

Chemische Messprogramme 2007

Bei der Stoffbewertung werden derzeit zwei Stoffgruppen unterschieden: physikalisch-chemische Qualitätskomponenten und Schadstoffe.

Untersuchungsprogramm Chemie Standard

Hintergrundinformation

Die Untersuchungen im Programm Chemie Standard dienen der generellen Charakterisierung der chemisch-physikalischen Eigenschaften eines Fließgewässers. Die Messgrößen haben eine natürliche Schwankungsbreite, die je nach Gewässer mehr oder weniger stark von menschlicher Aktivität überprägt ist. Ein Maß für die allgemeine Wassergüte ist z.B. der Chemische Index, bei dem acht Messgrößen der Wasserbeschaffenheit zu einer dimensionslosen Maßzahl zwischen Null und 100 verrechnet werden.

Erläuterung zur Untersuchung

Das Untersuchungsprogramm Chemie Standard wird nahezu unverändert seit 1981 vollzogen. Damals wurden die bis dahin regional und methodisch verschiedenen Erhebungen einzelner Messgrößen landesweit vereinheitlicht. An manchen Messstellen lassen sich jedoch einige Datenreihen bis in die 60er Jahre zurückverfolgen.

Untersucht werden die folgenden Messgrößen: Wassertemperatur, pH-Wert, Sauerstoffkonzentration, Leitfähigkeit, Chlorid, die Nährstoffe Nitrat-Stickstoff, Ammoniumstickstoff, Gesamtphosphor und Ortho-Phosphat-Phosphor, Biologischer-Sauerstoff-Bedarf (BSB5), Kaliumpermanganat-Index und Gesamtkohlenstoff (TOC) – in einigen Gewässern auch Gesamtstickstoff, Nitrit und/oder Gesamtphosphor gelöst. Alle 6 Jahre werden Kationen und Anionen für die Ionenbilanz untersucht

Die Probenahme und Analyse erfolgt 14täglich durch die Wasserwirtschaftsämter.

Untersuchungsprogramm Schwermetalle

Hintergrundinformation

Schwermetalle können toxisch wirken. Sie reichern sich im Lauf der Nahrungskette an, insbesondere in den Ausscheidungsorganen Leber und Niere. Über Nahrung aus Fließgewässern und Meeren (Fische, Algen, Krebse, Muscheln) können sie vom Menschen aufgenommen werden. Schwermetalle kommen auch von Natur aus in den Fließgewässern vor. Ihre Konzentration ist dort abhängig vom geologischen Untergrund des Flusseinzugsgebietes und zum Beispiel besonders hoch im Grundgebirge. Durch industrielle und kommunale Abwasser-einleitungen und verschiedene diffuse Einträge werden die natürlichen Gehalte im Fließgewässer erhöht. Schwermetalle sind nur in geringen Konzentrationen im Wasser gelöst vorhanden. Zum Teil liegen sie gebunden an kleine Partikel z.B. Tonmineralien vor. Diese bewegen sich in der turbulenten Strömung höherer Abflüsse flussabwärts (Schwebstoff) und setzen sich in Stillwasserbereichen bei nachlassender Turbulenz ab (Sediment). Bei Hochwasser oder Ausbaggerungsarbeiten werden die Sedimente erneut mobilisiert und weitertransportiert.

Untersuchungsumfang

Das Untersuchungsprogramm Schwermetalle wird 2007 an 29 Messstellen durchgeführt. Es umfasst die Schwermetalle

Quecksilber

Cadmium

Blei

Kupfer

Nickel

Zink

Arsen

Eisen

Mangan

Chrom

Antimon

Seit 1981 werden 14täglich Rohwasserproben untersucht, seit 1988 zusätzlich zweimal jährlich Schwebstoffproben. 2007 ist vorgesehen auch filtrierte Wasserproben zu untersuchen. Probe-nahme und Analyse erfolgen durch die Wasserwirtschaftsverwaltung.

Untersuchungsprogramm Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Hintergrundinformation

In der Regel handelt es sich bei den flüchtigen organischen Verbindungen um naturfremde Stoffe, die bei der Herstellung oder Anwendung in die Gewässer eingetragen werden. In höheren Konzentrationen sind diese Stoffe oft akut toxisch, für niedrigere Konzentrationen besteht häufig Verdacht auf erbgutschädigende oder kanzerogene Wirkung. Durch technische Weiterentwicklungen und auch Anwendungsverbote ändert sich das Spektrum der eingesetzten Stoffe. Das Untersuchungsprogramm wird daher von Zeit zu Zeit dem aktuellen Stand angepasst.

Untersuchungsumfang

Das Untersuchungsprogramm Flüchtige Organische Verbindungen wird an neun Messstellen durchgeführt. Gemessen werden verschiedene Stoffgruppen: Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe, Benzole, Toluole, Xylole. Jede Stoffgruppe umfasst eine ganze Palette an Einzelstoffen, deren Auswahl sich je nach Erfordernissen und Bestimmungsmöglichkeiten im Lauf der Zeit ändert. Die Probenahme erfolgt monatlich durch die Wasserwirtschaftsämter, die Bestimmung durch Schwerpunktlabors der Wasserwirtschaftsverwaltung.

Messgrößen VOC 2007

1,2-Dibrom-3-chlorpropan	2-Chlortoluol	n-Butylbenzol	Chlorethen (VC)
Brombenzol	3-Chlortoluol	sek. Butylbenzol	1,1-Dichlorethen
1,2-Dibromethan	4-Chlortoluol	Biphenyl	1,2-Dichlorethen z; (cis)
Dibrommethan	1,2,4-Trimethylbenzol	Naphthalin	1,2-Dichlorethen e; (trans)
Tribrommethan	4-Isopropyltoluol	Methyltertiärbutyl- ether	Trichlorethen (TRI)
Trichlorfluormethan	Benzol	Cyclohexan	Tetrachlorethen (PER)
Dichlordifluormethan	Toluol	n-Pentan	1,2-Dichlorpropan
Bromchlormethan	Ethylbenzol	n-Hexan	1,3-Dichlorpropen (cis- + trans-)
Bromdichlormethan	C3-Alkylbenzole	n-Heptan	1,3-Dichlorpropan
Dibromchlormethan	C4-Alkylbenzole	n-Octan	2,3-Dichlorpropen
1,1,2-Trichlortrifluoethan, F113	C5+C6-Alkylbenzole	Dichlormethan	3-Chlorpropen
Hexachlorbutadien(1,3)	o-Xylol	Trichlormethan	1,1-Dichlorpropen
Monochlorbenzol	m + p-Xylole	Tetrachlormethan	2,2-Dichlorpropan
1,2-Dichlorbenzol	n-Propylbenzol	1,1-Dichlorethan	Styrol
1,3-Dichlorbenzol	Cumol	1,2-Dichlorethan	1,3,5-Triethylbenzol
1,4-Dichlorbenzol	Mesitylen	1,1,1-Trichlorethan	1,1,2-Trichlorethan
1,2,3-Trichlorbenzol	tert. Butylbenzol	1,1,1,2-Tetrachlorethan	1,2,3-Trichlorpropan
1,2,4-Trichlorbenzol	1,2,4,5- Tetramethylbenzol	1,1,2,2-Tetrachlorethan	
1,3,5-Trichlorbenzol	Pentamethylbenzol	Hexachlorethan	

Untersuchungsprogramme Pflanzenschutzmittel (PSM)

Hintergrundinformation

Pflanzenschutzmittel gelangen über verschiedene Eintragspfade in das Gewässer. Dies kann Abschwemmung von gewässernahen Flächen sein, Auswaschung der Substanzen aus dem Boden und Eintrag über das Grundwasser. Auch die Reinigung von Spritzen auf befestigten Flächen kann durch den direkten Eintrag in die Kanalisation zu Verunreinigungen führen. Nicht nur in der Landwirtschaft, auch im Gartenbau, der Forstwirtschaft und der Verkehrssicherung werden Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Welche Substanzen zum Einsatz kommen, hängt stark von der Landnutzung ab und auch die Gefährlichkeit der verwendeten Stoffe ist unterschiedlich. Eine Zulassung ist erforderlich und wird bei gegebenem Anlass auch widerrufen. So wurde z.B. der Stoff Atrazin verboten.

Erläuterung zur Untersuchung

Derzeit werden drei Untersuchungsprogramme zu Pflanzenschutzmitteln durchgeführt: "PSM Überblick", "PSM-Regio" und "PSM Kleine Fließgewässer". Das Programm PSM Überblick dient der Fracht- und Trendermittlung. Es wird an acht Messstellen an großen Gewässern durchgeführt. Die Probenahme ist angepasst an die Hauptanwendungszeiten. Etwa 18 Proben pro Jahr werden untersucht.

Das Programm PSM-Regio findet in intensiv landwirtschaftlich genutzten Regionen statt. Die untersuchten (kleineren) Gewässer ändern sich alle zwei Jahre, sodass mit der Zeit ein Überblick über ganz Bayern gewonnen wird. Pro Jahr werden 15-20 Messstellen untersucht. Es werden acht Probenahmen, vorzugsweise als 72-Stunden-Mischproben, durchgeführt. Auch das Programm PSM Kleine Fließgewässer wird an fünf kleineren Gewässern in belasteten Regionen durchgeführt. Die Messstellen bleiben jedoch weitgehend konstant, da hier die Trend- und Ursachenermittlung im Vordergrund steht. Die Probenahme ist analog zum PSM-Regio-Programm. Die Palette der untersuchten Wirkstoffe wird Jahr für Jahr den Erfordernissen angepasst. Auch Rückstellproben können im Nachhinein noch auf weitere Stoffe untersucht werden.

Messgrößen PSM 2007. Im Einzelfall werden ggf. weitere spezifische PSM-Wirkstoffe untersucht, sofern diese im Einzugsgebiet der Messstellen (z.B. in Sonderkulturen) eingesetzt werden und geeignete Nachweismethoden verfügbar sind.

Glyphosat	Metoxuron	Fenoprop
Glufosinat-ammonium	Chlortoluron	Bentazon
Aminomethylphosphonsäure	Methabenzthiazuron	Dicamba
Propiconazol	Linuron	Triclopyr
Triadimenol	Monolinuron	loxynil
Pendimethalin	Dimefuron	Bromoxynil
Atrazin	Ethidimuron	Fluroxypyr
Simazin	Diflubenzuron	Haloxypop
Terbuthylazin	Metolachlor	Prochloraz
Desethylatrazin	Carbetamid	Diuron
Desethylsimazin	Tebutam	Chloridazon
Desmetryn	Bromacil	Hexazinon
Metribuzin	Fluroxypyr-1-methylheptylester	Isoproturon
Terbutryn	Prosulfocarb	Metamitron
Cyanazin	Pirimicarb	Metobromuron
Propazin	Metazachlor	Lindan (gamma-HCH)
Sebuthylazin	Kresoxim-methyl	Endosulfan, alpha
Desethylterbuthylazin	Epoxiconazol	Endosulfan, beta
Metalaxyl	Azoxystrobin	Endosulfan-sulfat
Terbumeton	Aclonifen	Parathion-ethyl
Flurochloridon	Carbendazim	Parathion-methal
Tebuconazol	Propaquizafop	Methidathion
Imidacloprid	Mefenpyr-diethyl	Triallat
Esfenvalerat	Ethofumesat	Diazinon
Difenoconazol	Flurtamone	Diflufenican
Desethylsebuthylazin	MCPA	Alachlor
2,6-Dichlorbenzamid	Mecoprop	Bifenox
1-(4-Isopropylphenyl)harnstoff	Dichlorprop	Cypermethrin
1-(4-Isopropylphenyl)-3-methylharnstoff	2,4-D	Deltamethrin
1-(3,4-Dichlorphenyl)harnstoff	2,4,5-T	Permethrin
1-(3,4-Dichlorphenyl)-3-methylharnstoff	2,4-DB	Cyfluthrin
	MCPB	Lambda-Cyhalothrin

Untersuchungsprogramm Komplexbildner

Hintergrundinformation

Komplexbildner haben die Eigenschaft, Schadstoffe in besonders stabilen chemischen Strukturen an sich zu binden. So können sie Stoffe, die sich im Gewässersediment ablagern, wieder lösen und in den Stoffkreislauf überführen. Komplexbildner sind über die Abwasserbehandlung schwer zu beseitigen. Sie werden in der Industrie vor allem in den Bereichen Reinigungsmittel, Foto, Textil, Galvanik und Kosmetik eingesetzt. Die toxische Wirkung ist meist gering.

Erläuterung zur Untersuchung

Das Untersuchungsprogramm Komplexbildner wird an vier Messstellen durchgeführt. Diese Messstellen liegen an den bayerischen Landesgrenzen von Main, Donau und Inn.. Hierdurch wird es möglich, eine Bilanzierung der Stoffmengen für das bayerische Staatsgebiet aufzustellen und damit die Selbstvereinbarungen der Industrie zur Reduzierung von Komplexbildnern zu kontrollieren. Gemessen werden die Stoffe EDTA, NTA und DTPA im monatlichen Turnus. Die Probenahme übernehmen die Wasserwirtschaftsämter, die Analytik wird vergeben.

Untersuchungsprogramm Arzneimittel

Die Untersuchung von Arzneimittelwirkstoffen erfolgt an ausgewählten großen und kleineren Fließgewässern sowie an einzelnen Kläranlagenabläufen. Die Probenahme erfolgt als zweimonatliche Stichprobe. Das Messprogramm umfasst Vertreter folgender Arzneimittelgruppen: Betablocker (z.B. Sotanol, Metoprolol, Atenolol), Antiepileptika (z.B. Carbamazepin), Antibiotika (z.B. Sulfamethoxazol, Erythromycin, Roxithromycin, Clarithromycin)

Untersuchungsprogramm Organische Verbindungen

Hintergrundinformation

Viele Schadstoffe sind aufgrund ihrer chemisch-physikalischen Eigenschaften bevorzugt an Schwebstoffen und Sedimenten gebunden. Diese Stoffe sind in der Wasserphase aufgrund ihrer geringen Konzentration nicht oder nur mit sehr großem Aufwand nachweisbar. Um ihnen dennoch auf die Spur zu kommen, werden Schwebstoffe aus dem Wasser gefiltert und angereichert, z.B. mit einer Durchflusszentrifuge oder mit einem Schwebstoffsammelkasten. Die Schadstoffkonzentration wird dementsprechend auf die Schwebstoffmenge (Einheit mg/kg) bezogen. Viele dieser in Wasser nur wenig löslichen Substanzen sind langlebig (persistent) und reichern sich in fettreichen Geweben wie der Fischleber an. Sie sind oft krebserregend, erbgutverändernd und erbgutschädigend. Sehr selten werden akute Belastungen solcher Stoffe gemessen. Oft handelt es sich um Altlasten, die aber immer noch nachgewiesen werden, da sich der vollständige Abbau über lange Zeiträume hinzieht.

Erläuterung zur Untersuchung

Das Untersuchungsprogramm organische Verbindungen wird an 7 Messstellen durchgeführt. Zweimal im Jahr werden Schwebstoffe mit der Durchflusszentrifuge aus dem Wasser gewonnen. Erfasst werden insbesondere schwerflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (z.B. Chlorbenzole, PCB, Lindan), zinnorganische Verbindungen, Alkylphenole, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, Weichmacher, polyaromatische Moschusverbindungen. Des weiteren wird ein Screening-Programm durchgeführt.

Fischschadstoffmonitoring und Muschelschadstoffmonitoring

Hintergrundinformation

Fische sind als Endglieder der aquatischen Nahrungskette für das Ökosystem von großer Bedeutung. Die für Gewässerorganismen lange Lebensdauer der Fische, die artspezifische Lebensweise sowie die Schadstoffaufnahme überwiegend über die Kiemen begründen die Eignung von Fischen als Monitoringorganismen. Vor allem organische, lipophile Stoffe reichern sich in den fettreichen Organen und in der Muskulatur gut an.

Muscheln können durch ihre Lebensweise als Filtrierer Schadstoffe sowohl aus der Wasserphase als auch partikulär, an Schwebstoffe gebunden, aufnehmen und akkumulieren.

Erläuterung zur Untersuchung

Das Fischschadstoffmonitoring ist als passives Monitoring konzipiert, das heißt es werden die im Gewässer vorhandenen Fische für die Untersuchung herangezogen. Die Entnahme erfolgt der Fische erfolgt einmal im Jahr auf Veranlassung der Fachberatung für Fischerei der Bezirke.

Das Muschelmonitoring wird als aktives Monitoring betrieben. Dadurch können standardisierte Muscheln für eine definierte Zeitdauer ortsfest im Gewässer exponiert werden. Die Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha* ist ein charakteristischer Vertreter der Biozönose in den meisten Gewässern. Dort wo sie nicht vorkommt, wird die Teichmuschel *Anodonta* als Monitoringorganismus eingesetzt.

Untersucht werden Schwermetalle und organische Schadstoffe (polychlorierte Biphenyle, Hexachlorbenzol, Pentachlorbenzol, 1,2,4-Trichlorbenzol, Hexachlorbutadien, Nonyl- und Octylphenol, Moschusverbindungen und polybromierte Diphenylether)

Biomonitoring

Hintergrundinformation

Biomonitore sind automatische Messgeräte mit lebenden Organismen, die als kontinuierliche Toxizitätstests akute Belastungsänderungen, sogenannte "Störfälle" detektieren. Deshalb werden sie bei der Gewässerüberwachung als biologische Frühwarnsysteme eingesetzt. Vorteil ist, dass Schadwirkungen als "Summenparameter" erfasst werden, wobei die Stoffe im Einzelnen nicht bekannt sein müssen. Die zu diesem Zweck eigens entwickelten Geräte arbeiten zeitnah und können Stoßbelastungen anhand der biologischen Reaktion der Organismen detektieren. Ein elektronisches Expertensystem bewertet die Messergebnisse unmittelbar vor Ort. Damit können die biologischen Warnsysteme hierarchisch abgestufte Alarmmeldungen absetzen und im Bedarfsfall eine automatische, ereignisgesteuerte Probenahme zur Beweissicherung veranlassen. In Bayern sind zwei Biomonitoringsysteme an der Donau im Einsatz.

Wirkungsmonitoring Vitellogenin

Eine Reihe von Schadstoffen besitzt das Potenzial, in das Hormonsystem von Mensch und Tier einzugreifen. Von den bisher bekannten endokrin wirksamen Substanzen sind v. a. Stoffe, die Wirkungen des natürlichen weiblichen Sexualhormons nachahmen können, in den Mittelpunkt des öffentlichen Interesses gerückt. Mit dem Dottervorprotein Vitellogenin werden hormonelle Wirkungen nachgewiesen. Das Programm wird als aktives Monitoring mit Regenbogenforellen durchgeführt.

Untersuchungsprogramme EU-Richtlinien

Hintergrundinformation

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie und die Richtlinie 76/464 EWG beinhalten eine Untersuchung auf Schadstoffe, soweit der Verdacht besteht, dass diese in ein Flusseinzugsgebiet eingeleitet werden. Im Jahr 2007 werden zu beiden Richtlinie an ausgewählten Messstellen Untersuchungen durchgeführt, um sicher zu gehen, dass eine Belastung ausgeschlossen werden kann.

Des weiteren werden an gemeldeten Fisch- und Muschelgewässern physikalisch-chemische Untersuchungen durchgeführt.