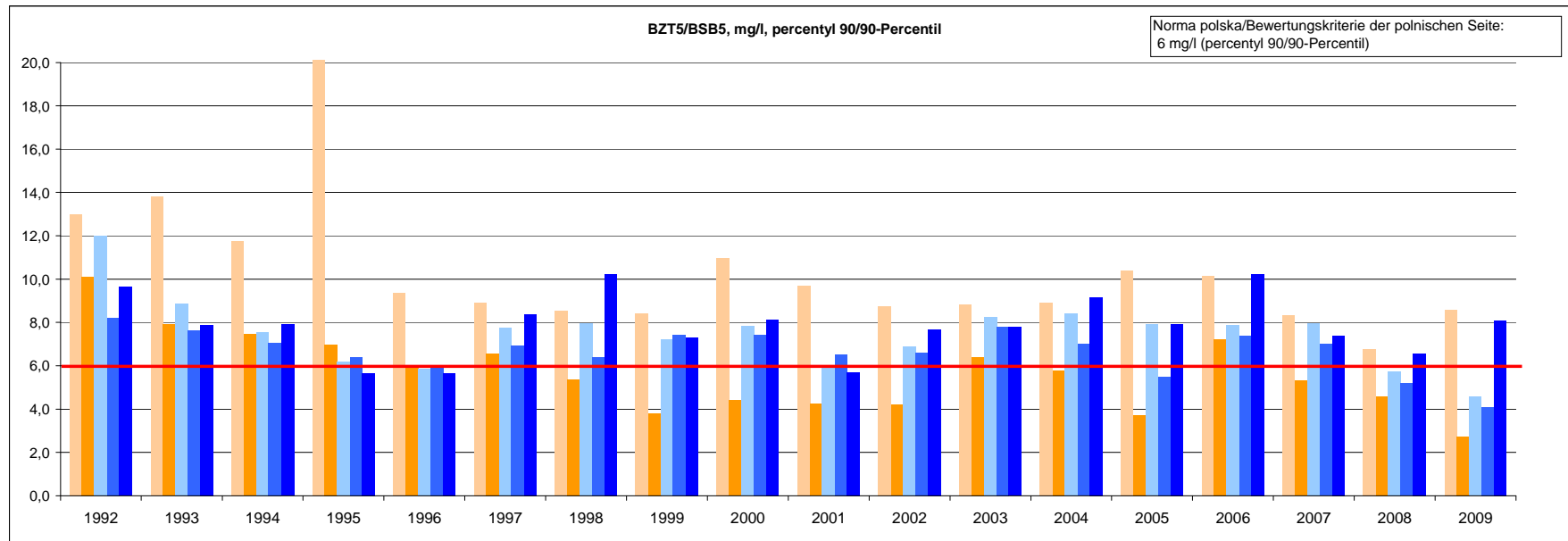


Wykres 22. Przebieg zmian wartości średniej i percentyla 90 dla fosforu ogólnego w latach 1992-2009 w kolejnych pięciu punktach pomiarowo-kontrolnych

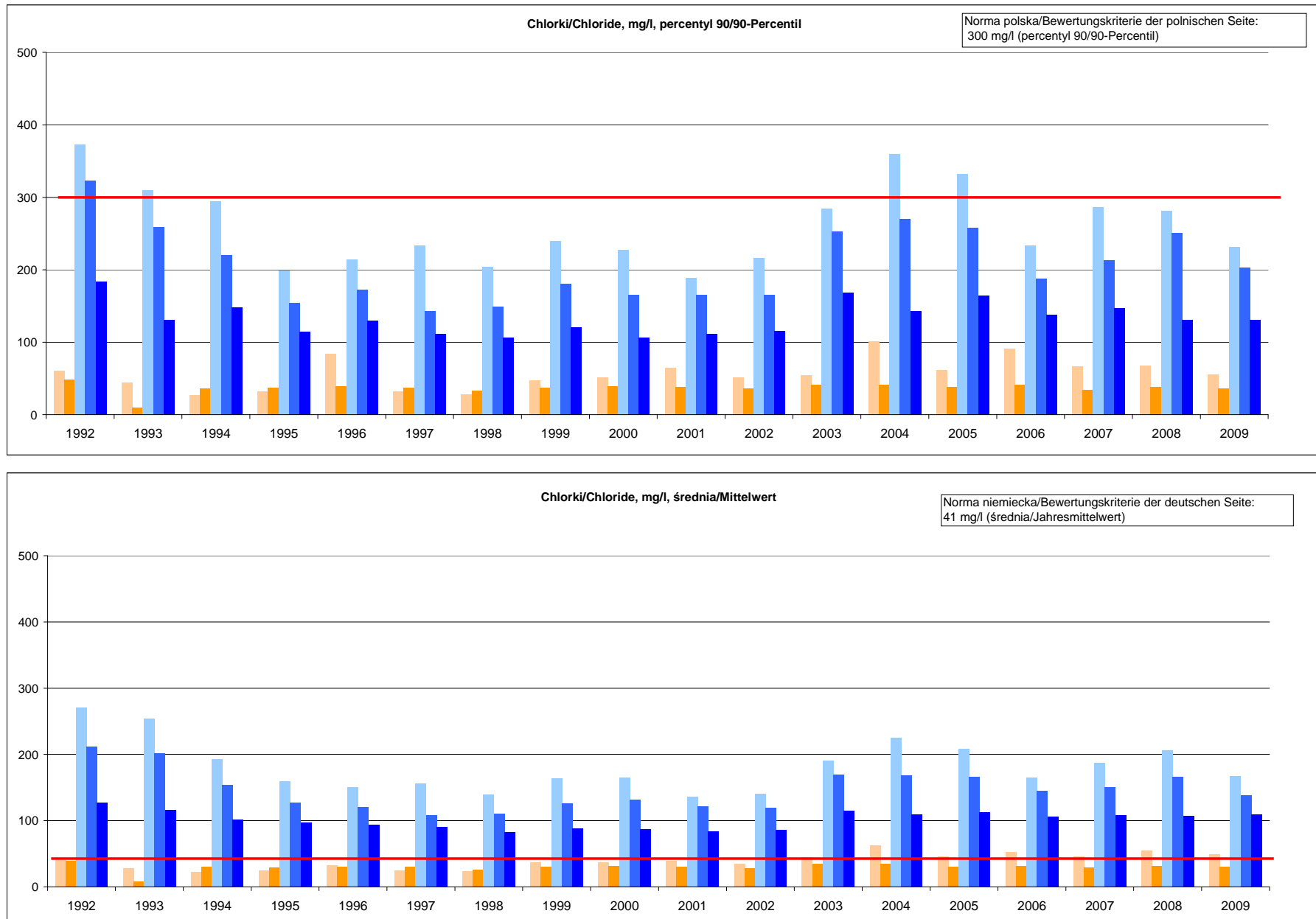
Abb. 22. Mittelwerte und 90-Percentil für Gesamt-P in Jahren 1992-2009 an den Messstellen (s.o.)



Wykres 23. Przebieg zmian wartości średniej i percentyla 90 dla BZT₅ w latach 1992-2009 w kolejnych pięciu punktach pomiarowo-kontrolnych
Abb. 23. Mittelwerte und 90-Percentil für BSB₅ in Jahren 1992-2009 an den Messstellen (s.o.)



Wykres 24. Przebieg zmian wartości średniej i percentyla 90 dla chlorków w latach 1992-2009 w kolejnych pięciu punktach pomiarowo-kontrolnych
Abb. 24. Mittelwerte und 90-Percentil für Chlorid in Jahren 1992-2009 an den Messstellen (s.o.)



Teil D. Analytische Qualitätssicherung 2009

Ergebnisse

Die Ergebnisse zur Vergleichbarkeit der Analysen in den Laboren der AG W2 der deutsch-polnischen Grenzgewässerkommission sind in den Jahren 2007 bis 2009 insgesamt zufriedenstellend ausgefallen. Die Forderung, mehr als 80% der Kenngrößen innerhalb der Richtwerte der Messunsicherheit vergleichbar zu analysieren, sind erfüllt worden.

Verbindliches Untersuchungsprogramm

Innerhalb des verbindlichen Untersuchungsprogrammes werden 2010 die Schwermetalle Cd, Hg, Ni, Pb, As, Cu und Zn in zwei Phasen analysiert: Gesamtgehalte und gelöste Gehalte.

Vergleichsuntersuchungen 2010

Für 2010 sind Referenzanalysen für die Kenngrößen NH₄-N und o-PO₄-P vorgesehen. Zusätzlich sind je eine aufgestockte Proben als Referenz vorzubereiten. Tolerierbare Messunsicherheiten der Vergleichs- und Referenzanalysen sind zwischen den Laboren abgestimmt.

Die Vergleichsanalysen werden an der Oder bei Kietz / Kostrzyn am 21. April 2010 und an der Neiße unterhalb Bad Muskau am 22. April 2010 jeweils um 11 Uhr entnommen.

Gewässerabschnittübergreifende AQS

Eine gewässerabschnittübergreifende Analytische Qualitätssicherung steht in der AG W2 aus.

Dazu ist das Labor des LUNG MV 2010 in die Analyse der Referenzproben einzubeziehen, um eine Vergleichbarkeit über den gesamten Untersuchungsbereich nachweisen zu können.

Proben aus Kietz werden an das Labor des LUNG MV gesendet.

Behandlung von Ergebnisse kleiner Bestimmungsgrenze

Liegen die Werte physikalisch-chemischer oder chemischer Messgrößen unter der Bestimmungsgrenze, so werden die Messergebnisse zwecks Berechnung des Mittelwertes auf die Hälfte des Wertes der betreffenden Bestimmungsgrenze festgesetzt. Liegt ein Mittelwert der Messergebnisse unter der Bestimmungsgrenze, so wird dieser Wert als „unter der Bestimmungsgrenze“ festgesetzt (2009/90/EG¹).

¹ (Amtsblatt der EU vom 1.8.2009

Richtlinie 2009/90/EG der Kommission vom 31.07.2009 zur Festlegung technischer Spezifikationen für die chemischen Analyse und die Überwachung des Gewässerzustandes gemäß Richtlinie 200/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates; Artikel 5)