Decheniana (Bonn) 143, 426–433 (1990)

Beitrag zur physikalischen und chemischen Analyse von Gewässern im Stadtbereich Siegburg

Josef Bergweiler und Klaus Kriesten

Mit 3 Tabellen

(Eingegangen am 3. 5. 1989)

Kurzfassung

Im Stadtbereich von Siegburg wurden 12 Gewässer von Juni bis August in den Jahren 1986 und 1987 mit physikalischen und chemischen Methoden untersucht. Dabei erfolgten im einzelnen die Messungen der Temperatur, der Leitfähigkeit sowie der Wasserstoffionen-Konzentration, des O_2-Anteils und der Mengen von 6 Ionen. Die Meßergebnisse wurden tabellarisch dargestellt und die möglichen anorganischen und organischen Einleitungen diskutiert.

Abstract

Twelve waters in the urban area of Siegburg were observed by physical and chemical methods from June to August 1986 and 1987. In particular, the temperature, the conductance, the pH-value, the O_2-content and the concentrations of 6 ions were demonstrated in tables, and the possible inorganic as well as organic wastes were discussed.

1. Einleitung

Im Rahmen einer Erfassung von Pflanzen-Arten in Feucht-Gebieten des Stadtbereichs von Siegburg in der Zeit von Herbst 1985 bis Herbst 1987 erfolgte gleichzeitig auch eine physikalische und chemische Analyse der Weiher, Teiche sowie Altarme und Tümpel. Dies bot sich an, da bisher nur einige chemische und physikalische Parameter eines kleineren Teichs, dem ‚Toten Brodesser' vorliegen (SCHULTE, 1986).

2. Beschreibung der Gewässer mit Umgebung

Der Weiher östl. vom Wolsberg (westl. der Autobahn E 5) steht in Verbindung mit dem Sieg-Altarm (ganzjähriger Wasser-Austausch, Kanal) und ist wahrscheinlich auch ein ehemaliger Altarm der Sieg (Größe etwa 2600 m²). Die Ufer haben Pappel sowie Weiden- und Birken-Bestand bzw. Wiese. – Der Sieg-Altarm (Länge 750–800 m; Breite 35–40 m) verläuft in Ost-West-Richtung und steht mit der Sieg in offener Verbindung. Beide Ufer sind mit Pappeln, Weiden, Birken und Erlen sowie Drüsigem Springkraut (*Impatiens glandulifera*) bewachsen. – Altarm-Reste der Sieg stellen ebenfalls die beiden Weiher südl. von ‚Haus zur Mühlen' dar. Der westl. gelegene Weiher hat Zufluß vom Klingelbach und ist mit seinem Sumpf-Bereich etwa 9750 m² groß. Sein südliches und östliches Ufer sind vor allem mit Schilfrohr (*Phragmites australis*) bewachsen. Das West-Ufer hat teilweise dichten Weiden-, Erlen-, Eschen- sowie Eichen- und Hasel-Bestand. Der östl. gelegene Weiher besitzt eine Größe von etwa 4300 m² und liegt in einem Quell-Gebiet. Sein östliches und südliches Ufer sind mit Schilfrohr (*Phragmites australis*) bewachsen. Das West-Ufer hat teils dichten Weiden-, Erlen- sowie Pappel-Bestand und Schilfrohr-Bewuchs. – In süd-östlicher Richtung von beiden Weihern ist ‚Im Schlämmchen' ein Wasserloch – mit unterschiedlichem Wasserstand – gelegen (Größe: 35–60 m²). Diese Wasserstelle befindet sich in einer Weide und ist vom späten Frühjahr bis Herbst mit Gelber Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) und Blut-Weiderich (*Lythrum silicaria*) bewachsen. – Die Tümpel im Hufwald stellen Reste ehemaliger Fisch-Teiche dar, die unterschiedlich stark versumpft sind. Die vormaligen Ufer-Zonen sind mit Erlen, Weiden sowie Kiefern und Fichten bestanden, mit unterschiedlich starkem Torfmoos-Bewuchs (*Sphagnum* spec.). – Der ‚Tote Brodessser' ist ein Teich, der durch einen Erd-Damm in zwei Teile separiert und südlich der B 56 gelegen ist. Das Süd-Ufer des südlichen Teils weist Schilfrohr (*Phragmites australis*) und Breitblättrigen Rohrkolben (*Typha latifolia*) auf, etwa in Teichmitte ist die Weiße Seerose (*Nymphaea* spec.)

angepflanzt. Das Nord-Ufer des nördl. Teils ist mit einigen Eichen und Kiefern bestanden, ebenso weist das Süd-Ufer Kiefern und Eichen auf. Die gesamte Teichfläche des ‚Toten Brodessers' mit Sumpfzone beträgt etwa 8400 m². – Der Trerichs-Weiher besitzt eine Größe von nahezu 36 700 m². An seinem Süd-Ufer befindet sich ein Zulauf aus einem Quellgebiet. Das nördliche und östliche Ufer sind mit Schilfrohr (*Phragmites australis*) nahezu vollständig bewachsen, während das Süd-Ufer nur teilweise mit dieser Pflanzen-Art bestanden ist. Am West-Ufer wachsen Hasel- und Weiden-Büsche sowie Zylinder-Pappeln (Wegrand). Beide Inseln weisen dichten Unterbewuchs (Brombeeren) mit lichtem Weiden- und Pappel-Bestand auf. Dieses Gewässer wird zur Fisch-Zucht genutzt und gegen Ende Oktober abgelassen sowie Februar/März wieder aufgefüllt. – Der Agger-Totarm befindet sich im Landschaftsschutz-Gebiet ‚Trerichs-Weiher' und ist südlich der Agger gelegen (Größe etwa 2800 m²). Seine Ufer sind mit Weiden und Erlen bestanden, teilweise ist nur Wiese vorhanden. Zwischen der Agger und dem Totarm kommen im Sommer größere Bestände des Drüsigen Springkrauts (*Impatiens glandulifera*) vor. – Der kleine Teich in der Sand-Grube (Röder von Martial) ist südl. vom Nord-Friedhof gelegen und stellt ein Oberflächen-Gewässer dar, mit steilen Ufer-Böschungen im Westen und Norden (Größe mit Sumpfbereich etwa 2000 m²). Dagegen sind das Süd- und Ost-Ufer flach. Auf beiden Steil-Ufern wachsen Weiden-Büsche, kleine Birken sowie junge Eichen und Kiefern, während die Flach-Ufer neben Schilfrohr (*Phragmites australis*) und Breitblättrigem Rohrkolben (*Typha latifolia*) auch Weiden-Büsche aufweisen.

3. Material und Methoden

3.1. Proben-Nahme

Die Wasser-Entnahme erfolgte etwa 0,5–0,8 m vom Ufer entfernt. Die Proben wurden im allgemeinen zwischen 9 und 11 Uhr von Juni bis August 1986 und 1987 entnommen.

3.2. Physikalische Untersuchungen

Die Temperatur-Messungen erfolgten mit einem Temperatur-Meßgerät (Fa. Lehrmittelbau Prof. Dr. Maey, Leybold-Heraeus GmbH, Bonn).

3.3. Elektrochemische Untersuchungen

Die pH-Messungen wurden mit einem pH-Meter (pH-Einstabkette) und die Leitfähigkeit mit einem Leitfähigkeits-Meßgerät (Fa. Lehrmittelbau Prof. Dr. Maey, Leybold-Heraeus, GmbH, Bonn) durchgeführt. Die Bestimmung der Sauerstoff-Konzentration erfolgte mit einer Einstab-Elektrode (Fa. Wissenschaftl. und Techn. Werkstätten GmbH., Weilheim).

3.4. Chemische Untersuchungen

Die quantitativen Ionen-Messungen wurden – nach chemischer Reaktion zu Farb-Komplexen – mittels eines Fotometers durchgeführt (Umwelt-Meßkoffer, Fa. Lehrmittelbau Prof. Dr. Maey, Leybold-Heraeus, Bonn).

4. Ergebnisse und Diskussion

1. pH-Wert

Die pH-Messungen der Gewässer mit Zufluß (Trerichs-Weiher, westl. Weiher Nähe ‚Haus zur Mühlen', Tümpel im Hufwald) zeigten größere Schwankungen (Tabelle 1). Diese Alterationen können durch unterschiedliche O_2-Konzentrationen infolge Zufluß-Änderungen und differierende biologische Aktivitäten bedingt sein. Die Werte über pH 7 im ‚Toten Brodesser' sowie im Trerichs-Weiher dürften vor allem durch Kalk-Düngung verursacht sein. Zu ähnlichen Ergebnissen bei der pH- Bestimmung im ‚Toten Brodesser' gelangte auch Schulte (1986). Dagegen sind die pH-Werte über 7 in den ehemaligen Fisch-Teichen (Huf-Wald) vermutlich teilweise durch höhere Anteile abgestorbener Pflanzen (z. B. Moose: Kalk-Freisetzung) hervorgerufen. Anderseits können die niedrigen pH-Werte im Sieg-Al-

tarm teils durch biologische Aktivitäten und teils durch Vermischen mit Sieg-Wasser zustande gekommen sein. So werden beispielsweise von GELLERT (1987) pH-Schwankungen von 6,5 bis 8,6 der Sieg – hervorgerufen durch biologische Aktivitäten – angegeben.

2. Leitfähigkeit

Die höchste Leitfähigkeit wurde im Trerichs-Weiher gemessen (Tabelle 1). Dies weist auf das Vorkommen weiterer Anionen und Kationen neben den von uns bestimmten Ionen hin. Ähnliches ist auch für die relativ hohen Werte im Weiher östl. vom Wolsberg und im Agger-Totarm anzunehmen. Der niedrigste Wert wurde im Sandgruben-Teich (Röder von Martial) festgestellt. Die Leitfähigkeits-Werte mit hohen Standard-Abweichungen sind vermutlich durch größere Unterschiede in der Ionen-Art und -Konzentration infolge Einschwemmung mit Oberflächen-Wässern von Äckern und Wiesen hervorgerufen.

3. Sauerstoff

Die höchsten Sauerstoff-Konzentrationen wiesen die Tümpel im Huf-Wald auf (Tabelle 1). Dies könnte vor allem durch den relativ hohen Wasser-Durchfluß sowie teilweise durch die Photosynthese-Prozesse der Wasserpflanzen (besonders Torfmoos, *Sphagnum*) bedingt sein. Die niedrigsten O_2-Anteile wurde im nördl. Teil des ‚Toten Brodessers' ermittelt. Dieses Gewässer hat vermutlich einen höheren O_2-Verbrauch aufgrund stärkerer bakterieller Aktivitäten (O_2-Defizit). Wahrscheinlich steht dies in Zusammenhang mit einer zusätzlichen Einleitung von organischen Substanzen (nahe gelegener Reitpferde-Stall!).

4. Ammonium

Die Bestimmung von Ammonium erfolgte mittels Neßler-Reagenz, dabei entsteht mit NH_4^+ ein Salz der Millon-Base. Da die pH-Werte in den untersuchten Gewässern zwischen 6,39 und 7,84 lagen und die Temperaturen von 14,1 bis 18,4 °C reichten, dürfte somit auch kein größerer Einfluß auf das NH_4^+/NH_3-Gleichgewicht zustande gekommen sein, und so wurden keine geringeren bzw. höheren Konzentrationen dieser Ionen gemessen. Den höchsten Wert wies das Wasserloch (‚Im Schlämmchen') auf, wahrscheinlich verursacht durch Exkremente von Weidetieren (Tabelle 2). Relativ hohe Konzentrationen an Ammonium-Ionen ließen sich ebenfalls in den ehemaligen Fisch-Teichen (Huf-Wald) sowie im nördl. Teil des ‚Toten Brodessers' nachweisen. In beiden Gewässern sind die höheren NH_4^+-Anteile durch zeitweise verunreinigte Einleitungen verursacht sein. Für den ‚Toten Brodesser' konnte SCHULTE (1986) dagegen nur Höchstwerte von 0,67 mg/l Ammonium ermitteln. – Höhere NH_4^+-Werte wurden ebenso von uns im Trerichs-Weiher gemessen. Hierfür dürften die Exkremente der Fische vor allem verantwortlich sein. Teilweise könnte Ammonium auch aus Aminosäuren bei anaeroben bakteriellen Aktivitäten, z. B. von *Clostridium tetanomorphum*, entstehen (Mesaconat-Weg) (SCHLEGEL, 1981).

5. Sulfid

Erfaßt wurden neben gelösten Sulfiden (z. B. Natrium-, Kalium-, Magnesium- sowie Strontium- und Barium-Sulfid) auch die stark schwefelsaueren Sulfide sowie das Sulfid aus dem bakteriellen Abbau von Sulfat. Bestimmt wurden die Sulfide als Methylenblau. Überdies dürften die Messungen der Sulfid-Konzentrationen nicht durch das pH-abhängige $S^{2-}/HS^-/H_2S$-Gleichgewicht beinflußt worden sein, da – ähnlich wie bei der Ammonium-Messung – beide Einfluß-Faktoren (Temperatur und pH-Wert) in relativ engen Bereichen lagen. Die höchsten Sulfid-Werte wurden im Wasserloch (‚Im Schlämmchen') ermittelt (Tabelle 2). Die Sulfide in diesem Gewässer resultieren wahrscheinlich überwiegend aus bakteriellen Stoffwechsel-Aktivitäten (assimilatorische und dissimilatorische Sulfat-Reduktion; ZIEGLER, 1983) nach Reaktion mit eingeschwemmten Sulfaten aus Düngemitteln bzw. Exkrementen.

6. Phosphat

Phosphat wurde als Molybdän (Molybdän-Mischoxide) bestimmt. Die höchsten Konzentrationen wiesen die beiden südlich von ‚Haus zur Mühlen' gelegenen Weiher auf (Tabelle 2).

Das hier erfaßte Orthophosphat dürfte vor allem aus phosphat-haltigen Düngemitteln – nach Eintrag von den angrenzenden Acker-Flächen – stammen. Da beide Weiher nur einen geringen Abfluß haben, kann sich diese Substanz anreichern. Die niedrigsten Phosphat-Anteile wurden im Sandgruben-Teich (Röder von Martial) gemessen. Die von uns ermittelten Phosphat-Konzentrationen in beiden Teilen des ‚Toten Brodessers' lagen auch deutlich höher im Vergleich zu den von SCHULTE (1986) angegebenen Orthophosphat-Werten für dieses Gewässer. Der ‚Tote Brodesser' kann somit – in Übereinstimmung mit SCHULTE (1986) – als ein eutrophisches Gewässer bezeichnet werden.

7. Nitrat

Bestimmt wurde das Nitrat nach Reduktion zu Nitrit. Danach erfolgte noch die Subtraktion des Nitrit-Werts vom Nitrat-Meß-Wert. Nitrat-Ionen können ebenso von Bakterien, z. B. *Aerobacter,* zu Ammonium reduziert werden (assimilatorische Nitrat-Reduktion; BOTHE und TREBST, 1981). Anderenfalls entstehen Nitrat-Ionen auch bei der Nitrit-Oxidation (JAGNOW und DAWID, 1985). Die höchsten Nitrat-Konzentrationen enthielten der Weiher östlich vom Wolsberg (westlich der Autobahn E 5) sowie der gesamte Sieg-Altarm (Tabelle 3). Vermutlich stammt das Nitrat teilweise auch aus nitrathaltigen Düngemitteln, die von den angrenzenden Weiden und Wiesen eingeschwemmt wurden. Die von uns ermittelten Nitrat-Konzentrationen stellen keine markanten Nitrat-Anreicherungen dar. Inwieweit in den Weiher östlich vom Wolsberg eine Einleitung organischer Stoffe vom Hotel ‚Siegblick' erfolgt(e), ist ungeklärt. Unsere Meß-Werte sind möglicherweise mit den mittleren Nitrat-Konzentrationen der Sieg vergleichbar (20 mg/l; GELLERT, 1987).

8. Nitrit

Nitrit bildet mit Sulfanylsäure ein Diazonium-Salz. Nach Reaktion dieses Salzes mit 1-Naphthylamin entsteht ein roter Azo-Farbstoff, der quantitativ bestimmt werden kann. – Die höchsten Nitrit-Konzentrationen wurden im Sieg-Altarm (Bereich westlich der Autobahn E 5) nachgewiesen (Tabelle 3). Während die geringsten Mengen im Trerichs-Weiher sowie im südlichen Teil des ‚Toten Brodessers' festgestellt wurden. Nitrit-Ionen können teilweise auch von Bakterien aus Nitrat mit Hilfe der Nitrat-Reduktase gebildet werden (ZUMFT und CARDENAS, 1979). In einigen Gewässern liegen zudem die Nitrit-Konzentrationen über denen der Güte-Anforderung für die Freizeit-Fischerei (Landesamt für Wasser und Abfall, 1984); dies gilt besonders für den westlichen und östlichen Bereich des Sieg-Altarms sowie für den östlich gelegenen Weiher in Nähe ‚Haus zur Mühlen' und u. E. ebenfalls für den westlich gelegenen Weiher in diesem Gebiet.

9. Eisen

Erfaßt wurden die EisenII- und EisenIII-Ionen. Nach Reduktion von Fe^{3+} zu Fe^{2+} können diese Ionen in anschließender Reaktion mit 1,10-Phenanthrolin quantitativ bestimmt werden. Die höchsten Konzentrationen wurden in den Tümpeln des Huf-Walds sowie im Agger-Totarm und Sieg-Altarm (Bereich östlich der Autobahn E 5) gemessen (Tabelle 3). Diese höheren Eisen-Mengen stammen möglicherweise aus Rohrleitungen bzw. anderen Eisenteilen. Die niedrigsten Fe-Konzentrationen wurden in den beiden Weihern in Nähe ‚Haus zur Mühlen', im Weiher östlich vom Wolsberg und im Wasser-Loch (‚Im Schlämmchen') gemessen. Diese relativ geringen Eisen-Mengen reichen bereits an die für Trinkwasser-Qualität geforderten Grenz-Werte der neuen Trinkwasser-Verordnung (DILLY und WELSCH, 1986). Größere Anteile von Eisen können allerdings wahrscheinlich in Form des schwerlöslichen Eisensulfids im Boden dieser Gewässer abgelagert sein. Diese Verbindung geht aus der Reaktion von Fe^{2+} mit H_2S hervor, wobei H_2S beim Abbau von Proteinen bzw. bei der Desulfuration von SO_4^{2-} durch Bakterien entsteht (GREENBERG, 1975; SCHLEGEL, 1981).

Zusammenfassung

Insgesamt liegen nur geringe Belastungen der Gewässer mit den untersuchten Ionen vor. Ausgenommen sind aber der Weiher östlich vom Wolsberg sowie der gesamte Sieg-Altarm mit erhöhten Nitrat-Konzentrationen. Dies ist vermutlich überwiegend durch einen relativ hohen Eintrag nitrat-haltiger Düngemittel über Oberflächen-Wasser von den angrenzenden Wiesen bedingt; nicht auszuschließen sind auch Einleitungen von den anliegenden Gaststätten.

Danksagung

Wir danken besonders Herrn Chemie-Ingenieur Bernd Seithe, Leybold DIDACTIC GmbH, Hürth, für seine wertvollen Hinweise und die Leihgabe des Umwelt-Meßkoffers.

Literatur

Bothe, H. & Trebst, A. (1981): Biology of inorganic Nitrogen and Sulfur. – Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

Dilly, P. & Welsch, M. (1986): Trinkwasserverordnung. – Naturwissenschaftl. Verlagsgesellschaft mbH, Suttgart.

Gellert, G. (1987): Limnologische Untersuchungen der Sieg zwischen Auer Mühle und Mündung (Fluß-km 76-146) unter besonderer Berücksichtigung der Gewässergüte. – Decheniana (Bonn) **140**, 148–163.

Greenberg, D. M. (1975): Metabolic Pathways. Vol. VII: Metabolism of Sulfur compounds. – Academic Press, London, New York.

Jagnow, G. & Dawid, W. (1985): Biotechnologie. – Enke, Stuttgart.

Landesamt für Wasser und Abfall NRW (1984): Wasserwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Weitergehende Anforderungen an Abwassereinleitungen in Fließgewässer.

Schlegel, H. G. (1981): Allgemeine Mikrobiologie. – Thieme, Stuttgart, New York.

Schulte, H.-J. (1986): Limnologische und Faunistische Untersuchungen von Fischteichen im Staatsforst Siegburg. – Diplomarbeit, Bonn.

Ziegler, H. (1983): Physiologie, In: Lehrbuch der Botanik. (Ed.: von Denffer D., Ziegler H., Ehrendorfer F. und Brisinsky A.) – Fischer, Stuttgart, New York.

Zumft, W. G. & Cardenas, J. (1979): The inorganic Biochemistry of Nitrogen. Bioenergetic Processes. – Naturw. **66**, 81–88.

Anschrift der Verfasser: Josef Bergweiler, Gartenbau-Ingenieur, Breite Str. 6, 5201 Seelscheid, Priv.-Doz. Dr. Klaus Kriesten, Oppelner Str. 7, 5000 Köln 90.

Tabelle 1. Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert und O_2-Anteil von 12 Gewässern im Stadtbereich Siegburg (N = 3).

	Temperatur (°C)	Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	O_2-Konz. (%)
Teich in der Sandgrube (Röder v. Martial)	18,4 ± 0,5	170 ± 14	6,59 ± 0,5	74,1 ± 2,3
Weiher östl. vom Wolsberg	16,5 ± 0,3	460 ± 32	6,48 ± 0,6	59,5 ± 1,8
Weiher südwestl. ‚Haus zur Mühlen‘	15,4 ± 0,4	315 ± 25	6,73 ± 1,9	58,9 ± 2,9
Weiher südöstl. ‚Haus zur Mühlen‘	14,4 ± 0,2	296 ± 34	6,89 ± 0,9	62,5 ± 1,7
Wasser-Loch südöstl. der Weiher ‚Haus zur Mühlen‘	15.9 ± 0,4	224 ± 36	7,20 ± 0,4	89,6 ± 4,4
Sieg-Altarm östl. der Autobahn E 5	14,4 ± 0,3	280 ± 20	6,67 ± 0,3	62,7 ± 2,3
Sieg-Altarm westl. der Autobahn E 5	14,1 ± 0,4	267 ± 19	6,39 ± 0,4	63,5 ± 2,8
‚Toter Brodesser‘ nördl. Teil	15,9 ± 0,3	101 ± 15	7,79 ± 0,6	57,8 ± 1,9
‚Toter Brodesser‘ südl. Teil	16,3 ± 0,5	158 ± 19	7,84 ± 0,9	68,8 ± 1,7
Tümpel (ehemalige Fisch-Teiche) im Hufwald	17,4 ± 0,7	150 ± 16	7,41 ± 0,8	92,7 ± 3,9
Trerichs-Weiher	15,5 ± 0,6	484 ± 28	7,65 ± 1,7	61,2 ± 2,9
Agger-Totarm	16,2 ± 0,8	338 ± 22	6,79 ± 0,9	60,3 ± 2,1

Tabelle 2. Ammonium, Sulfid- und Phosphat-Konzentrationen von 12 Gewässern im Stadtbereich Siegburg (N = 3).

	Ammonium (mg/l)	Sulfid (mg/l)	Phosphat (mg/l)
Teich in der Sandgrube (Röder v. Martial)	2,14 ± 0,4	0,01 ± 0,002	0,04 ± 0,003
Weiher östl. vom Wolsberg	1.08 ± 0,3	0,02 ± 0,004	0,54 ± 0,08
Weiher südwestl. ‚Haus zur Mühlen'	2,3 ± 0,5	0,05 ± 0,006	1,35 ± 0,2
Weiher südöstl. ‚Haus zur Mühlen'	1,77 ± 0.2	0,08 ± 0,02	1,21 ± 0,3
Wasser-Loch südöstl. der Weiher ‚Haus zur Mühlen'	16,9 ± 5,1	0,14 ± 0,05	0,81 ± 0,05
Sieg-Altarm östl. der Autobahn E 5	2,32 ± 0,6	0,01 ± 0,002	0,54 ± 0,07
Sieg-Altarm westl. der Autobahn E 5	1,39 ± 0,18	0,15 ± 0,03	0,67 ± 0,05
‚Toter Brodesser' nördl. Teil	3,04 ± 0,5	0,02 ± 0,003	0,09 ± 0,02
‚Toter Brodesser' südl. Teil	1,89 ± 0,31	0,03 ±0,002	0,16 ± 0,05
Tümpel (ehemalige Fisch-Teiche) im Hufwald	4,9 ± 0,2	0,04 ± 0,001	0,67 ± 0,08
Trerichs-Weiher	2,9 ± 0,8	0.03 ± 0,002	0,54 ± 0,06
Agger-Totarm	2,38 ± 0,7	0,02 ± 0,001	0,54 ± 0,06

Tabelle 3. Nitrat-, Nitrit- und Eisen-Konzentrationen von 12 Gewässern im Stadtbereich Siegburg (N = 4).

	Nitrat (mg/l)	Nitrit (mg/l)	Fe^{2+}/Fe^{3+} (mg/l)
Teich in der Sandgrube (Röder v. Martial)	0,2 ± 0,05	0,1 ± 0,03	0,4 ± 0,06
Weiher östl. vom Wolsberg	>5	0,7 ± 0,04	0,2 ± 0,02
Weiher südwestl. ‚Haus zur Mühlen‘	1,3 ± 0,3	0,4 ± 0,02	0,2 ± 0,01
Weiher südöstl. ‚Haus zur Mühlen‘	1,5 ± 0,6	0,7 ± 0,05	0,2 ± 0,03
Wasser-Loch südöstl. der Weiher ‚Haus zur Mühlen‘	0,2 ± 0,04	0,1 ± 0,03	0,2 ± 0,02
Sieg-Altarm östl. der Autobahn E 5	>5	0,8 ± 0,02	0,6 ± 0,04
Sieg-Altarm westl. der Autobahn E 5	>5	0,9 ± 0,3	0,5 ± 0,03
‚Toter Brodesser‘ nördl. Teil	1,1 ± 0,7	0,4 ± 0,05	0,3 ± 0,01
‚Toter Brodesser‘ südl. Teil	0,5 ± 0,06	0,3 ± 0,02	0,3 ± 0,02
Tümpel (ehemalige Fisch-Teiche) im Hufwald	0,4 ± 0,05	0,4 ± 0,03	0,7 ± 0,06
Trerichs-Weiher	2,2 ± 0,8	0,3 ± 0,02	0,5 ± 0,07
Agger-Totarm	0,3 ± 0,04	0,4 ± 0,01	0,7 ± 0,05

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Decheniana

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: 143

Autor(en)/Author(s): Kriesten Klaus, Bergweiler Josef

Artikel/Article: Beitrag zur physikalischen und chemischen Analyse von Gewässern im Stadtbereich Siegburg 426-433