GEWÄSSER SCHUTZ

Gewässerschutz 2000/2001 Stand und Perspektiven

LAND OBERÖSTERREICH

IMPRESSUM:

Medieninhaber:	Land Oberösterreich
Herausgeber:	Amt der Oö. Landesregierung Abteilung Umweltschutz Gewässerschutz Stockhofstr. 40 4021 Linz
Redaktionsteam:	Ing. M. Brandlmayr, Dipl.-Ing. Dr. R. Braun, Mag. H.P. Grasser, Dr. M. Hofbauer, Dr. U. Jäger, Dipl.-Ing. D. König Dr. P. Meisriemler Ing. W. Mörtenhuber
Autoren:	Für die einzelnen Beiträge zeichnen die jeweiligen Autoren verantwortlich
Grafik, Layout:	Wolfgang Fritzl
Fotos:	Franz Linschinger, Gewässerschutz u. a.
Bilder Umschlag:	Anita Baier, Stefan Haslinger
Druck:	Friedrich VDV Vereinigte Druckereien- und Verlags-GmbH&Co KG Zamenhofstraße 43 - 45 4020 Linz
Copyright alle Beiträge: Abteilung Umweltschutz/Gewässerschutz

Druckwert incl. CD-ROM: 17,40 Euro

Jänner 2002

GEWÄSSERSCHUTZ GEHT JEDEN AN!

Wir, die Generation die heute lebt, haben Natur und Umwelt nur als Sachwalter für kommende Generationen geliehen bekommen. Dementsprechend sorgfältig müssen wir mit unseren Lebensgrundlagen umgehen und dürfen keine bleibenden Schäden hinterlassen. Aus Verantwortung für die nachfolgenden Generationen muss der Schlüsselbegriff der Nachhaltigkeit unsere Arbeit prägen.

Besonders das Wasser ist sehr kostbar, denn ohne Wasser ist kein Leben möglich. Daher ist es wichtig, auf die vielfältigen Gefahren für das Grund- und Oberflächenwasser aufmerksam zu machen und daran mitzuwirken, dass unser Lebenselement Wasser auch weiterhin geschützt wird.

Der vorliegende Tätigkeitsbericht "Gewässerschutz: Stand und Perspektiven 2000/2001" informiert über die vielfältigen Aktivitäten zum Gewässerschutz. Eine der Hauptaufgaben ist es, die Öffentlichkeit über Gefährdung und Schutz des Wassers aufzuklären.

Vieles wurde bereits erreicht, der Gewässerschutz bleibt jedoch eine Daueraufgabe. Ich bitte alle Mitbürgerinnen und Mitbürger, sich daran zu beteiligen.

Dr. Josef Pühringer
Landeshauptmann

VORWORT

Für Mensch, Tier und Pflanze ist unser Wasser unersetzbare Lebensgrundlage.

Wir alle wissen, dass Wasser ein gewisses Maß an Selbstreinigungskraft hat, welche wir jedoch nicht über Gebühr beanspruchen können und dürfen.

Gerade in unserem Jahrhundert, in dem der technische Fortschritt Wohlstand und Erleichterung gebracht hat, müssen wir bedachter und sorgfältiger denn je mit unserer Umwelt und speziell dem qualitativ und quantitativ nicht unerschöpflichen Gut Wasser umgehen.

Es ist daher unerlässlich, dass technische Maßnahmen zur Reinigung unserer Abwässer gesetzt werden. Die Errichtung und Sanierung von Kläranlagen leistet hier einen wichtigen Beitrag.

Darüber hinaus gilt es aber auch, das Grundwasser vor Verunreinigungen zu schützen. Das wird unter anderem durch das Grundwassersanierungsprogramm "Grundwasser 2000 NEU" erreicht.

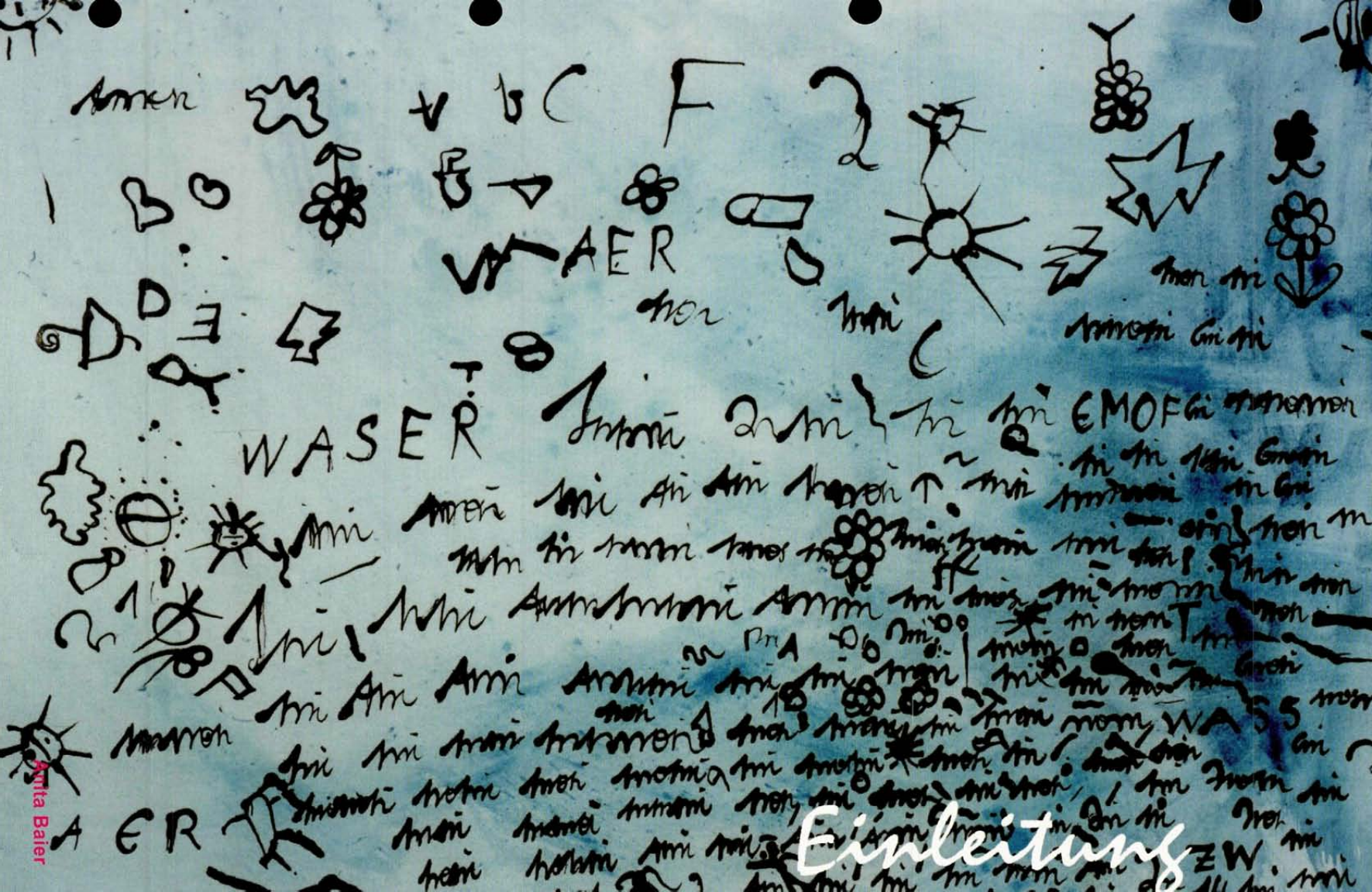
Das solide Fachwissen um regionale Gegebenheiten, die Kompetenz und das Engagement der Mitarbeiter der Unterabteilung Gewässerschutz gewährleisten, dass wir den vielfältigen Aufgaben auch künftig gewachsen sein werden. In ihren Händen liegt nicht nur das Messen und Sammeln von Daten, sondern auch deren gewissenhafte Interpretation, um Aufschluss über die Gewässergüte zu bekommen.

Für diese Sorgfalt gebührt den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Unterabteilung Gewässerschutz mein besonderer Dank.

Dr. Hans Achatz
Wasserlandesrat

Inhaltsverzeichnis

Einleitung ... 3
Einleitung ... 4
Verwaltung Neu ... 6
Neues vom Gewässerschutz ... 9
Information und Öffentlichkeitsarbeit zum Gewässerschutz ... 10
Gewässerschutzberichte einst und jetzt ... 12
Gewässergüte- und Zustandsaufsicht ... 15
Gewässergüte und Bewertung: Wasserrahmenrichtlinie, ein Instrument der Aufsicht ... 16
Das 3-Ebenen-Modell der oberösterreichischen Fließgewässerüberwachung ... 19
Frachtabschätzungen als Basis für Sanierungsüberlegungen an
belasteten Fließgewässern - Ergebnisse für das Einzugsgebiet der Gusen ... 23
Messstation Fraham (MeF) ... 26
Emission und Gewässerpolizei ... 31
Überprüfung kommunaler und gewerblicher Anlagen ... 31
Tätigkeitsüberblick Sonderaufgaben ... 34
Erfahrungen mit der Überprüfung von Mengenmesseinrichtungen ... 37
Ökotoxikologische Untersuchung der größten Direkteinleiter in Oberösterreich ... 40
Ringtestauswertungen auf oberösterreichischen Kläranlagen - Qualitätssicherungsmaßnahmen ... 44
Grundwasser ... 49
Tätigkeitsüberblick ... 50
Überprüfung von Beregnungsanlagen ... 53
Gewässerschutz im Auftrag des Bürgers ... 55
Sachverständigendienst in materiellen Verfahren ... 56
Analytik und Methodenentwicklung ... 59
Tätigkeitsüberblick Chemielabor ... 60
Bestimmung des biologischen Sauerstoffbedarfs (BSB_5)
- Methodenvergleich bei betrieblichem Abwasser ... 62
CSB - Messung in Abwässern - Auswirkung des Probentransportes ... 64
Datenmanagement und Qualitätssicherungt ... 67
Wasserinformationssytem WIS und vorgelagerte Systeme ... 68
GRUNDIS - Grundwasserdaten effizient verarbeiteen ... 69
Qualitätssicherung in der Abteilung Umweltschutz ... 71
Oberösterreichische Badegewässer ... 73
Die Qualität der Badegewässer ... 74
Badedermatitis in oberösterreichischen Seen ... 77
Gewässerschutz - mehr als Routine ... 79
Einsatz von Spezial - Messbussen im Gewässerschutz ... 80
Bestimmung von Arzneimittelrückständen in Fließgewässern ... 82
Algenentwicklung im Almsee Information der Bevölkerung ... 83
Schaumbildung in Gewässern und Ursachenfindung ... 84
Gewässerverunreinigungen an kleinen Gewässern ... 86
Aquatische Kleinlebewesen als Umweltindikatoren ... 87
Gewinnung und Untersuchung von Schwebstoffen als wichtiger Bestandteil der Gewässergüte ... 90
Aktuelle Publikationen ... 95
Publikationsliste ... 99
Gewässer- Menschen- Zeichen ... 103
Zusammenarbeit mit der Künstlergruppe St. Pius ... 104



Einleitung

Einleitung

Beitrag von Dr. Ulrike Jäger

Zwei Jahre Arbeit im Gewässerschutz sind seit unserem letzten "Stand und Perspektiven 1998 - 1999" vergangen. Zeit, um zurück zu blicken, Soll mit Ist zu vergleichen und die mittel- bis langfristigen Ausrichtungen neu zu überprüfen. Für den Gewässerschutz ist es von entscheidender Bedeutung, ob künftige Entwicklungen frühzeitig erkannt und somit aktiv mitgestaltet werden können.

POSITION UND ZIELE DES GEWÄSSERSCHUTZES

Die großen, augenfälligen und medienwirksamen Gewässersanierungen sind in den letzten Jahren bereits erfolgt. Gemeinsame Anstrengungen von Gewässerschutz, Behörden, Sachverständigen und ganz wesentlich - von Gemeinden und Betrieben haben zu entscheidenden und vor allem nachhaltigen Verbesserungen geführt. Ein zusätzlicher Erfolg war, dass zunehmend mehr von den "kurativen" zu den präventiv -ursachenorientierten Ansätzen übergegangen wurde. Dass dieser Ansatz fachlich gesehen der einzig richtige ist, wird durch die "Wasserrahmenrichtlinie"(RL. 2000/60/EC) bestätigt. Bei deren verpflichtender Umsetzung in nationales Recht eröffnen sich daher große Möglichkeiten und Chancen für eine ganzheitliche Analyse, Bewertung und Umsetzung der Nutzungs- und Schutzbelange. Allerdings birgt sie auch das Risiko in sich, zu einer reinen "Berichtspflichten"-Richtlinie zu verkommen, was nicht im Sinne der Gewässer und damit auch nicht im Sinne der Öffentlichkeit ist und sein kann.

ZUKUNFT

Lag das Augenmerk aller Verbesserungsbemühungen in der Vergangenheit weitgehend im Bereich der größeren, wasserreichen Gewässer in Oberösterreich, so ist zukünftig der bereits begonnene Weg, in die Einzugsgebiete zu gehen, intensiv fortzusetzen. Es wird ein wesentlich mühsamerer Weg sein, der nicht mehr von schnellen und eindrucksvollen Erfolgen - wie es im vergangenen Jahrzehnt war - gekrönt sein wird. Die Belastungsquellen sind nicht mehr bekannte, auffallende punktuelle Einleitungen sondern die Summationseffekte von kleineren punktuellen und diffusen Einleitungen. Zusätzlich werden die Defizite in der Wasserqualität häufig durch ökologisch mangelhafte Gewässerstruktur und -morphologie verstärkt. Den Gewässern wieder Raum zu geben, wird eine der größten Herausforderungen der nächsten Jahre im Gewässerschutz sein.

Erhebungen in den Einzugsgebieten

Für die Erhebungen und Ursachenermittlungen in den Einzugsgebieten sind neue Instrumente zu entwickeln, die einen raschen Überblick über die Situation und eine generelle Beurteilung ermöglichen. Davon ausgehend können erst die weiteren, sehr zeit- und personalintensiven Bearbeitungsschritte festgelegt werden.

Für den "raschen Überblick" werden derzeit verschiedene Screening - Methoden in der Praxis getestet oder auch in Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen neu entwickelt bzw. adaptiert.

Gewässer - vernetzte Ökosysteme

Gewässersysteme sind untereinander und mit ihrer Umgebung eng vernetzt. Das Zusammenwirken von Grund- und Oberflächengewässern mit ihren wechselseitigen Einflussnahmen ist stärker als bisher zu beachten. Dies ist bei der Bearbeitung entsprechend zu berücksichtigen. Die Struktur der Verwaltung ist ebenfalls darauf auszurichten. Es geht auch darum, auf Grund ganzheitlicher Erhebungen und Bewertungen Maßnahmenpakete zu entwickeln. Die an Verwaltungsgrenzen orientierte Betrachtung wurde den natürlichen Gegebenheiten schon bisher nicht gerecht und wird es in Hinkunft noch viel weniger sein. Die Zukunft gehört flussgebietsweiten Maßnahmen unter Einbeziehung der Grundwasserkörper. Nicht darauf ausgerichtete Organisationsformen erfordern einen hohen Abstimmungsbedarf der wiederum hohe Kosten nach sich zieht. Für das, in der Fachwelt schon lange geforderte "integrierte Gewässermanagement" unter Einbeziehung aller Belastungen, Nutzungen und Schutzanliegen sowie der rechtlichen, politischen, institutionellen und wirtschaftlichen Aspekte, sind noch die entsprechenden Rahmenbedingungen zu schaffen.

Als ersten Schritt in die Richtung der "integrierten Gewässerbetrachtung" wurde mit Gewässerstrukturerhebungen begonnen, die sämtliche Quer- und Längsverbauungen in einem ausgewählten Gewässersystem erfassen und auf ihre Passierbarkeit für aquatische Lebewesen bewerten. Für die Einzugsgebiete der Pram sowie der Gusen liegen diese sogenannten "Wehrkataster" bereits vor, weitere Gewässer sind in Bearbeitung. Wesentlich dabei ist aber, dass wir nicht auf der Stufe der "Erhebungen" stehen bleiben, sondern die in den Wehrkatastern enthaltenen Verbesserungsvorschläge auch tatsächlich umsetzen. Dazu ist für 2002 der Beginn eines Pilotprojektes geplant, bei dem durch fischökologische Untersuchungen die Veränderungen durch die vorgeschlagenen Maßnahmen dokumentiert werden sollen.

35 JAHRE GEWÄSSERSCHUTZ IN OBERÖSTERREICH

Seit 1966 gibt es Gewässerschutzaktivitäten in Oberösterreich. Die ersten Schritte wurden als "Gewässeraufsicht und Gewässerschutz", einer Unterabteilung der Wasserrechtsabteilung gemacht. Später entwickelte sich parallel dazu die "Kläranlagenüberwachung" in der Abteilung Wasserbau. Bald erkannte man, dass diese Trennung von Emissions- und Immissionskontrolle zu sehr großen "Reibungsverlusten" führte. Darüber hinaus zeigten sich Interessenskonflikte, wenn viele Aufgaben mit unterschiedlichen Zielrichtungen in einer Abteilung wahrgenommen werden. So hatte die Anlagenaufsicht nicht den vom Gesetzgeber gewünschten unabhängigen und eigenständigen organisatorischen Status. Um diese Schwächen auszuräumen, führte man die Emissions- und Immissionsaufsicht zusammen und ordnete sie 1990 als Unterabteilung "Gewässerschutz" der Abteilung Umweltschutz zu. In dieser Organisation ist seit diesem Zeitpunkt auch der Sachverständigendienst für Chemie und Hydrobiologie integriert, der für seine Tätigkeit die enge und unmittelbare Zusammenarbeit mit der "Überwachung" braucht.

"Vieles ist bereits geschehen, große Erfolge wurden erzielt. Zeit um mit allen zu feiern, die mit uns das Ziel der Reinhaltung und den Schutz der Gewässer verfolgen."

Aus dem Anlass der langjährigen, erfolgreichen Tätigkeit im Gewässerschutz luden wir unter diesem Motto alle "Mitstreiter" am 2. Oktober 2001 zu einer Festveranstaltung in den Ursulinenhof/Linz ein. Die Wichtigkeit und Bedeutung des Schutzes unserer Gewässer wurde durch die Anwesenheit zahlreicher prominenter Festgäste aus Politik, Industrie, Gewerbe und Verwaltung sowie vieler Kolleginnen und Kollegen dokumentiert, die unserer Einladung gefolgt sind. Festvorträge von Herrn Landesrat Dr. Hans Achatz und Herrn Landesbaudirektor Dipl.-Ing. Dietmar Sporn sowie die Uraufführung unseres Videos "Gewässer Auf Sicht" waren der Höhepunkt dieses Abends.

Verwaltung NEU

Beitrag von Dr. Ulrike Jäger

Nicht nur im fachlichen Bereich setzen sich neue Ideen und Arbeitsmethoden durch, auch in der Verwaltung selbst herrscht Aufbruchstimmung. Im Amt der oberösterreichischen Landesregierung wurde bereits vor Jahren eine Aufgabenreform durchgeführt. Darauf aufbauend wurden von allen Abteilungen des Landes Oberösterreich die Produkte definiert, die für die Öffentlichkeit erbracht werden. Eine moderne Verwaltung soll und wird künftig diese Produkte bzw. Produktpalette aktiv gestalten. Mit den politischen Entscheidungsträgern sollen die mittel- bis langfristigen Ziele vereinbart werden. Die Fachabteilungen werden verstärkt die Gestaltung "ihrer Produkte" wahrnehmen müssen, mit denen sie die vereinbarten Ziele erreichen können.

Die öffentliche Verwaltung steht immer im Dienste der Öffentlichkeit. Dieser ist daher auch über die von uns erbrachte Leistung zu berichten. Es gilt, Kriterien und "Maßzahlen" zu erarbeiten, mit der die Wirkung der von uns erbrachten Leistungen - die Wirkung unserer Produkte - gemessen werden kann. Dazu sind Bestrebungen im Gange, die Verantwortungen aber auch die Gestaltungsmöglichkeiten in "Produktzentren" zu bündeln. Die politische Führung und die Amtsleitung in Oberösterreich bekennen sich zu einem modernen "Dienstleistungsbetrieb", mit dem die Aufgaben des Staates - vor allem die Gewährleistung von Sicherheit und Wohlstand der Bürger einschließlich der Sicherung der Umwelt - bürgerorientiert wahrgenommen werden können.

Auszug aus dem Produktkatalog des Gewässerschutzes

Produkt	Teilprodukte
Aufsicht über Oberflächengewässer	• Basiskontrolle an den Hauptflüssen (Amtliches Immissionsmessnetz und biologisches Untersuchungsprogramm) • Überprüfung der Zubringer zu den Hauptflüssen • Gewässeraufsicht in der 3. Ebene (Einzugsgebiete) • Erhebung der Kontinuums-Unterbrechungen
Aufsicht über stehende Gewässer	
Aufsicht über Grundwasser	• Basisaufsichtprogramm • Erhebungen bei befürchteten oder bestehenden Grundwasserverunreinigungen • Sonderprogramme (wie zum Beispiel Beweissicherung bei Grundwasserschadensfällen)
Aufsicht über Wasseranlagen im Bereich oberirdischer Gewässer	
Aufsicht über Wasseranlagen im Bereich Grundwasser	
Aufsicht über kommunale und betriebliche Abwasserbehandlungsanlagen	
Ermittlungen im Zusammenhang mit außergewöhnlichen Wasserbelastungen	• Erhebungen, Chemisch-biologisch-toxikologische Untersuchungen
Einforderung von Untersuchungsberichten über Wasserbenutzungsanlagen und Erteilung von Mängelbehebungsaufträgen	
Betrieb des Trinkwassermessbusses	Anm.: Diese Serviceleistung erfolgt gemeinsam mit OÖ. Wasser
Vollziehung der Wassergüte-erhebungsverordnung (WGEV)	• Durchführung der Vergabeverfahren (Chemie Oberflächengewässer und Grundwasser, Biologie); • Datenmanagement; Information der Brunnenbetreiber
Auswertung von Grundwasserdaten für den Vollzug der Grundwasserschwellenwert-verordnung	
Informations- und Beratungsleistung	Für Bürger, Gemeinden, Organisationen etc.
Überprüfung von Badeanlagen und Badestellen	
Erstellung analytischer Prüfberichte (chemisch) - für interne oder externe Stellen	• Physikalische und chemische Analysen im "Wasser-Labor", • Analysen von "Gendarmerieproben" bei Gewässerverunreinigungen
Erstellung von Befund und Gutachten in materiellen Behördenverfahren	• Amtsachverständigendienst für Hydrobiologie, • Amtsachverständigendienst für Chemie und Verfahrenstechnik • Amtssachverständigendienst für Bädertechnik

Die im Gewässerschutz seit Jahren geübte Praxis, über unsere Arbeit in Gewässerschutzberichten zu informieren, war ein erster Schritt in diese Richtung. In den letzten zwei Jahren wurde intensiv an der Verbesserung der Kosten- und Leistungsrechnung gearbeitet. So gibt es Aufzeichnungen, wie viele Personenjahre in welches Produkt fließen und welche Anteile der Personenjahre für Tätigkeiten erbracht werden, die nach außen wirken, und welcher für "systemerhaltende" Tätigkeiten. Das führt einerseits zu einer Kostentransparenz, andererseits ergeben sich daraus Steuerungsmöglichkeiten für die Dienststelle, die auch entsprechend genutzt werden. Als nächsten Schritt haben wir versucht, die "Leistungsrechnung" zu verbessern, in dem steuerungsrelevante Daten je Produkt erhoben wurden. Um diese Instrumente mit ihren Möglichkeiten auch entsprechend nutzen zu können, bedarf es aber Mitarbeiter, die sich mit "ihren" Produkten identifizieren - es muss daher für jedes Produkt einen "Produktverantwortlichen" geben. Bisher hat sich dieser Versuch gut bewährt. Mittelfristig wollen wir aber die Wirkung, die wir mit unseren Produkten erreichen, messen. Um dieses Ziel zu erreichen, gilt es, das große, vorhandene, kreative Potential aller Mitarbeiter zu fördern und zu nutzen.

ANERKENNUNGSPREIS ZUR FRAUENFÖRDERUNG IM OÖ. LANDESDIENST

Im Jahr 2000 wurde erstmals ein Frauenförderpreis als Wettbewerb unter den Dienststellen des Landes Österreich ausgeschrieben. Die Verleihung des Preises unter dem Motto "Gleichklang" soll eine ständige, alle drei Jahre stattfindende Einrichtung werden. 30 Landesdienststellen aus den verschiedensten Bereichen haben sich beworben. Die Jury, bestehend aus Dienstgeber- und Dienstnehmervertretern, einigte sich auf drei Gewinner, der Unterabteilung Gewässerschutz wurde einer dieser Preise zugesprochen.

Am 10.10.2000 war es soweit:

Wir konnten anlässlich einer Feier im Brucknerkonservatorium Linz den Anerkennungspreis des ersten oberösterreichischen Frauenförderpreises in Empfang nehmen.

Oberösterreich war eines der ersten Bundesländer, das die Gleichbehandlung der Landesbediensteten gesetzlich verankerte und 1995 das Landes-Gleichbehandlungsgesetz erließ. Bereits 1997 wurde in der Oö. Landesregierung ein Frauenförderungsprogramm beschlossen. Damit trägt das Land Oberösterreich auch dem Auftrag der Europäischen Union Rechnung, wonach der öffentliche Dienst zur Verwirklichung der Chancengleichheit von Frauen und Männern am Arbeitsplatz Vorbildfunktion einnehmen muss. Heute zeigt dieses Programm bereits seine Wirkung. Der Frauenanteil in unserer Abteilung beträgt 31 %, davon sind 50 % teilzeitbeschäftigt. Der hohe Frauenanteil an Akademikerinnen (29%) in einer Berufssparte "Technik und Naturwissenschaften", wo bis vor einigen Jahren kaum Frauen anzutreffen waren, ist eine Besonderheit der Unterabteilung Gewässerschutz.

GLEICHBEHANDLUNG IM OÖ. LANDESDIENST

EHRENURKUNDE

Herr Landeshauptmann Dr. Josef Pühringer

und Herr Landeshauptmann-Stellvertreter Franz Hiesl

verleihen der

Unterabteilung Gewässerschutz

den Anerkennungspreis „Gleichklang"

für die Verwirklichung der Gleichbehandlung und Frauenförderung

in der Dienststelle.

Linz, im Oktober 2000

Landeshauptmann-Stellvertreter Franz Hiesl

Landeshauptmann Dr. Josef Pühringer

LAND OBERÖSTERREICH

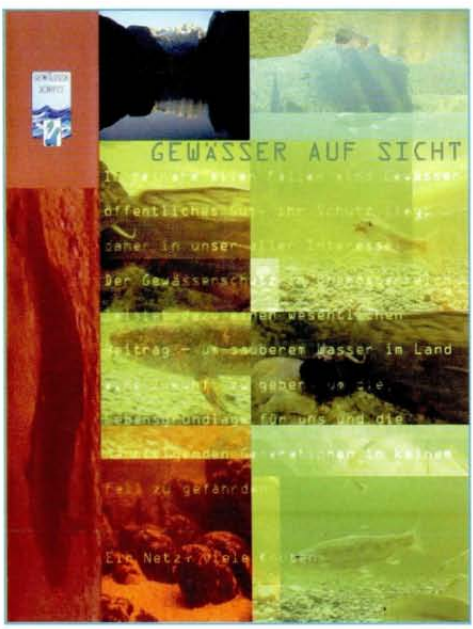
Neues vom
Gewässerschutz
Andrea Hiefstraier

Information und Öffentlichkeitsarbeit

Beitrag von Dr. Maria Hofbauer

Seit der Herausgabe des letzten Tätigkeitsberichtes "Stand und Perspektiven" im Frühjahr 2000 wurden zur Information der Bevölkerung zahlreiche, weitere Aktivitäten gesetzt. Neben der Fertigstellung von insgesamt drei neuen Gewässerschutzberichten (Wehrkataster der Pram, Traun-Enns-Platte und Wehrkataster der Gusen) wurde die Arbeit des Gewässerschutzes bei zahlreichen Anlässen mit Postern, Schautafeln, und nicht zuletzt auch in der neu geschaffenen Vortragsreihe zur Vorstellung der Gewässerschutzberichte präsentiert. In zwei Auslagen im Hauserhof und im Bürogebäude in der Stockhofstraße 40 wird über neueste Arbeiten, aktuelle Themen und auch über die Wasserqualität unserer Badeseen, die während der Saison regelmäßig beprobt werden, informiert. Darüber hinaus sind aktuelle Daten und Informationen auf der "Wasserseite" des Landes Oberösterreich unter **www.ooe.gv.at/umwelt/index.htm** jederzeit abrufbar.

Die Information der Bevölkerung durch die Publikation von Gewässerschutzberichten hat schon lange Tradition. Wir haben daher über neue Wege und Möglichkeiten nachgedacht, um über unsere derzeitigen und auch künftigen Arbeitsschwerpunkte zu informieren:



GEWÄSSER AUF SICHT

Video zum Gewässerschutz in Oberösterreich

"In jener abgelegenen Gegend, in einem Buchenwald - unberührt - entspringt eine Quelle. Der Wald hält die Quelle verborgen, bildet einen natürlichen Schutz. Doch die verschlungenen Wege, die das Wasser nimmt, führen es aus dem Wald heraus und schon bald kreuzen sich diese Wege mit denen der Menschen."

Das Video "Gewässer Auf Sicht" erzählt von den vielfältigen Einflüssen, die auf Gewässer einwirken können und von den Maßnahmen, die zum Schutz und zur Reinhaltung der Gewässer ergriffen werden. Beim Land Oberösterreich ist der "Gewässerschutz" zuständig, die Auswirkung von Eingriffen zu untersuchen und vor allem Gefahren, die für Gewässer entstehen können, ausfindig zu machen und zu minimieren. Von einem auf Naturfilme spezialisierten Team wurde der umfassende und eng vernetzte Aufgabenbereich des Gewässerschutzes aufgearbeitet. Der Bogen spannt sich von biologischen Untersuchungsprogrammen, vom amtlichen Immissionsnetz an Oberflächengewässern, über die Kontrolle von Abwasserreinigungsanlagen zur Aufsicht über das Grundwasser, der Beprobung der Badegewässer bis hin zu Ermittlungen bei außergewöhnlichen Grundwasserverunreinigungen, der Erhebung und Beurteilung von Unterbrechungen des Wasserlaufes, dem Sachverständigendienst in behördlichen Bewilligungsverfahren und der Analytik von Gewässerproben. Mit Spezialaufnahmen wird auch ein Blick unter die Wasseroberfläche und damit unmittelbar auf Gewässerbewohner möglich.

Der Film richtet sich an Schulen, Umweltorganisationen, Umweltbeauftragte/Umweltmandatare in Gemeinden und Kommunen sowie an alle am Gewässerschutz Interessierte.

Spielzeit: 22 Minuten

Bestellen Sie dieses Video zum Selbstkostenpreis von 8 Euro bei uns:

Amt der Oö. Landesregierung
Abteilung Umweltschutz
Gewässerschutz
4021 Linz, Stockhofstr. 40

oder per e-mail:
u-gs.post@ooe.gv.at

Einen Einblick in das Video finden Sie auf der beigelegten CD-ROM.

Gewässerschutzberichte einst und jetzt

Beitrag von Dipl.-Ing. Harald Wondra

Ein Überblick über das Berichtswesen des Gewässerschutzes in den letzten 35 Jahren

Der amtliche Wassergüteatlas (1966-1992)

Durchgehende Untersuchungen an oberösterreichischen Fließgewässern, Seen und dem Grundwasser werden seit der Konstituierung der Unterabteilung Gewässeraufsicht und Gewässerschutz, die der Wasserrechtsabteilung zugeordnet war, durchgeführt. Diese vielfältigen Arbeiten wurden in eigenen Wassergüteatlanten zusammengefasst und veröffentlicht. Alleine in dieser Zeit entstanden 17 Bände, die auch weitere, wasserrelevante Themen zum Inhalt haben. Erstmals wurden Studien über die Limnologie von oberösterreichischen Seen und Baggerseen, den Schwermetallgehalt im Sediment von Fließgewässern, den Chlorid- und Sulfatgehalt des Grundwassers, die Hausbrunnen und vieles mehr zum Thema gemacht, alles systematisch untersucht, eingehend beschrieben und die Ergebnisse veröffentlicht. Diese Studien dienen heute noch als Basis für weiterführende und vergleichende Untersuchungen an oberösterreichischen Gewässern und dem Grundwasser.

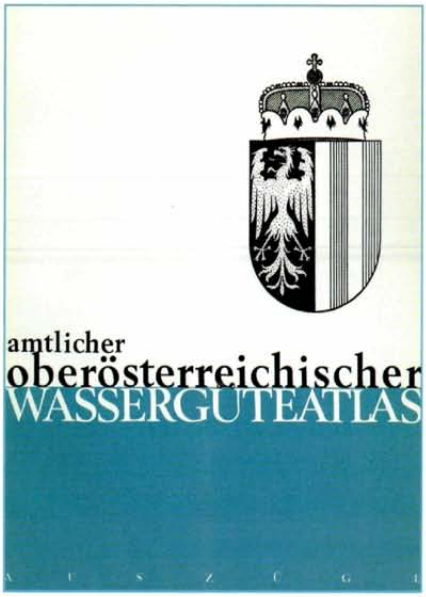


Abb. 1: amtlicher oberösterreichischer Wassergüteatlas

Abb. 2: Gewässerschutz Jahres bericht 1995

Unsere Arbeit und die Dokumentation (1992 - 1995)

1992 hat sich der Gewässerschutz in Oberösterreich entschlossen, neben den bereits periodisch publizierten, einzelgewässerbezogenen Gewässergüteberichten, sowie diversen wissenschaftlichen Publikationen eine Gesamtpublikation über die Arbeiten im Gewässerschutz herauszugeben - der "Gewässerschutz - Jahresbericht" war geboren. (siehe Publikationsliste Seite 99)

Schwerpunkt des Jahresberichtes 1995 (siehe Abbildung 2) war eine Leistungs- und Tätigkeitsbeschreibung des Gewässerschutzes, wie die Emissionsüberwachung (Betriebe und kommunale Abwasserreinigungsanlagen), der Sachverständigendienst im materiellen Verfahren (Hydrobiologie, Verfahrenstechnik und Chemie), Bäderhygiene, Immissionsüberwachung an Oberflächengewässern, Grundwasser, des Messwesens und des Labors für Chemie. Auch der damals noch dem Gewässerschutz zugeordnetete Schwerpunkt "Klärschlamm" kam nicht zu kurz.

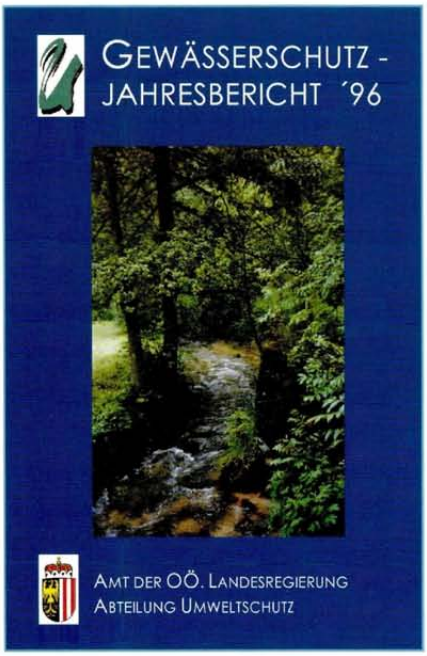


Abb. 3: Gewässerschutz Jahresbericht 1996

Abb. 4: Jahresbericht "Gewässerschutz 1998/1999 Stand und Perspektiven"

Neben den Aufgabenbeschreibungen wurden auch einzelne Schwerpunktprojekte (BUP - Biologisches Untersuchungsprogramm, AIM - Amtliches Immissionsmessnetz, ...) und deren konkrete Ergebnisse vorgestellt. Die Dokumentation erfolgte mit Hilfe eines Textverarbeitungsprogrammes.

Neue Ansätze im Jahre 1996/97

Im Vorwort von HR Dipl. Ing. Lehner, dem damaligen Leiter des Gewässerschutzes, heisst es im Jahrebericht 1996:"... wir haben uns entschlossen, den Weg *(der Leistungs- und Tätigkeitsbeschreibung der einzelnen Aufgabenbereiche und der Herausarbeitung der Erkenntnisse, Schlussfolgerungen und Anregungen aus den Erhebungs- und Überprüfungsergebnissen - Anmerkung)* weiterzugehen und darüber hinaus in jedem Jahresbericht einige wenige besonders zu beachtende oder aktuelle Themen detailliert zu bearbeiten und Projekte bzw Sonderuntersuchungsprogramme und deren Ergebnisse vorzustellen."

Konkret wurden unter anderem die Projekte der "EDV-gestützten Betriebstagebuchführung", die "Güteuntersuchungen an oberösterreichischen Seen" und eine Studie über "die Adaptierung von oberösterreichischen Tauchkörperanlagen an die Anforderungen der Emissionsverordnung" in den Berichten 1996 bzw. 1997 im Detail beschrieben.

In der Darstellungsform (Layout) hat man sich zu einer ansprechenderen Präsentationsform entschlossen: Die Berichte wurden wegen der wesentlich besseren Lesbarkeit im 2- bzw. 3-Spalten Layout in einem professionellen Satzprogramm erstellt.

Ein weiterer Schritt: 1998

Das Interesse am Gewässerschutz führte zu weiteren Forderungen aus Öffentlichkeit und der Politik nach einer adäquaten Präsentation der Arbeiten.

Untersuchungsergebnisse und damit auch ein Nachweis der eigenen qualifizierten Arbeit sollen in Hinkunft neben den Berichten auch auf Messen und im Internet präsentiert werden.

Vom 11. - 15.8.1999 stellte sich der Gewässerschutz im Rahmen der "Mühlviertler Messe" in Freistadt in einer eigenen Ausstellungshalle der breiten Öffentlichkeit vor.

Die Vielzahl der angeführten Informationsaktivitäten führte dazu, dass der bisherige Jahresbericht nun nicht mehr jährlich, sondern nur mehr alle zwei Jahre erscheinen soll. Der Bericht "Gewässerschutz 1998/1999 - Stand und Perspektiven" entstand.

Neben den bisherigen Jahresberichten wurden und werden auch viele Sonderpublikationen (Wehrkataster der Gusen, Abwasserentsorgung in Oberösterreich, ... ein Gesamtverzeichnis finden Sie im Internet unter **www.ooe.gv.at/publikationen/publikationen2/index.htm**) herausgegeben.

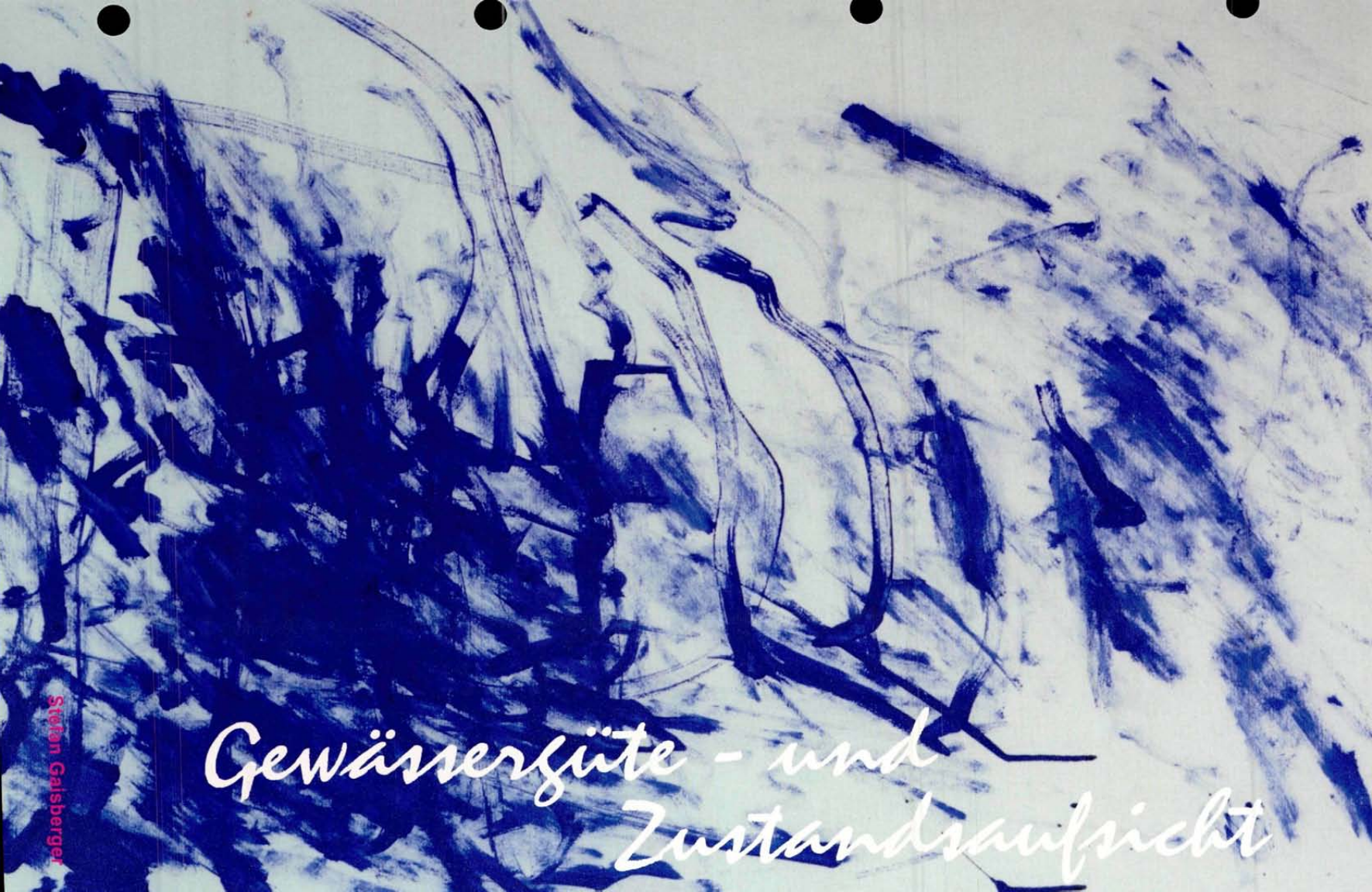
Auch im Layout fand eine weitere Weiterentwicklung statt: Ein grundsätzlicher Layoutentwurf für derartige Berichte wurde erarbeitet und war Grundlage für den Bericht 1998/1999.

Ab 15.7.1998 kann der interessierte Bürger auch im Internet unter "**http://www.ooe.gv.at/-umwelt/wasser**" aktuelle und konkrete Informationen über den Gewässerschutz in Oberösterreich abrufen. Seit Juni 1999 wurde das Angebot durch Kooperation mit der Linz AG und dem oberösterreichischen Tourismusverband mit "www.tiscover.at" und der Zurverfügungstellung der eigenen Messdaten um das aktuelle Service "Hygienischer Zustand der oberösterreichischen Badeseen und der aktuellen Badewassertemperatur" erweitert.

Dokumentation Heute

Wir vom Gewässerschutz Oberösterreich haben uns neben unseren ureigenen Aufgaben, für die Reinhaltung der oberösterreichischen Gewässern zu sorgen, eben auch das Ziel gesetzt, die Öffentlichkeit bestmöglich von den Möglichkeiten, aber auch Schwierigkeiten dieser Zielerreichung zu informieren. Daher ist dieser, nunmehr vorliegende Bericht 2000 / 2001, genauso wie unser im Jahre 2001 entstandene Videofilm über den Gewässerschutz in Oberösterreich, unser Beitrag zur Umsetzung unserer Informationspflicht im Sinne des Bürgers!

Abb. 5: Screenshoot der Haupteinstiegsseite der "Wasser" Hompage


Gewässergüte - und
Zustandsaufsicht
Stefan Gaisberger

Gewässergüte und Bewertung: Die Wasserrahmenrichtlinie, ein Instrument der Aufsicht?

Beitrag von Dr. Gustav Schay

EINLEITUNG

Im Mittelpunkt der Bemühungen vieler Verantwortlicher, erwartungsgemäß auch der Gewässeraufsicht, stand in den letzten Jahrzehnten das Erreichen einer akzeptablen Wasserqualität an unseren Fließgewässern und Seen, wo sie nicht entsprochen hatte. Die großen Anstrengungen auf dem Gebiet der Abwasserreinigung im Bereich der Großindustrie und der kommunalen Kläranlagen führten zu beachtlichen Erfolgen, die für die Fließgewässer in den österreichischen Gewässergütekarten dokumentiert und die für die stehenden Gewässer aus durchschlagenden Erfolgen der Seeneutrophierungsprogramme abzulesen sind.

Der Erhaltung von natürlichen Flussläufen und Gewässerlandschaften wurde in der Vergangenheit nur wenig Beachtung geschenkt. Die vielfältigen Nutzungsansprüche an Landschaft und Gewässer, also Regulierungen zum Schutz vor Hochwasser und zur Landgewinnung, standen im Vordergrund. Die damit verbundene Minderung der ökologischen Qualität der Gewässer durch Verlust von Strukturen und Lebensräumen war dabei nicht die einzige negative Entwicklung für das Gewässer. Parallel dazu kam es zu einer Erhöhung des diffusen Stoffeintrages, besonders bei den Nährstoffen aus den durchwegs intensiver als früher genutzten Einzugsgebieten in die Gewässer. Die Nährstoffbelastung der Fließgewässer und deren durch den Menschen veränderte Struktur sind heute die aktuellen Themen.

Daneben rücken in der internationalen Diskussion langfristig wirksame Schadstoffe wie Pestizide und hormonell aktive Substanzen derzeit immer mehr in den Vordergrund.

BISHERIGE BEURTEILUNGSVERFAHREN

Das historisch gewachsene Instrumentarium für ein Gewässermonitoring war die Bestimmung der biologischen Güte, also die Beurteilung des Abbaues von organischer Substanz mittels des Saprobiensystems. Die Fauna und Flora des Gewässers und deren Reaktionen auf das Einbringen von sauerstoffzehrenden Substanzen in ein Gewässer bilden die Bewertungsbasis. Erst in jüngster Zeit erarbeitete Bewertungsmethoden, wie etwa die Trophie-Bewertung von Fließgewässern, die die Belastung mit Nährstoffen wiedergibt, sind eine auf Grund der sich ändernden Belastungssituation konsequente Weiterentwicklung der Aufsichtstätigkeit. Bewertet wird aber im Grunde auch hier die Stoffbelastung, nicht die Struktur.

Ökomorphologische Bestandsaufnahmen, die in weiterer Folge wegen der zunehmenden Verbauung der Fließgewässer initiiert wurden, blieben meist auf Detailprojekte beschränkt und wurden zumindest in Österreich nicht systematischer Bestandteil der Gewässeraufsicht. Kartiert, klassiert und bewertet wurden außerdem nur die morphologische Beschaffenheit der Gewässer, nicht jedoch die tatsächlichen hydrologischen Beeinträchtigungen und die Passierbarkeit der Gewässer für die Fauna, speziell die Fische im Gewässer-Längsverlauf. Damit blieben wichtige, den Lebensraum Gewässer beeinflussende Faktoren weiterhin nicht erfasst bzw. unerkannt. In der Novelle des Wasserrechtsgesetzes 1985 wurde mit dem Begriff der "ökologischen Funktionsfähigkeit" der Versuch unternommen, auch Strukturparameter in die Bewertung eines Gewässers mit einzubeziehen. Doch blieb dieses Instrumentarium auf Grund des damit verbundenen notwendigen hohen Untersuchungsaufwandes auf Einzelprojekte im Rahmen des wasserrechtlichen Bewilligungsverfahrens beschränkt. Mittlerweile wurde in Oberösterreich jedoch damit begonnen, Querbauwerke bezogen auf ein gesamtes Flusseinzugsgebiet systematisch zu erfassen und hinsichtlich ihrer Passierbarkeit für aquatische Organismen zu beurteilen [LIT. 1, 2].

BEWERTUNGSSYSTEM NACH DER EU-WASSERRAHMENRICHTLINIE (WRRL)

Das vorgesehene Bewertungssystem für Gewässer nach der am 22. Dezember 2000 in Kraft getretenen EU-Wasserrahmenrichtlinie beinhaltet einen gegenüber dem nationalen Wasserrecht deutlich erweiterten Ansatz. Ziel der WRRL gemäß Artikel 1 ist die "Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie Schutz und Verbesserung des Zustandes der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihm abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt" [LIT. 3]. Somit ist die Ver-

meidung von stofflicher Belastung der Gewässer das Ziel der Richtlinie. Der Betrachtungsraum ist nicht mehr nur das Wasser selbst oder das Gewässer als Schlauch in der Landschaft (siehe Abb. 1). Das Schutzobjekt Wasserkörper bzw. der hinsichtlich Maßnahmen zu analysierende Raum sind deutlich größer als bisher (siehe Abb. 2). Bei der stofflichen Belastung wird er - fachlich konsequent - auf das ganze hydrologische Einzugsgebiet ausgeweitet.

Die Bewahrung bzw. Wiederherstellung eines "guten Gewässerzustandes" wird in Zukunft die allgemein gültige Grundlage des Gewässerschutzes darstellen, die bei den diversen Nutzungen am und im Gewässer zu beachten ist. Ein guter Zustand ist gegeben, wenn sich ein Gewässer zumindest in einem "guten ökologischen" und einem "guten chemischen" Zustand befindet. Diese Forderung gilt flächendeckend [LIT. 4].

Für das Erreichen eines "guten Zustandes" ist die gewässertypspezifische Artenzusammensetzung von vier Organismengruppen (Fische, im Gewässer lebende Wirbellose, Wasserpflanzen, Algen) maßgebend. Kriterium für die Beurteilung ist die Abweichung von einem (zu definierenden), vom Menschen weitgehend unbeeinflussten ("sehr guten") Zustand. Die Abweichungen der jeweiligen Organismengruppen gegenüber dem "sehr guten" Zustand in quantitativer und qualitativer Hinsicht werden in fünf Stufen von "sehr gut" über "gut", "mäßig", "befriedigend" bis zu "unbefriedigend" klassifiziert.

Die hydromorphologischen Qualitätskomponenten (Wasserhaushalt, Durchgängigkeit des Flusses, Morphologie) und chemischen Qualitätskomponenten sollen zur Unterstützung der biologischen Komponenten mit erfasst werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass chemisch-physikalische Eigenschaften des Wassers und der Sedimente wie auch Hydrologie und Morphologie des Gewässers für die charakteristische Ausprägung der aquatischen Lebensgemeinschaften verantwortlich sind. Fauna und Flora sind aus dieser Sicht ein Ergebnis sämtlicher Einwirkungen auf ein Gewässer. Chemisch-physikalische und morphologisch-hydrologische Parameter werden nur als "unterstützend" bezeichnet.

Die gesamthafte typspezifische Beurteilung der Gewässer und ihrer Lebensräume birgt die große Chance, über den Belastungsfaktor hinaus Kenngrößen der Ökomorphologie und Hydrologie in einem routinefähigen und flächendeckenden Gewässermonitoring mit zu erfassen. Die Beurteilung der "ökologischen Funktionsfähigkeit" bleibt also in gewisser Weise nicht mehr auf jeweils exklusive Einzelbetrachtungen in Bewilligungsverfahren beschränkt.

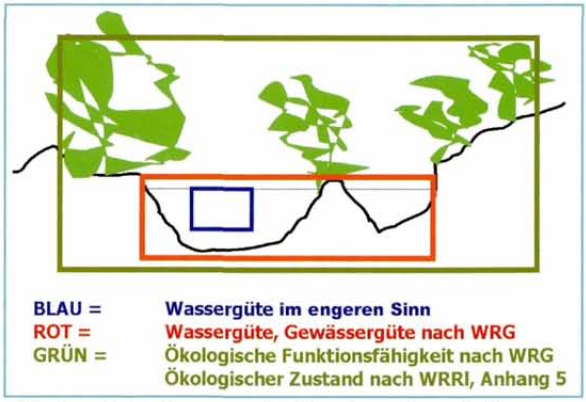


Abb. 1: Betrachtungsraum Fließgewässer, Querschnitt (schematisch)

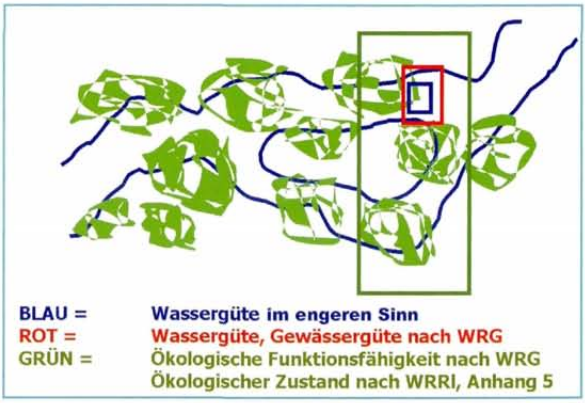


Abb. 2: Betrachtungsraum Fließgewässer, Aufsicht (schematisch)

Dies bedeutet in der Praxis, dass für die gesamtökologische Gewässerbewertung gemäß Wasserrahmenrichtlinie routinefähige und aussagekräftige Bewertungssysteme erarbeitet werden müssen. Während für Fließgewässer bereits Grobkonzepte vorhanden sind, fehlen derartige Bewertungssysteme für stehende Gewässer leider noch völlig. Die Nährstoffbelastung war hier bisher das Hauptthema.

WASSERAHMENRICHTLINIE UND GEWÄSSERAUFSICHT

So erfreulich ein ökologischer Ansatz bei der Bewertung ist, die Aufsicht im Bundesland selbst wird nicht auf die Methoden der klassischen Belastungsindikation verzichten können, wenn rasch und gezielt auf belastende Stoffe, wie sie in den Einzugsgebieten anfallen, reagiert werden muss. Eine zukunftsorientierte Aufsicht über

Gewässer benötigt ein Instrument, welches rechtzeitig zeigt, wo Veränderungen stattfinden und wo Stoffeinträge vermindert werden müssen, um letztlich auch das Abrutschen von einem "guten" in einen "mäßigen" ökologischen Zustand gemäß Wasserrahmenrichtlinie zu verhindern! (Ein Zurückführen von "mäßig" auf "gut" ist in Anbetracht der Summe und Komplexität der Nutzungen in den Einzugsgebieten, wenn überhaupt, nur mit sehr hohem Aufwand möglich. Die Prophylaxe ist also in jedem Fall die wirtschaftlichere Lösung.)

Die Tabelle 1, die im Format A3 beigelegt ist, bietet ein anschauliches Beispiel für die praxistaugliche Auswertung von im Rahmen der Aufsichtstätigkeit erhobenen Immissionsdaten der größeren oberösterreichischen Fließgewässer ohne erst über aufwendige und zeitintensive Untersuchungen von Fauna und Flora Rückschlüsse auf Art und Herkunft von Belastungen ziehen zu müssen.

Bewertungsbasis für die chemischen Parameter ist die vom deutschen "Länderarbeitskreis Wasser" (LAWA) erarbeitete Gewässergüteklassifikation [LIT. 5], für die Belastung mit fäkalcoliformen Keimen die Klasseneinteilung nach KOHL (1975) [LIT. 6], für die Trophie die Methode nach PIPP (1997) [LIT. 7] und der Saprobienindex für das Makrozoobenthos.

Der Zusammenhang zwischen Landnutzung, der Wasserbeschaffenheit und der zur Verfügung stehenden Wassermenge ist dabei für diese Einzugsgebiete belegt. Darüber hinaus werden auch räumlich abgegrenzte, durch punktuelle Emittenten verursachte Probleme klar abgebildet (siehe z.B. Tabelle 1: Mattig km 18,1; unterhalb Kläranlagenablauf). Die Trophie folgt großteils diesem Belastungsmuster. Saprobielle Probleme sind an den untersuchten Gewässern derzeit nicht zu erkennen.

Erläuterungeen zu Tabelle 1 Chemisch/physikalische Güteklassifikation (O_2, Chlorid, Sulfat, NH_4-N, NO_2-N, NO_3-N, o-P, P-ges.), Belastung mit Fäkalkeimen (FC), Trophie (Basis: Diatomeen) und Saprobienindex (Basis: Makrozoobenthos) oberösterreichischer Fließgewässer.

ZUSAMMENFASSUNG

Mit der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie wird erstmals die Möglichkeit geschaffen, eine ökomorphologische und hydrologische Parameter integrierende Betrachtung der Gewässer routinefähig zu machen. Die WRRL bietet jedoch kein Allheilmittel für die Gewässerprobleme einer Region. Die Untersuchungsprogramme zur Erfüllung von Berichtspflichten auf europäischer Ebene (Maßstab!) bilden keinen Ersatz für das derzeit in der Gewässeraufsicht des Bundeslandes genutzte Instrumentarium, das einem anderen Zweck dient, nämlich der Erfüllung der im Wasserrecht vorgegebenen Aufgaben. Die notwendige flächendeckende Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie-Vorgaben einschließlich des Sicherstellens eines guten Zustandes im Interesse jedes Bürgers ist nur mit einem auf das Bundesland abgestimmten Instrumentarium, das die räumlichen und inhaltlichen Gegebenheiten berücksichtigt, möglich.

LITERATUR

LIT 1 Gumpinger, C., 2000: Wehrkataster der Pram und ihrer Zuflüsse. - Amt der Oö. Landesregierung, Abt. Umweltschutz /Gewässerschutz (Hrsg.): Gewässerschutz Bericht Nr. 23/2000, Linz, 102 Seiten.

LIT 2 Gumpinger, C., 2001: Wehrkataster der Gusen und ihrer Zuflüsse. - Amt der Oö. Landesregierung, Abt. Umweltschutz /Gewässerschutz (Hrsg.): Gewässerschutz Bericht Nr. 25/2001, Linz, 95 Seiten.

LIT 3 Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften. Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich Wasserpolitik, 72 Seiten.

LIT 4 KOLLER-KREIMEL, V. & P. JÄGER, 2001: Guter Zustand und gutes ökologisches Potenzial - neue Schutz- und Sanierungsziele in der europäischen Wasserpolitik. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Jahrgang 53 (2001), Heft 5/6, 117-123.

LIT 5 LAWA 1998: Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland - Chemische Gewässergüteklassifikation, Kulturbuch-Verlag, Berlin, 35 Seiten.

LIT 6 KOHL, W., 1975: Bakteriologische Parameter von Oberflächengewässern. - In. UVP in der Wasserwirtschaft, Landschaftswasserbau 11, 211-220.

LIT 7 PIPP, E., 1997: Klassifikation Oberösterreichischer Fließgewässer anhand der Kieselalgen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster (Hrsg.), Wien, 198 Seiten.

Das 3-Ebenen-Modell der oberösterreichischen Fließgewässerüberwachung

Beitrag von Dr. Peter Anderwald

EINLEITUNG

Im Rahmen der österreichischen Limnologentagung 2001 in Mondsee wurde das 3-Ebenen-Modell der oberösterreichischen Fließgewässerüberwachung in seiner Konzeption und anhand eines Anwendungsbeispiels vorgestellt. Dieses Aufsichtsmodell wurde nicht in seiner Gesamtheit strategisch konzipiert und umgesetzt, sondern hat sich aus den Erfordernissen der Aufsicht heraus über einen längeren Zeitraum empirisch entwickelt. Nachdem an vielen Hauptflüssen Großemittenten, wie gewerblich - industrielle Direkteinleiter oder kommunale Kläranlagen saniert bzw. an den Stand der Technik angepasst wurden, zeigte sich, dass insbesondere in landwirtschaftlichen Gebieten die angestrebte Gewässergüteklasse II trotzdem nicht erreicht werden konnte. Ursache dafür sind überwiegend diffuse Belastungen, wobei darunter neben echten Flächeneinträgen in die Gewässer auch punktuelle Kleinemittenten verstanden werden, welche lediglich auf Grund der größeren räumlichen Betrachtungsebene nicht als punktuelle Quellen aufscheinen.

Um diesen Herausforderungen zu entsprechen, musste die Überwachung räumlich vertieft werden, um auch Kleinemittenten, deren Umwelteinfluss im Hauptgewässer erst durch ihre Summenwirkung zum Tragen kommt, entsprechend zu erfassen.

Konsequent umgesetzt würde dies zu einer flächendeckenden Überwachung aller Fließgewässer führen. Diese ist natürlich selbst bei einer Beschränkung auf die Einzugsgebiete der Problemflüsse weder machbar noch sinnvoll. Eine Sanierung dieser Gewässer ist jedoch erforderlich. Aus diesem Grund wurde mit dem 3-Ebenen-Modell eine strukturierte Vorgehensweise entwickelt, die bei möglichster Ressourcenschonung ein Maximum an Ergebnissen liefern kann.

DAS MODELL

Das Modell baut auf den Monitoringprogrammen BUP (Biologisches Untersuchungsprogramm) und AIM (Amtliches Immissionsmessnetz) auf, die die Überwachung der Qualität der oberösterreichischen Hauptgewässer zum Ziel haben (Ebene 1). Nur dort, wo an diesen Hauptgewässern Qua-

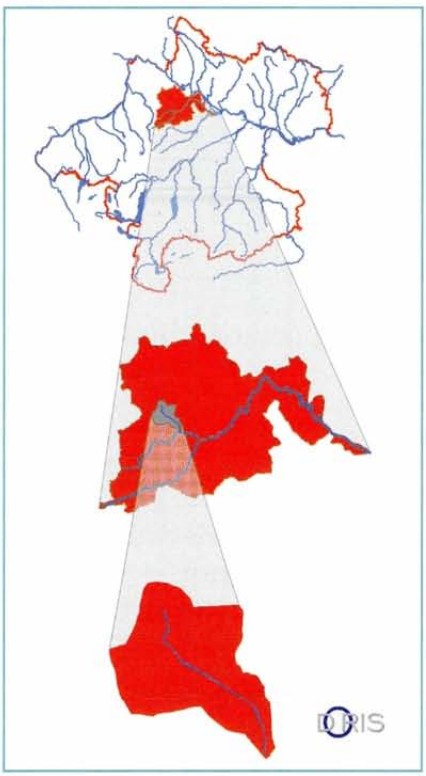


Abb. 1: Darstellung des 3-Ebenen Modells in seiner räumlichen Dimension

	Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3
Methode	Monitoring: BUP, AIM	Monitoring: Sonderprogramme Zubringer	Flächenhafte Ursachenermittlung
Dominante Einflüsse	kommunale Kläranlagen, gewerblich industrielle Direkteinleiter	Kleinere Kläranlagen, Einträge aus der landwirtschaftlicher Bodennutzung, Einleitungen aus dem häuslichen und landwirtschaftlichen Bereich	
Ergebnisse (Beisp.)	Rote Gebiete, Trends, Kontrolle von Großemittenten, Schnittstelle zu Ebene 2	Schnittstelle zu Ebene 3, Definition relevanter Nährstoffquellen	Auffinden konkreter Verunreinigungsquellen, Vorgehen nach WRG

Tab. 1: Methode, Ergebnis und dominierende Einflüsse in den Bearbeitungsebenen des 3-Ebenen Modell

litätsdefizite festgestellt werden, wird die Überwachung vertieft, um bis zu den Ursachen der Belastung vorzudringen. Dazu werden in der zweiten Überwachungsebene Sonderprogramme eingerichtet, welche die Untersuchung aller relevanten Zubringer eines Hauptflusses im jeweiligen Mündungsbereich umfassen. Die Untersuchungen erfolgen analog zum AIM und dienen der Eingrenzung möglicher Belastungsquellen aus den Nebengewässern. An jenen Zubringern, an denen wiederum Qualitätsdefizite erkennbar sind, wird die Überwachung vertieft und die dritte Bearbeitungsebene eröffnet. Oft sind hier bereits Einzugsgebietsgrößen von nur wenigen km² erreicht. An dieser Stelle erfolgt der Übergang vom Monitoring zur konkreten Verursacherfeststellung, die methodisch sehr aufwändig ist und daher nur an den ausgewählten Gewässern durchgeführt werden kann (Abb. 1, Tab.1).

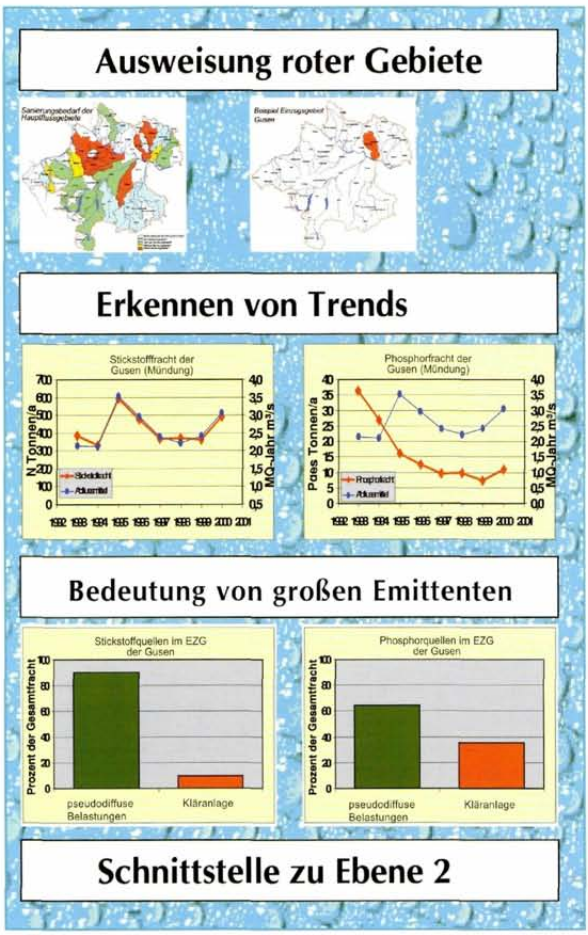


Abb. 2: Beispiele von Ergebnissen aus der Bearbeitungsebene "Hauptflüsse" (Ebene 1)

ERGEBNISSE

Bearbeitungsebene 1

Neben den hinlänglich bekannten Gewässergütekarten liefert der Betrieb von Monitoring-Programmen wie BUP und AIM weitere wasserwirtschaftliche Grundlagendaten, deren Aussagekraft weit über eine Beschreibung der Ist-Situation hinausgeht. So konnte beispielsweise bei der Erstellung des "Prioritätenkataloges Abwasserentsorgung" anhand dieser Daten eine fundierte Prioritätenreihung für die Einzugsgebiete der Hauptflüsse in Hinblick auf siedlungswasserwirtschaftliche Maßnahmen erstellt werden. Die in diesem Zusammenhang erfolgte Ausweisung "roter Gebiete" konnte in leicht verständlicher Weise die wasserwirtschaftlichen Problemgebiete aufzeigen.

Eines dieser Problemgebiete, das Einzugsgebiet der Gusen, wurde in weiterer Folge zum Modellgebiet für das 3- Ebenen-Konzept. Anhand der Daten des AIM wurden die Nährstofffrachten von Stickstoff und Phosphor über einen Zeitraum von 8 Jahren berechnet und die Trends dargestellt. Ebenso konnte durch die Verknüpfung mit Daten aus dem Emissionsbereich der Anteil der kommunalen Kläranlagen an der Gesamtfracht bestimmt werden (Abb. 2; siehe dazu auch den Beitrag über Frachtabschätzungen als Basis für Sanierungsüberlegungen Seite 23).

Bearbeitungsebene 2

An der Gusen wurde auch die "zweite Ebene" mit 31 Zubringern im Mündungsbereich zum Hauptfluss bearbeitet. Die Ergebnisse dieses Sonderprogrammes wurden mit jenen aus der Ebene 1 verknüpft, um die Grundlagen für Sanierungsüberlegungen zu vertiefen. Dazu wurden auch aus den Zubringerdaten die Nährstofffrachten berechnet und diese der Gesamtfracht der Gusen und jener aus Kläranlagen gegenübergestellt.

Dabei zeigte sich, dass im Beobachtungszeitraum (April bis Dezember 2000) nur wenige wirklich relevante Frachtquellen vorhanden waren. Von den untersuchten Nährstoffquellen (31 Zubringer und 6 Kläranlagen) lieferten beim Stickstoff nur jeweils drei und beim Phosphor nur jeweils vier dieser Quellen Frachtanteile über 5% der Gesamtfracht der Gusen (Tab. 2, Spalte Anteil Gesamtfracht). Das bedeutet, dass der überwiegende Teil der Einzelquellen jeweils nur einen marginalen Anteil an der Gesamtfracht hat und dass die Nährstoffbelastung der Gusen aus einer Vielzahl kleinerer Quellen resultiert. Aus der Gegenüberstellung von Flächenanteilen der Zubringereinzugsgebiete und den Anteilen an

der Gesamtnährstofffracht der Gusen kann auf überdurchschnittlich hohe pseudodiffuse Belastungen geschlossen werden. Darunter wird die Summe jener Nährstoffbelastungen zusammengefasst, die nicht aus kommunalen Kläranlagen stammt (diffuse Einträge aus der landwirtschaftlichen Bodennutzung, Kleineinleitungen etc.). So lieferten beispielsweise der Riederbach um rund 30% mehr Stickstoff, der Mirellenbach um 77% mehr Phosphor, als auf Grund ihres Anteils am Einzugsgebiet zu erwarten wären (Spalte Anteil ohne Kläranlagen). Ohne zusätzliche Erhebungen lässt der in Summe überdurchschnittliche Anfall in den beiden Bächen allerdings noch keine Rückschlüsse auf die Ursache - echt diffuse Einträge oder Einleitungen - zu.

Anteile der zehn größten Nährstoffquellen an der Gesamtfracht der Gusen

		Stickstoff				Phosphor	
Quelle	Flächenanteil am Einzugsgebiet	Anteil an der Gesamtfracht	Anteil ohne Kläranlagen	Quelle	Flächenanteil am Einzugsgebiet	Anteil an der Gesamtfracht	Anteil ohne Kläranlagen
KA Gallneukirchen		13,8%		**KA Gallneukirchen**		22,9%	
Riederbach	7,4%	8,1%	9,7%	**KA Unterweitersdorf**		7,1%	
Mirellenbach	5,5%	6,6%	8,0%	**KA Reichenau**		6,7%	
Steinbach	6,0%	4,2%	5,1%	**Mirellenbach**	5,5%	5,2%	9,2%
Visnitzbach	4,9%	4,0%	4,8%	**KA Lungitz**		4,8%	
Gusenbach	4,4%	3,6%	4,3%	**Gusenbach**	4,4%	4,2%	7,5%
Rohrbach	4,6%	3,3%	4,0%	**Visnitzbach**	4,9%	3,6%	6,4%
Weingraben	2,9%	2,6%	3,1%	**Steinbach**	6,0%	3,0%	5,3%
Saubach	2,5%	2,3%	2,8%	**Riederbach**	7,4%	3,0%	5,3%
Trebingerbach	3,1%	2,3%	2,7%	**Rohrbach**	4,6%	2,8%	4,9%

Tab. 2: Übersicht über die zehn größten Nährstoffquellen der Gusen (Kläranlagen (KA = hell hinterlegt, Gewässer = dunkel hinterlegt) im Zeitraum April bis Dezember 2000.

Neben dem Aspekt der Relevanz der Qualität der Zubringer für die Frachten im Hauptfluss Gusen, ist auch zu beurteilen, welche Immissionssituation an den Zubringern selbst herrscht. Größere Nährstofflieferanten müssen nicht zwangsläufig schlechte Immissionswerte aufweisen, wenn die größeren Nährstoffmengen vor allem durch entsprechend hohe Abflussmengen verursacht werden. Umgekehrt können auch Gewässer, die für die Fracht im Hauptfluss eine untergeordnete Rolle spielen, eine sehr schlechte Wasserqualität aufweisen und damit Überwachungsbedarf seitens des Gewässerschutzes auslösen. Für das Einzugsgebiet der Gusen wurden die Zubringer in vier Qualitätsklassen eingeteilt (Abb. 3).

In dieser Darstellung zeigen die roten und gelben Punkte Untersuchungsstellen (Zubringer) an, an denen mehrfache Richtwertüberschreitungen der Immissionsrichtlinie 1987 festzustellen waren. Für diese Gewässer wird von einem zusätzlichen Überwachungsbedarf ausgegangen, unabhängig davon, ob diese bedeutende Nährstoffquellen für die Gusen selbst sind oder nicht.

In Hinblick auf etwaige Sanierungsüberlegungen zeigt sich, dass die 14 "roten und gelben" Zubringer nur rund 20% der Phosphorfracht und rund 30% der Stickstofffracht der Gusen liefern. Unter der Annahme, dass diese Frachten durch Sanierungsmaßnahmen halbiert werden könnten, würde beispielsweise die Phosphorfracht der Gusen um 10% gesenkt. Dazu wäre aber sicherlich eine große Zahl von Einzelmaßnahmen an diesen 14 Zubringern erforderlich.

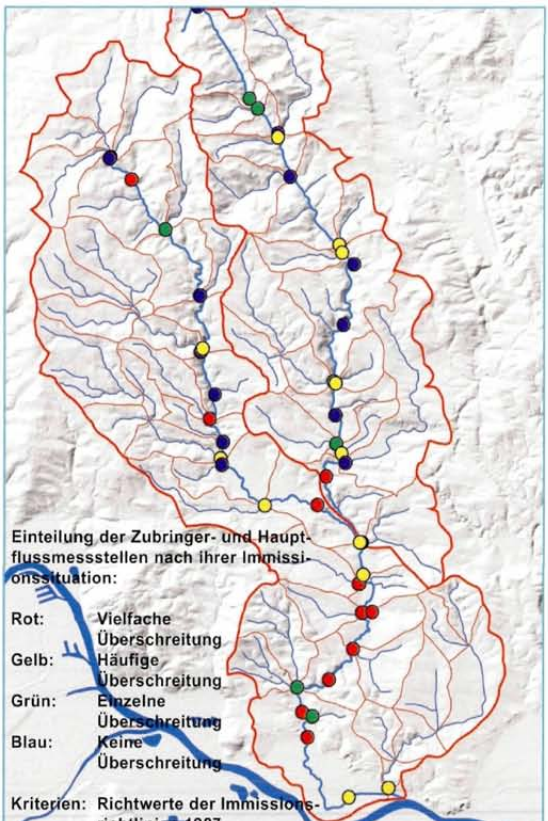


Abb. 3. Darstellung der Immissionssituation in der Bearbeitungsebene 2 (Zubringer im Mündungsbereich)

Im Vergleich dazu sollte die bereits begonnene Sanierung der Kläranlage des RV Gallneukirchner Becken mit zukünftig 0,8 mg/l P im Ablauf und einer weitgehenden Verminderung des Abwurfes auf der Anlage als Einzelmaßnahme alleine rund 6 % Reduktion beim Phosphor bewirken (auf Basis der Wassermengen des Jahres 2000). Würde diese Maßnahme auch bei den Kläranlagen Reichenau und Unterweitersdorf realisiert, so sollte die Phosphorfracht der Gusen um ca. 14 % sinken.

Daraus folgt, dass für den Nährstoff Phosphor durch drei Einzelmaßnahmen an Kläranlagen eine grob geschätzt ebenso hohe Reduktion erreicht werden könnte, wie durch Sanierungsmaßnahmen an den oben angeführten insgesamt 14 Zubringern (Annahme: Reduktionspotential = 50 %). Für die Stickstoff - Parameter lassen sich derartige Abschätzungen auf Grund der hohen Umwandlungsdynamik nicht treffen. Der anlagenbürtige Anteil ist hier aber wesentlich geringer als beim Phosphor.

Bearbeitungsebene 3

An belasteten Zubringern der Gusen wurde auch die dritte Bearbeitungsebene in Angriff genommen. Die bei den noch laufenden Arbeiten bisher gemachten Erfahrungen waren sehr unterschiedlich und belegen die Notwendigkeit einer gewässerspezifischen Betrachtungsweise: das Spektrum reicht von Zubringern, die überwiegend durch häusliches Abwasser beeinträchtigt waren, bis zu solchen die überwiegend durch Ableitungen aus landwirtschaftlichen Betrieben geprägt waren. Ebenso sind Zubringer vorhanden, an denen die bisherigen Ermittlungen noch keine konkreten Anhaltspunkte für Abwassereinleitungen ergaben. Hier wird ein flächenhafter Eintrag von Nährstoffen aus der Bodennutzung vermutet. Die Bearbeitung der dritten Ebene ist durch die Vielzahl der Gewässer und die notwendige Überwachungsdichte relativ aufwändig und durch die in sehr geringem Umfang vorhandenen Personalressourcen nur eingeschränkt möglich.

ZUSAMMENFASSUNG

- Das 3- Ebenen Modell erlaubt, aufbauend auf den Monitoringprogrammen, einen gezielten Einsatz vorhandener Ressourcen nach klarer Prioritätenfestlegung. Ressourcen werden konzentriert in Problemgebieten eingesetzt, um bis zu den Verursachern von Gewässerbelastungen vorzudringen. Da eine flächendeckende Überwachung nicht einmal an den "Problemflüssen" möglich wäre, könnte ohne diese strukturierte Vorgangsweise seitens der Gewässeraufsicht eine gezielte Sanierung dieser Gewässer nicht vorangetrieben werden.
- Die Vernetzung der Ergebnisse der verschiedenen Bearbeitungsebenen multipliziert die Aussagekraft der Ergebnisse und somit mit auch den aus den eingesetzten Mitteln erzielbaren Nutzen.
- Die aus den drei Ebenen zur Verfügung stehenden Daten liefern eine solide Basis für Sanierungspläne an belasteten Gewässern und erlauben, je nach Auswertungsintensität, eine Abschätzung der Wirkung einzelner Maßnahmen auf das Gesamtsystem oder seine Teilsysteme.

Frachtabschätzungen als Basis für Sanierungsüberlegungen an belasteten Fliessgewässern

Ergebnisse für das Einzugsgebiet der Gusen

Beitrag von Dr. Peter Anderwald

FRAGESTELLUNG UND EINLEITUNG

Ausgehend von den Gütedefiziten der Gusen (Gewässerschutzbericht 13/1996) wurden die betroffenen Fachdienststellen (Abt. Wasserbau - Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserbau, Abt. Wasserrecht, Abt. Umweltschutz, Bodenschutz und Gewässerschutz) beauftragt, im Rahmen einer übergreifenden Arbeitsgruppe fachliche Grundlagen für Sanierungsmaßnahmen an diesem Fluss zu erstellen. Um dieses Ziel zu erreichen wurde der Weg einer Nährstoffbilanzierung für Stickstoff und Phosphor beschritten. Die Bilanzierung der von der Gusen transportierten Nährstoffe, sowie der Einträge durch Kläranlagen wurde vom Gewässerschutz durchgeführt. Als Datenbasis dienten die langjährigen Datenreihen aus dem Amtlichen Immissionsmessnetz (AIM) und Abflussdaten des Hydrographischen Dienstes. Ergänzend dazu wurde vom Gewässerschutz ein Sonderuntersuchungsprogramm "Gusenzubringer" eingerichtet, in dessen Rahmen die relevanten Zubringer ein Jahr lang analog zum AIM untersucht wurden, um detaillierte Aussagen über die Herkunft der Nährstoffe zu ermöglichen.

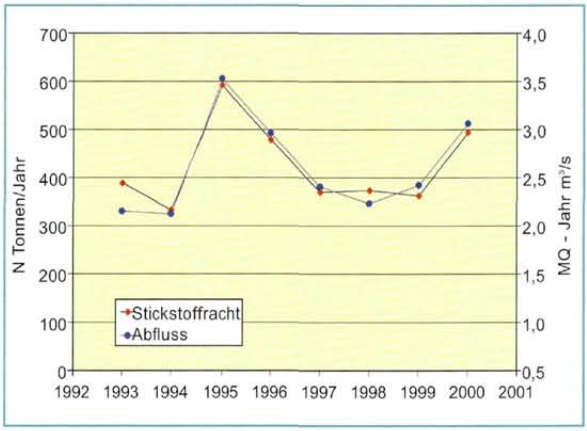


Abb. 1: Trend der Stickstofffracht der Gusen zwischen 1993 und 2000

ERGEBNISSE

Langjährige Trends zwischen 1993 und 2000

Die geschätzte Jahresfracht des Stickstoffes schwankte in den Jahren 1993 bis 2000 zwischen 332 und 593 Tonnen, jene des Phosphors zwischen 36,5 und 7,5.

Beim Stickstoff, der stark vom Nitrat dominiert wird, ist in der Zeitreihe 1993 bis 2000 kein Trend in Richtung stärkerer oder geringerer Nährstofftransporte erkennbar. Es zeigt sich aber eine sehr hohe Abhängigkeit zur mittleren Wasserführung der Beobachtungsjahre. Dies bedeutet aber nicht, dass die Stickstofffracht im Gewässer unabhängig von den im Einzugsgebiet vorhandenen Nährstoffmengen ist, sondern lediglich, dass auf Grund der hohen Mobilität von Nitrat (der Hauptkomponente) in feuchten Jahren von den "angebotenen" Stoffmengen proportional mehr in die Gewässer ausgetragen wird, als in trockenen Jahren.

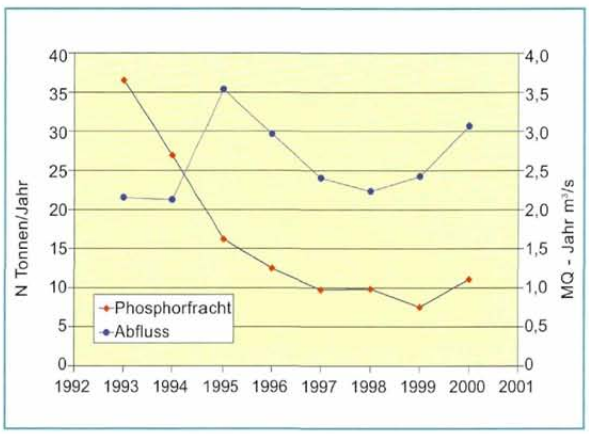


Abb. 2: Trend der Phosphorfracht der Gusen zwischen 1993 und 2000

Die mittlere Jahresfracht des Phosphors zeigte zwischen 1993 und 2000 eine markante Abnahme von 36,5 auf 11 Tonnen. Im Jahr 1999 wurde mit 7,5 Tonnen der niedrigste Wert erreicht.

Dabei ist aber zu beachten, dass die Werte für 1993 und in geringerem Umfang auch für 1994 stark durch die Miterfassung von Hochwasser bei der Probenahme beeinflusst sind, was zu einer Überschätzung der tatsächlichen Fracht führt. Bei Nichtbeachtung dieser beiden Jahre ist auch beim Phosphor eine gewisse Beeinflussung der Frachten durch die Abflussmengen erkennbar, dennoch kann zwischen 1995 und 2000 von einer Reduktion der Fracht um rund ein Drittel (= ca. 5 Tonnen) ausgegangen werden.

Für die Abnahme der Gesamtphosphorfracht können mehrere Ursachen maßgeblich sein:

- **Maßnahmen im Bereich kommunaler Kläranlagen**

  Entfall der Emission der Kläranlage St. Georgen an der Gusen im Ausmaß von 1,1 Tonnen/Jahr infolge der Ableitung der Abwässer zur Regionalkläranlage Linz-Asten ab August 1994. Veränderungen der Ablauffracht der Kläranlage des RV Gallneukirchner Becken (größter Einzelemittent an der Gusen): nach einem Anstieg der Phosphor-Jahresfracht um insgesamt 1,2 Tonnen zwischen 1993 und 1996 sank die Ablaufjahresfracht bis zum Jahr 1999 um 2 Tonnen. Im Jahr 2000 lag sie wiederum etwas höher und damit nur knapp unter dem Wert von 1993.

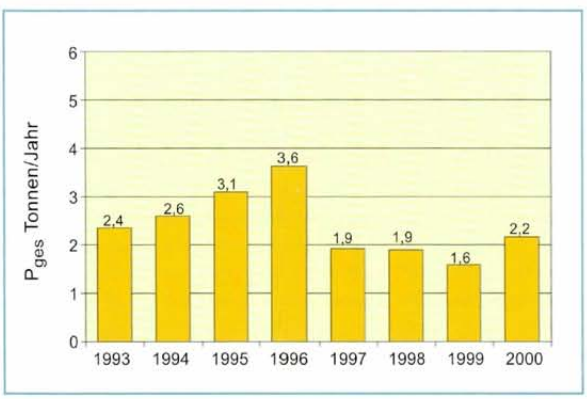


Abb. 3: Phosphor-Ablauffracht der Kläranlage des RV Gallneukirchner Becken (1993 bis 2000)

- **Erhöhung des Anschlussgrades an Kläranlagen**

  Dadurch können Abwässer einer Phosphorelimination zugeführt werden. Genaue Zahlen über die Entwicklung der Einwohnerzahlen und des Anschlussgrades liegen für den genannten Zeitraum nicht vor, eine ungefähre Abschätzung des Reduktionspotentials lässt sich jedoch für den Zeitraum 1.1.1996 bis 31.12. 1998 treffen. In diesem Zeitraum konnte der Anschlussgrad an die Kanalisation um rund 5% erhöht werden (= ca. 4600 EW). Gleichzeitig stieg jedoch auch die Einwohnerzahl um rund 3150 EW, sodass ein relativ hoher Anteil der Neuanschlüsse durch die neuen Einwohner "verbraucht" wurde. In Nährstoffmengen ausgedrückt, wurde das Anfallspotential aus nicht angeschlossenen Einwohnern nur um knapp 0,5 Tonnen/Jahr reduziert, wobei zu bedenken ist, dass wahrscheinlich nur ein relativ kleiner Anteil dieser Menge vor dem Kanalanschluss direkt in Gewässer abgeleitet worden ist.

- **Änderungen in der Flächennutzung**

  Es können sich im untersuchten Zeitraum sowohl die Art der Nutzung (z.B. Erhöhung des Waldanteiles durch Aufforstung), als auch die Bewirtschaftungsweise (z.B. Düngermengen, erosionsmindernde Anbaumethoden, Winterbegrünung) verändert haben. Hierin liegt wahrscheinlich das größte Reduktionspotential. Da jedoch keine diesbezüglichen Daten vorhanden sind, können auch keine Abschätzungsrechnungen durchgeführt werden.

Bedeutung der größeren kommunalen Kläranlagen für die Stickstoff- und Phosphorfrachten der Gusen

Für die Kläranlagen Reichenau, RV Gallneukirchner Becken, RV Mittlere Gusen (Lungitz), Hirschbach, Neumarkt und Unterweitersdorf standen Messwerte aus der Eigenüberwachung zur Verfügung.

Für die Stickstofffracht der gesamten Gusen spielen die Kläranlagenabläufe mit einem Frachtanteil von rund 9,6% nur eine untergeordnete Rolle. Die Phosphorfracht hingegen stammt zu rund einem Drittel (35%) aus den Emissionen der Kläranlagen. Die übrigen Nährstoffmengen stammen aus der landwirtschaftlichen Bodennutzung, sowie aus Direkteinleitungen von Haus- und Hofabwässern und Regenentlastungen. Sie gelangen entweder über Zubringer oder direkt in die Gusen.

Phosphor - Reduktionspotential durch Sanierungsmaßnahmen

Ausgehend von den für das Jahr 2000 festgestellten Werten ist durch die in Umsetzung befindlichen Maßnahmen an der Kläranlage des RV Gallneukirchner Becken eine Reduktion von rund 0,65 Tonnen Phosphor/Jahr zu erwarten. Die Kläranlagen Reichenau und Unterweitersdorf wiesen im Jahr 2000 mittlere Phosphor-Ablaufkonzentrationen von 3,27 und 4,33 mg/l auf. Bei diesen beiden Anlagen beträgt das Reduktionspotential durch eine Senkung der Ablaufkonzentration auf 0,8 mg P/l ca. 0,37 und 0,47 Tonnen/Jahr. Die Kläranlage Lungitz des RV Mittlere Gusen welche ebenfalls eine relevante P-Quelle darstellt, erreicht bereits jetzt eine mittlere Ablaufkonzentration von ca. 0,8 mg P/l, so dass hier kaum noch ein Reduktionspotential vorhanden ist.

Anlage	Frachtanteil bezogen auf Gusenmündung	
	Stickstoff	Phosphor
RV Gallneukirchner Becken	7,8%	19,7%
Unterweitersdorf	0,6%	5,5%
Reichenau	0,6%	4,5%
RV Mittlere Gusen-Lungitz	0,4%	4,0%
Neumarkt	0,1%	1,2%
Hirschbach	<0,1%	0,5%
Summe	**9,6%**	**35,4%**

Tab. 1: Übersicht über die Anteile der Kläranlagen an den Stofffrachten der Gusen im Jahr 2000.

ZUSAMMENFASSUNG

- Die Ermittlung der Frachten ermöglicht eine Quantifizierung der Anteile einzelner Nährstoffquellen.
- Die durchgeführten Frachtabschätzungen liefern dadurch wertvolle Grundlagen für wasserwirtschaftliche Planungen und eine fundierte Basis für Sanierungsüberlegungen. Sie erlauben eine grobe Abschätzung des Verbesserungspotentials verschiedener Maßnahmen. Durch Integration der Kosten einzelner Maßnahmen könnte eine Kosten - Wirkungs- Optimierung erfolgen.
- Die Trenddarstellungen belegen eindrucksvoll die Bedeutung langjähriger, ununterbrochener Datenreihen die nur Monitoringprogramme wie das AIM liefern können. Am Beispiel des Stickstoffes zeigte sich, dass der Vergleich einzelner oder weniger Jahre zu beliebigen (Fehl-)Interpretationen führen kann. Erst längere, mehrjährige Reihen erlauben eine sinnvolle Interpretation hinsichtlich wasserwirtschaftlicher Entwicklungen.

Messstation Fraham (MeF) am Innbach

Bericht von Mag. H. Peter Grasser

EINFÜHRUNG UND ZIELSETZUNG

Oberösterreichweit existiert bereits seit ca. 10 Jahren das AIM (Amtliches Immissionsmessnetz), wo mittels Beprobung und Analyse der in diesem Programm festgelegten 18 wichtigsten oberösterreichischen Fließgewässern im Drei-Wochen-Rhythmus Daten erhoben und ausgewertet werden. Für die Ermittlung der Wassergüte ist, das zeigen die langjährigen Erfahrungswerte, das AIM ein sehr gutes Werkzeug. Stossbelastungen oder Regenereignisse können mit diesem Programm, auf Grund der wenigen Stichprobenentnahmen, jedoch nur unzureichend erfasst werden.

Daher wurde im August 1999 die Wassermessstation HL2200 in Betrieb genommen, an der nach einer zweimonatigen "Anlaufphase" am Innbach (bei Fluss-km 9,7) Probenentnahmen in 15-Minuten-Intervallen stattgefunden haben. Die Ergebnisse wurden vor allem für Vergleiche von Nährstoff-Frachtberechnungen mit den wenigen Stichproben aus dem AIM herangezogen.

Das Ziel war, den Innbach während des gesamten Zeitraums möglichst lückenlos zu überwachen und die Grenzen und Möglichkeiten in diesem, für alle Beteiligten neuen Technologiebereich in einem Langzeitversuch auszuloten. Besonderes Augenmerk galt hierbei den Regenereignissen, um herauszufinden, ob bei Niederschlagsereignissen im Gewässer ein Verdünnungseffekt beobachtet werden kann, bzw. ob die Station in technischer Hinsicht auch bei erhöhter Wasserführung noch reibungslos funktioniert.

Im letzten Tätigkeitsbericht wurden die ersten Zwischenergebnisse der in Fraham bei Eferding stationierten Wasser-Messstation vorgestellt. Jetzt, da das Projekt abgeschlossen ist, wurde ein umfangreicher Endbericht verfasst. Auszüge daraus werden in diesem Kapitel vorgestellt. Es sollen hier vor allem Vergleiche von Nährstoff-Frachtberechnungen aus bis zu ca. 50.000 Einzeldaten mit den wenigen Stichproben-Ergebnissen aus dem AIM angeführt werden.

LAUFENDER BETRIEB UND PROBLEME IN DER BETRIEBSPRAXIS

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bei Nieder- bis Mittelwasserführung die Station sehr gut funktionierte. Die meisten Ausfälle waren erst bei erhöhter Wasserführung zu verzeichnen. Die Gründe für Ausfälle waren dabei vielfältig:

- Stromausfälle infolge Gewitter, Netzüberlastung oder Stromabschaltungen.
- Verstopfungen bei Regenereignissen traten relativ häufig auf, da die Leitungsquerschnitte der IN-Line Messgeräte zur Probenzuführung für Feststoffe zu klein bzw. der Anteil an Schmutz und Schlamm oft zu groß waren. Manchmal verschmutzte die Tauchpumpe (z.B. durch Laubansammlung) derart, dass die Analysengeräte zuwenig Probe zugeführt bekamen, wodurch ein Gerätestillstand ausgelöst wurde.
- Da die Umgebungsluft am Innbach für den TOCN zu feucht war und dadurch Messfehler auftraten, musste die Luftaufbereitung für den TOCN 4100 durch den Einbau einer eigenen Luftentfeuchtungsanlage optimiert werden.
- Ausfall des Kompressors für die Luftversorgung.

MESSERGEBNISSE

Die nachfolgenden Analysen basieren auf den Daten, die in der Messstation Fraham (MeF) zwischen 1.10.1999 und 31.5.2001 am Innbach erhoben worden sind. Theoretisch sind in diesen 609 Tagen insgesamt 58.464 "15-Minuten-Intervalle" vergangen, das heißt, dass in diesem Zeitraum bei den 12 verschiedenen Parametern über 600000 Einzeldaten angefallen sind.Tabelle 1 gibt eine Übersicht darüber, wie viele Einzeldaten bei den jeweiligen Parametern tatsächlich erhoben worden sind, abzüglich jener Werte, wo entweder die ganze Station, oder auch nur eine Messeinheit ausgefallen ist. Bei den Phosphorwerten sind nur die Ergebnisse bis Dezember 2000 berücksichtigt, da danach das Phosphaxgerät großteils unrealistische Werte lieferte: Die Konzentration des gelösten Phosphors (P-ortho) war meist höher als die des Gesamtphosphors (P-gesamt).

Als Vergleichsbasis können die Ergebnisse der im selben Zeitraum durchgeführten AIM-Messungen herangezogen werden (Tab. 2), die an derselben Messstelle entnommen und im Gewässerschutz Labor analysiert wurden.

MeF	NPOC	N-Ges.	P-Ges.	Ortho-P	Menge	Temp.
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	m3/sec	°C
Mittelwert (MW)	4,5	3,17	0,225	0,174	4,74	9,25
Gesamtentnahmen (theoretisch 58464)	45774	44898	32482	31698	54534	49274
%	78%	77%	56%	54%	93%	84%
			bis 12/00	bis 12/00		
	Regen	pH	O2	O2%	Lf	Trüb
	l/m2		mg/l	%	µS/cm	
MW	0,02	8,89	11,25	104	661	0,46
Gesamtentnahmen (theoretisch 58464)	56544	46385	48299	48299	49102	49364
%	97%	79%	83%	83%	84%	84%

Tab. 1: Messstation Fraham (MeF): arithmetische Mittelwerte und Anzahl der theoretischen Gesamtentnahmen im Vergleich zu tatsächlichen IN-Line-Messungen im Zeitraum 1.10.1999 bis 31.5.2001

AIM	Gesamt-entnahmen	DOC	N-Ges.	P-Ges.	Ortho-P	Menge	Temp.	pH	O2	O2%	Lf
	Anzahl	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	m3/sec	°C		mg/l	%	µS/cm
MW		3,25	3,00	0,200	0,18	4,0	10,5	8,2	10,3	94	671
Anzahl	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26

Tab. 2: Arithmetische Mittelwerte und Anzahl der Gesamtentnahmen aus dem AIM im Zeitraum 15.9.1999 bis 25.4.2001

Die Nährstoffkonzentrationen erreichen am Innbach bei der Messstelle Fraham nach der Einmündung der Trattnach (und somit der Kläranlage RHV Trattnachtal) ihr Maximum (dies zeigen die langjährigen Untersuchungen des AIM), das heißt, dass auch die Tagesfrachten an diesem Messpunkt die höchsten sind. Als Beispiel für eine solche Darstellung werden hier die Tagesfrachten des Gesamtstickstoffes vom 1. Quartal 2001 in einem Diagramm veranschaulicht und mit theoretischen Fracht-Berechnungen verglichen. An jenen Tagen, wo Werte infolge von Geräteausfällen fehlen, werden diese über die jeweilige Tagesdurchflussmenge hochgerechnet (Abb. 1).

Besonders an Tagen mit erhöhter Wasserführung ist deutlich erkennbar, dass großteils die berechneten Frachten (roten Balken) höher sind als die gemessenen (schwarze Balken), die häufig gänzlich fehlen. Ursachen dafür waren entweder verstopfte Leitungen, Unterbrechungen der Stromversorgung oder ein Eistreiben, das einmal den gesamten Pumpenkopf abriss.

Die hierbei zur Berechnung zugrundeliegenden Formeln wurden aus den gesamten vorhandenen Tagesfrachten (gereiht nach der Höhe des Durchflusses) durch Auftragen in ein "x-y-Diagramm" und Erstellen einer Trendlinie mit Darstellung des dazugehörigen Bestimmtheitsmaßes im Excel-Programm eruiert. Abbildung 2 zeigt den Zusammenhang von Tagesfracht (kg) zu Tages-Durchflussmenge (m^3) an.

Ein Hauptziel bei den Auswertungen der Daten war auch, festzustellen, ob die im gleichen Zeitraum entnommenen Proben durch das AIM (im Drei-Wochen-Rhythmus) gleiche (oder zumindest annähernd gleiche) Ergebnisse liefern, wie die Messstation.

Aus einer einzigen AIM-Tages-Stichprobe wurde die Tagesfracht mit der zum genauen Zeitpunkt der Probenentnahme herrschenden Wasserführung hochgerechnet (blaue Balken) und jenen Frachten aus der Messstation, die aus der Summe von 96 "15-min-Frachten" gebildet worden sind (in der Abb.3 die gelben Balken), gegenüber gestellt.

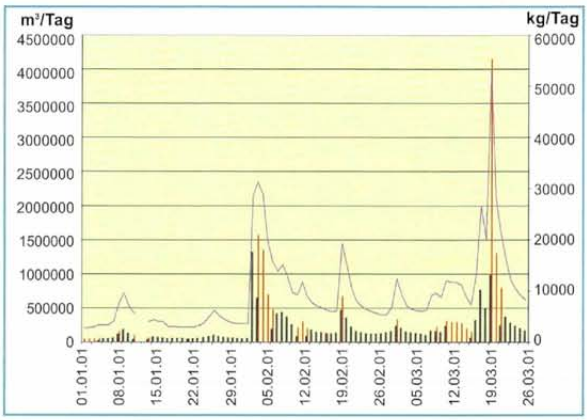


Abb. 1: Vergleich Tagesfrachten N-ges. (1. Quartal 2001) gemessen (schwarz) zu berechnet (rot)

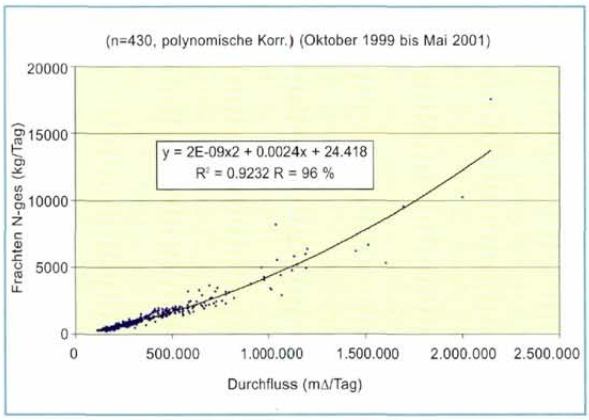


Abb. 2: Vergleich N-ges.- Tagesfrachten zu Durchfluss

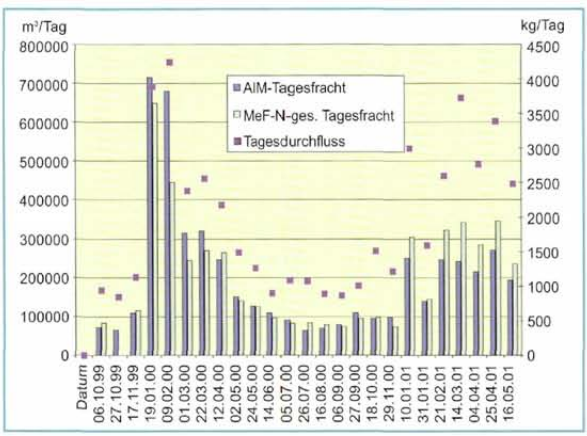


Abb. 3: Vergleich N-ges.- Tagesfrachten AIM zu MeF

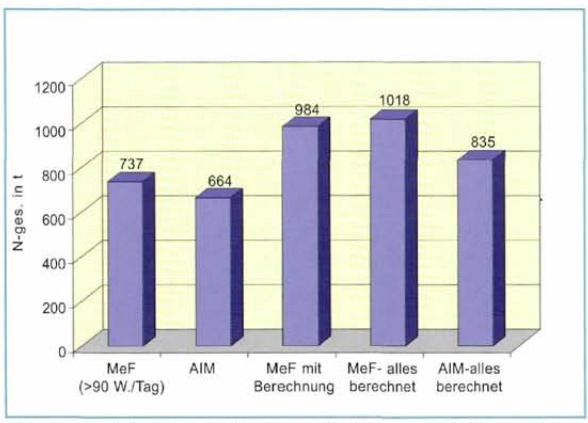


Abb. 4: Vergleich Summe der N-ges.-Frachten mit und ohne statistische Auswertung im Berechnungzeitraum (10/99 bis 5/01)

Dieser Vergleich zeigt, dass mit beiden Methoden etwa gleich hohe Frachten ermittelt werden können. Deshalb wurde auch der Versuch unternommen, mit den wenigen AIM-Daten Korrelationen herzustellen, was auch tatsächlich gelang: genau wie bei den vielen Messwerten der Station (Abb. 2) erhält man mit einer Wahrscheinlichkeit von 97% eine logarithmische Beziehung von N-ges.-Tagesfracht zu Tagesdurchfluss mit den nur 26 Werten aus dem AIM.

Von der Messstation (trotz der hohen Datendichte von ca. 45000 Einzelmessungen) werden aber dennoch nur 75% der tatsächlichen Stickstofffracht erfasst, weil in den abflussreichsten Zeiten, wo auch die Fracht am höchsten ist, die meisten Ausfälle zu verzeichnen sind. Der Unterschied zum AIM ist deshalb relativ klein (ca. 7%).

Die Tagesfrachten im Innbach steigen aber nicht linear mit der Wasserführung sondern (vor allem beim Kohlenstoff) um ein Vielfaches. Ein Verdünnungseffekt tritt auch nach mehrtägigen Regenfällen noch nicht auf: 50% der im gesamten Beobachtungszeitraum gemessenen Kohlenstofffracht wird schon an den 20 durchflussreichsten Tagen (=3.4%) abtransportiert, 50% der Stickstofffracht an 94 Tagen (=16%) und 50% der P-ges.-Fracht an 26% der Tage. Diese Tatsache lässt auf einen beträchtlichen "diffusen" Eintrag und eine Mobilisierung aus dem Sediment schließen.

Würde man andererseits alle Daten nur allein aus den Durchflussdaten mit der bereits zitierten Beziehung theoretisch berechnen (Abb. 4, Spalte "MeF alles berechnet"), das heißt keine einzige Messung vornehmen, erzielte man ein besseres Ergebnis (103%) als durch die vielen Einzelmessungen (75%)!

Um eine derartige Beziehung herstellen zu können, ist eine hohe Zahl von Einzelmessungen die auch die seltenen, aber frachtintensiven Hochwasserereignisse mitbeinhalten erforderlich. Diese sind bei den aus den AIM-Daten (n=26) errechneten Frachten unterrepräsentiert.

HERKUNFT DER NÄHRSTOFFE: LANDWIRTSCHAFT UND KLÄRANLAGEN

Die Entwicklungen der letzten Jahre im Gewässerschutz zeigen deutlich, dass die Güte unserer Fließgewässer in zunehmendem Maß von diffusen Einschwemmungen und weniger von punktuellen Einträgen geprägt wird. Deshalb wurde als Pilotprojekt auch der Innbach ausgewählt, weil sein gesamtes Einzugsgebiet in intensiv genutztem landwirtschaftlichem Gebiet liegt.

Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphor werden durch das Pflanzenwachstum den Böden entzogen und müssen wieder ersetzt werden. Stickstoffhaltiger Mineraldünger, Stallmist und Gülle sind dabei die Hauptzufuhrquellen für den Stickstoff. Ein kleinerer Anteil wird über Depositionen aus der Atmosphäre eingetragen. Die übermäßige Zufuhr von Nährstoffen oder auch Ausbringung zum falschen Zeitpunkt kann jedoch die Fruchtbarkeit des Boden selbst oder auch die Umwelt gefährden, indem sie das System "Boden" verlassen. **Stickstoff** z.B. gelangt

- durch Nitratauswaschung entweder direkt oder erst nach Einbau des Stickstoff-Moleküls in organische Verbindungen in das Grundwasser,
- in Gewässer durch direkte Abspülung nach heftigem Regen oder durch Bodenerosion,
- in die Atmosphäre durch direkte Verflüchtigung nach Ausbringung des Tierdungs,
- in die Atmosphäre als Distickstoff-Monoxid und Stickstoffgas durch Denitrifikation.

Phosphate hingegen können sich nicht gasförmig in die Atmosphäre verflüchtigen und sind auch nicht sehr wasserlöslich. Deshalb werden Phosphate besser im Boden gebunden und es gelangt nur ein kleinerer Teil durch Auswaschung in Gewässer.

Bezogen auf %-Anteile von Ackerflächen und DGVE pro km^2 Einzugsgebiet liegt der Innbach landesweit an vorderster Stelle. Die aufgebrachten Düngermengen (Summe aus Handelsdünger und Wirtschaftsdünger) gemeinsam mit den Frachten, die aus kommunalen Kläranlagen resultieren, sollen den theoretischen Gesamt-Nährstoffanfall im beobachteten Zeitraum darstellen (Abb.5 und Abb. 6).

Zur Schätzung des N- und P-Anfalls aus Handelsdünger wurden die Daten der Agrarstrukturerhebung 1995 (für die Nährstoffbilanzierung der Gusen) verwendet und auf die landwirtschaftlichen Nutzflächenanteile (LN) auf das Innbach-Einzugsgebiet adaptiert. Durch eine willkürliche Einstufung in die Kategorie "mittlere bis intensive Intensitätsklasse" wurde dadurch wahrscheinlich eine Unterschätzung vorgenommen und in Wirklichkeit müsste eher mit einem noch höheren Anfall an Handelsdünger gerechnet werden. Es wurde die Annahme getroffen, dass beim Stickstoff ca. 65 kg/ha LN und Jahr und beim Phosphor ca. 25 kg/ha LN und Jahr aufgebracht worden sind.

Für die Berechnung der "feldfallenden" Wirtschaftsdüngermengen (anrechenbarer Anteil aus der Tierhaltung) wurden DGVE (mit durchschnittlich 105,7 Einheiten pro km^2 Einzugsgebiet) mit einem Faktor (46.2 kg N/a bzw. 12.2 kg P/a) multipliziert und auf das gesamte Einzugsgebiet umgerechnet.

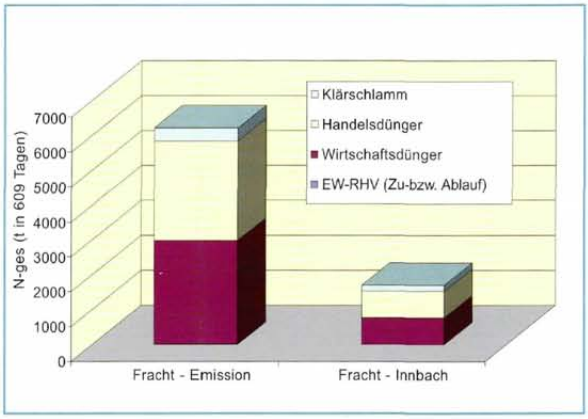


Abb. 5: N-ges.-"Bilanz" für Trattnach/Innbach Einzugsgebiet im Beobachtungszeitraum

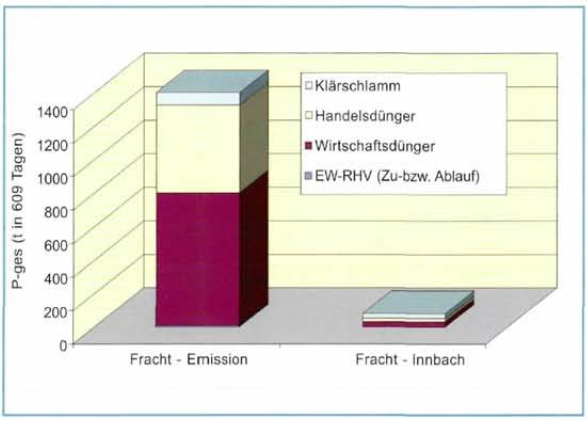


Abb. 6: P-ges.-"Bilanz" für Trattnach/Innbach-Einzugsgebiet im Beobachtungszeitraum

Die so ermittelte "grobe Schätzung" soll ungefähr aufzeigen, welche Nährstoffmengen durch die Land- bzw. Viehwirtschaft im Einzugsgebiet im Beobachtungszeitraum von 609 Tagen angefallen sind bzw. auf Ackerflächen (49% des Einzugsgebietes) und Grünland (28,5%) aufgebracht und wie viel im Vergleich dazu im Gewässer gemessen worden sind.

Umgerechnet auf den gesamten Beobachtungszeitraum kann somit Folgendes festgestellt werden:

Der Stickstoff-Anfall im Einzugsgebiet liegt bei fast 6000 t, wobei durch Handelsdünger und durch Wirtschaftsdünger ca. gleich viel aufgebracht wird; die im Vergleich dazu anfallenden Stickstoff-Mengen durch Kläranlagenzuläufe (5%) und Klärschlamm (0,3% - die Daten stammen aus dem "oberösterreichischen Klärschlammbericht 2000") sind vernachlässigbar klein. (Siehe Abb. 5)

Im Vergleich zu diesem "Gesamt-N-Anfall" wird im Innbach ca. 1/6 dieser Menge gemessen, wobei "nur" 100 t aus den Reinhalteverbänden abgeleitet werden (Abb. 5. gelber Balken) und der überwiegende Rest (ca. 90% - blau-roter Balken) "diffus" vermutlich aus der Landwirtschaft und nach Regenereignissen nach einer Mobilisierung aus dem Sediment kommt.

Gänzlich unterschiedlich dazu zeigt sich das "Schicksal" des Phosphors (Abb. 6): von den über 1300 t gesamt anfallenden Phosphors (ca. 57 % aus Handelsdünger, 37 % aus Wirtschaftsdünger, 6% durch Kläranlagenzuläufe und 0,7% aus Klärschlamm) passieren "nur" 80 t (6%) die Messstelle Fraham, wobei davon 42% durch die Kläranlagen und 58% "diffus" in das System Trattnach-Innbach gelangen. Die Frachten aus den Kläranlagen könnten sich dabei durchaus noch verringern, wenn die Kläranlage des RHV-Trattnachtal nach dem Umbau wieder ihre volle Funktionsfähigkeit erhält.

Den größten Beitrag zur Reduktion der Nährstoffbelastung des Innbachs könnte demnach beim Stickstoffeintrag die Landwirtschaft leisten. Der Phosphoreintrag wird voraussichtlich schon nach Abschluss der Umbauarbeiten an die Hauptkläranlage des Einzugsgebietes spürbar kleiner werden.

Konsequenzen: Der aufwendige Betrieb einer Messstation ist für die Berechnung von Frachten nicht unbedingt erforderlich, für Spezialfragen wie z.B. die Betrachtung von tages-, wochen- oder sonstigen zeitperiodischen Beobachtungen aber unerlässlich. Aus rein technischer Sicht ist eine automatische Störfallverständigung als Verbesserungsmöglichkeiten bei der Messstation denkbar.

Emission und Gewässerpolizei

Überprüfung kommunaler und gewerblicher Anlagen

Beitrag von Dipl.-Ing. Bernhard Nening

Seit dem Jahr 2000 ist die Gruppe "Oberflächengewässer - Emissionsüberwachung" nicht mehr primär nach politischen Bezirken sondern nach Flusseinzugsgebieten organisiert. Diese Änderung wurde vorgenommen, um den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie gerecht zu werden, die auf diesem gewässerbezogenen Ansatz basiert. In dieses Jahr fiel auch die Akkreditierung des Fachbereiches "Flussgebietsbezogene Emissionsüberwachung" im Rahmen der Umweltprüf- und Überwachungsstelle des Landes Oberösterreich.

Trotz kontinuierlich steigender Qualitätsanforderungen und gleichbleibendem bzw. abnehmendem Personalstand konnte der "Output", also die Zahl der Überprüfungen, im Vergleich zu den Vorjahren konstant gehalten bzw. leicht erhöht werden (siehe Tab.1, Beispiel: kommunale Kläranlagen).

Größenklasse	1996	1997	1998	1999	2000	2001
> 50.000 EW	10	10	11	10	10	9
49.999 - 10.000 EW	30	30	29	29	29	23
9.999 - 2.000 EW	63	65	67	69	69	66
1.999 - 500 EW	59	55	52	55	51	47
50 - 499 EW	36	44	50	70	86	77
< 50 EW	0	94	83	79	88	91
Summe	**198**	**298**	**292**	**312**	**333**	**313**

Tab. 1: Größenklassen der überprüften kommunalen Kläranlagen

KLÄRANLAGENÜBERWACHUNG

Ein Schwerpunkt unserer Überwachung ist nach wie vor die Kontrolle und Sicherstellung einer möglichst hohen Qualität der Eigenüberwachung, insbesondere der vom Kläranlagenpersonal durchgeführten Messungen und chemischen Analysen. Auf Grund einer Empfehlung der Qualitätsbeauftragten für das Labor der Unterabteilung Gewässerschutz erfolgte eine weitere Absicherung der Qualität der Eigenüberwachung. Neben den Routinemessungen sollen in regelmäßigen Abständen auch Kontrollstandards gemessen werden. Zu solchen monatlichen Kontrollmessungen bei den Parametern CSB, Ammonium-Stickstoff, Nitrat-Stickstoff sowie Gesamt- bzw. ortho-Phosphat-Phosphor hat sich der überwiegende Teil der Klärwärter, denen ein Photometer zur Verfügung steht, bereit erklärt. Die Ergebnisse werden in speziellen Registerkarten dokumentiert. Außerdem nehmen die Klärwärter an den von den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften veranstalteten Vergleichsmessungen teil (siehe Bericht "Ringtestauswertungen auf oberösterreichischen Kläranlagen - Qualitätssicherungsmaßnahmen, Seite 44).

Wie aus der Tabelle 1 ersichtlich, trat der für das Jahr 2001 befürchtete "Einbruch" bei der Überprüfungskapazität nicht ein: Auf Grund des Ablaufs der Vorlagefrist am 13.Juli 2001 war ein erhöhter Verwaltungsaufwand für die Prüfung der Berichte der Kanalisationsunternehmen gemäß § 6 Absatz 2 der Indirekteinleiterverordnung (BGBl. Teil II, Nr. 222 vom 10.7.1998), mit welcher die Unterabteilung Gewässerschutz zentral betraut ist, erwartet worden. Die Detailprüfung hat sich jedoch wegen der großteils verspäteten Vorlage der Berichte sowie auf Grund interner EDV-technischer Schwierigkeiten noch verzögert.

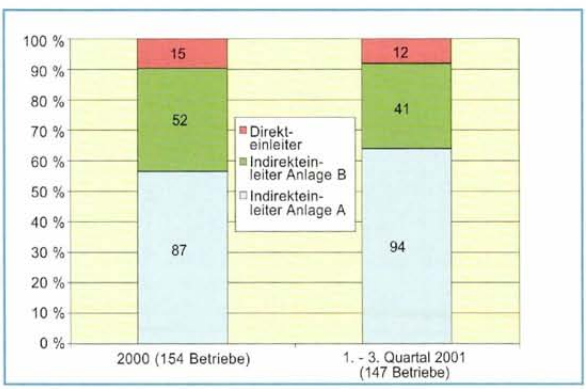


Abb. 1: Überwachung betrieblicher Abwasseremittenten

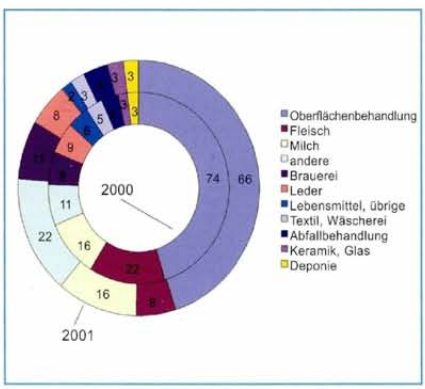


Abb. 2: Branchen der überwachten Betriebe

BETRIEBSÜBERWACHUNG

Auch die Überwachung der betrieblichen Abwassereinleitungen bzw. Abwasseranlagen konnte 2001 auf dem Vorjahresniveau gehalten werden, wobei die sogenannten "Anlage A-Betriebe" (Einstufung gemäß Indirekteinleiterverordnung) den Hauptanteil ausmachten (vgl. Abb.1; die Zahlen beinhalten die Überprüfungen von oberflächenbehandelnden Betrieben durch die Gruppe "Sonderüberwachung"). Auch der "Branchen-Mix" der überwachten Betriebe hat sich kaum geändert (Abb. 2).

Anzahl der Überprüfungen:	478	
kleinste Anlagenkapazität:	2	EW_{60}
größte Anlagenkapazität:	52	EW_{60}
arithmet. Mittelwert Anlagenkapazität:	15	EW_{60}
Medianwert Anlagenkapazität:	10	EW_{60}
85-Perzentil der Anlagenkapazitäten:	31	EW_{60}

Tab. 2: Kleinkläranlagenüberprüfungen

KLEINKLÄRANLAGEN

Eine weitere Auswertung der seit 1997 laufenden Untersuchung von Kleinkläranlagen (Kläranlagen mit einer Kapazität von weniger als 50 Einwohnerwerten; vgl. auch Gewässerschutz 1998/1999 - Stand und Perspektiven) ergibt folgendes Resümee:

Im Zeitraum 1997 bis zum 3. Quartal 2001 wurden Ablaufproben von 478 Kleinkläranlagen entnommen und im Labor der Unterabteilung Gewässerschutz chemisch analysiert. Eine Zusammenstellung wichtiger statistischer Werte in Bezug auf die Ablaufkonzentrationen ist aus Abbildung 3 sowie den Tabellen 2 und 3 ersichtlich. Die Standortverteilung der untersuchten Anlagen zeigt die Abb. 4. Weiters wird deutlich, dass zwischen Ausbaugröße (Kapazität) der Kleinkläranlage und Reinigungsleistung keine signifikante Korrelation besteht. Dadurch wird die Erfahrung bestätigt, dass die regelmäßige, ordentliche Wartung dieser Anlagen einen wesentlichen Faktor für die Funktionstüchtigkeit darstellt.

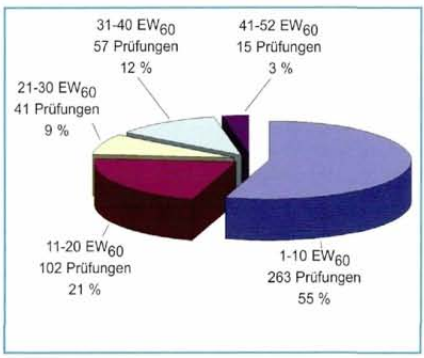


Abb. 3: Kapazitäten der überprüften Kleinkläranlagen

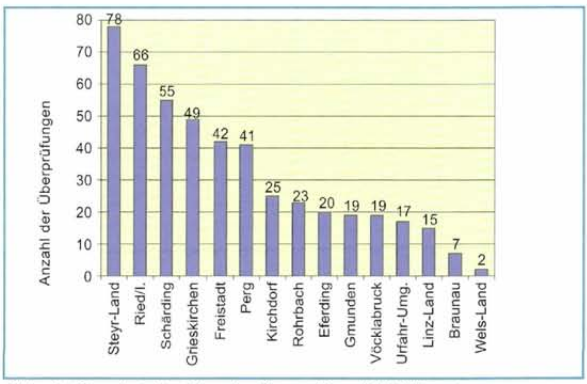


Abb. 4: Standort-Bezirke der überprüften Kleinkläranlagen

	Abl BSB_5 mg/l	Abl CSB mg/l	Abl NH_4-N mg/l	Abl TOC mg/l	Abl NO_3-N mg/l	Abl NO_2-N mg/l	Abl Pges mg/l	Abl PO_4-P mg/l	Abl Nges mg/l
Anzahl der Messwerte	396	432	419	248	413	416	371	146	174
arithmetischer Mittelwert	22	81	12	25	24	1	9	8	43
85-Perzentil	30	112,7	28,3	34,95	46	1,675	13	11	68,05
95-Perzentil	94	219	63	66	61	4	18	14	83
Medianwert	10	56	3	18	20	0,305	8,1	7,25	42,5
Standardabweichung	41	89	19	25	20	3	5	4	24
Anzahl der Werte kleiner als Nachweisgrenze	115	7	58		44	96	6	1	3
das sind in % der Messwerte	29%	2%	14%		11%	23%	2%	1%	2%
Anzahl der Messwerte größer als ÖNORM-Grenzwert	75	99	140						
das sind in % der Messwerte	19%	23%	33%						

Tab. 3: Statistik: Ergebnisse der Überprüfungen von Kleinkläranlagen

Tätigkeitsbericht Sonderaufgaben

Beitrag von Dipl.-Ing. Dr. Rainer Braun

Mit der Schaffung der Aufgabengruppe Sonderaufgaben wurde ein Bereich installiert, der rasch auf Gewässerverunreinigungen reagieren kann. Durch die teilweise "Reduktion" von "Routineüberprüfungen" stehen, wenn auch begrenzt, personelle Ressourcen zur Verfügung, die im Interesse der Öffentlichkeit und für einen aktiven Gewässerschutz agieren können. Die 3 Fachbereiche - Messtechnik, Bescheidevidenz und Allgemeine Gewässerpolizei - sind dabei für andere Aufgabengruppen und Dienststellen Partner bei fachübergreifenden Projekten aber auch Servicestelle für die Öffentlichkeit.

MESSTECHNIK

Grundlage für qualitätsgesicherte Aussagen über Ablaufkonzentrationen bzw. -frachten sind normgerechte Mengenerfassungen sowie technisch einwandfrei funktionierende Probenehmer und Messgeräte. Hier liegt der Arbeitsschwerpunkt der Gruppe Messtechnik.

In Zusammenarbeit mit der Aufgabengruppe Oberflächengewässer-Emissionen läuft derzeit ein Überprüfungsprogramm, welches die Erfassung, Katalogisierung, Prüfung und Überwachung von Mengenmessungen auf Kläranlagen zum Ziel hat. Nähere Einzelheiten sind dem Bericht "Erfahrungen mit der Überprüfung von Mengenmesseinrichtungen" (siehe Seite 37) zu entnehmen. Neben diesem "Kläranlagenprogramm" erfolgen auch, gemeinsam mit den Sachverständigen für Chemie, Langzeitmessungen bei Betrieben. Weiters werden im Auftrag der Unterabteilung Strahlenschutz für den Vollzug der Strahlenschutzverordnung Langzeitmessungen (Menge, Probenahme) bei nuklearmedizinischen Betrieben (Krankenhäuser) durchgeführt. Problematisch bei derartigen Messungen sind dabei häufig die Umgebungsbedingungen (Infektionsgefahr, Arbeiten in Kanalisation), die hohe Anforderungen an Personal und Gerätschaften stellen (Abb.1).

Abb. 1: Inspektion einer Messstation im Kanal

Gemeinsam mit der Aufgabengruppe Oberflächengewässer - Immissionen erfolgte der Betrieb einer Messstation am Innbach. Detailergebnisse und Erfahrungen sind dem gesonderten Beitrag " Messstation Fraham (MeF)" (siehe Seite 26) zu entnehmen.

BESCHEIDEVIDENZ

"Alle Gewässer einschließlich des Grundwassers sind im Rahmen des öffentlichen Interesses und nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen so reinzuhalten, dass die Gesundheit von Mensch und Tier nicht gefährdet, Grund- und Quellwasser als Trinkwasser verwendet, Tagwässer zum Gemeingebrauche sowie zu gewerblichen Zwecken benutzt, Fischwässer erhalten, Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes und sonstige fühlbare Schädigungen vermieden werden können" - dieses Ziel wird im Wasserrechtsgesetz festgeschrieben.

Zur Erreichung dieses Zieles sind im Wasserrechtsgesetz verbindliche Vorgaben für Jedermann bzw. behördliche Auflagen in individuellen Rechtsakten (Bescheiden) vorgesehen. Die Überprüfung der Einhaltung dieser materiellen Vorgaben und Anordnungen sowie die Auflagen zum Schutz der öffentlichen Interessen und fremder Rechte gehören zu den wesentlichen Aufgaben einer amtlichen Gewässeraufsicht. Sie sind für den ordnungsgemäßen Vollzug sowie für die Umsetzung des Wasserrechtsgesetzes samt zugehörenden Verordnungen von entscheidender Bedeutung. Daher ist auch im § 134 die Verpflichtung zur laufenden (zumindest 5-jährlichen) auf eigene Kosten durchzuführende Überprüfung von öffentlichen Trinkwasserversorgungsanlagen, sowie Wasserbenutzungsanlagen durch Sachverständige oder geeignete Anstalten und Unternehmungen vorgesehen. Wasserrechte werden nur befristet erteilt, Baubeginn- und -fertigstellungsfristen sowie die Vorlage von Untersuchungsbefunden werden in Bewilligungsbescheiden terminisiert.

Die administrative Verwaltung der Bescheide und die Übersicht über vorzulegende bzw. auch bereits vorgelegte Befunde und Gutachten

Anzahl der Prüfungen - Messtechnik Jahr 2000/2001								
		QS-GS-SOP-5-054/PR	QS-GS-SOP-5-088/PN	QS-GS-SOP-5-056/PR	QS-GS-SOP-5-057/PR	QS-GS-SOP-5-055/PR	QS-GS-SOP-5-058/PR	QS-GS-SOP-5-060/PR
Name der Meßserie	**Meßzeitraum**	**Menge**	**Probenahme**	**T**	**LF**	**pH**	**O2**	**Trübung**
	[Tage]	**[Messwerte]**	**Tagesmisch-proben**	**[Messwerte]**	**[Messwerte]**	**[Messwerte]**	**[Messwerte]**	**[Messwerte]**
Ager (Lenzing)	720			560.640	560.640			
Badesee Pramet	365	70.080		35.040	35.040	35.040		
Duscher	21	2.016	21	2.016		2.016		
Fraham	485	46.560		46.560	46.560	46.560	46.560	46.560
Mettmach	168	16.128	168					
Schauco	28	2.688	28	33.120		33.120		
AGRU	21	30.240	21		30.240	30.240		
RHV Asten	94	406.080	30					
ARA Schärding	63	181.440						
Carnessa	78	112.320	25					
RHV Untere Feldaist	110	158.400						
Molkerei Wels	35			50.400		50.400		
Krankenhäuser	144	150.912	81					
Summe	**2.332**	**1.176.864**	**374**	**727.776**	**672.480**	**197.376**	**46.560**	**46.560**

Tab. 1: gibt einen Überblick über die im Zeitraum 2000/2001 durchgeführten bzw. noch laufenden Projekte sowie die ermittelten Daten.

erfordern eine umfassende Termin- und Bescheidevidenz, wobei die Begutachtung der vorgelegten Prüf- und/oder Überwachungsberichte durch verschiedene Dienststellen mit der jeweiligen Fachkompetenz erfolgt. Die Vielfalt der Tätigkeiten sowie die Datenmengen sind nur mit entsprechender EDV-Unterstützung zu bewältigen. Jährlich werden vom Fachbereich rund 6000 Bescheide und 4000 Befunde bearbeitet, sowie ca. 3500 Befundvorlagen eingefordert.

Die Datenevidenz erfolgt - im Auftrag der Behörden - bei der UA. Gewässerschutz durch den Fachbereich Bescheidevidenz. Als besonderes "Kunden Service" werden Betreiber von wasserrechtlich bewilligten Anlagen bzw. Vorlageverpflichtete vor Ablauf der Frist schriftlich an ihre Verpflichtungen erinnert.

Mit Beginn 2001 wurde die systematische Einforderung von § 134-Gutachten für öffentliche Wasserversorgungsanlagen nach Bezirken gestartet, wobei bis Anfang 2002 alle bekannten Versorger über ihre Verpflichtung informiert und Vorlagetermine bekannt gegeben sein werden. Da §134-Gutachten im Normfall nicht im Bescheid extra angeführt sind und daher diese Verpflichtung vielen Betrieben nicht bewusst ist, ergeben sich sehr viele Rückfragen.

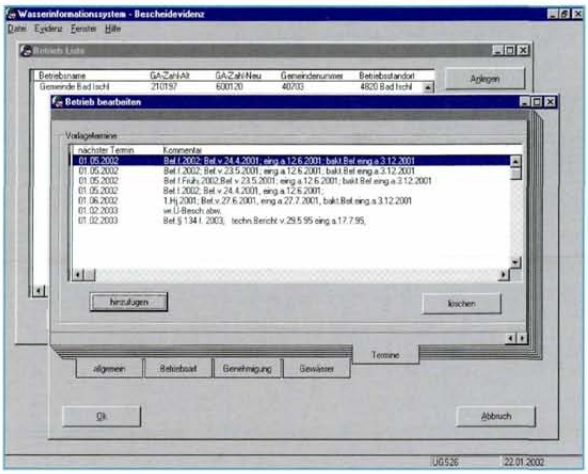


Abb. 2: Screenshot der Bescheidevidenzeingabemaske

Abb. 3: Gewässerverunreinigungen und Fischsterben.

Abb. 4: Gewässerverunreinigung

ALLGEMEINE GEWÄSSER-POLIZEI UND SONDERÜBERWACHUNG

Routinemäßig werden alle oberflächenbehandelnden Betriebe in Oberösterreich (rund 80 Anlagen) zumindest einmal jährlich auf Konsenseinhaltung überprüft. Schwerpunktmäßig erfolgen auch Überwachungen bei der oberösterreichischen Großindustrie (Papier- und Zellstoffindustrie, Linzer Industriepark, Saline, Solvay, AMAG, ...). Grundlagen und Vorgaben (WRG 1959 idgF. samt Emissionsverordnungen, Kompetenzenverteilung beim Amt der oberösterreichischen Landesregierung) wurden bereits in den bisherigen Tätigkeitsberichten ausführlich beschrieben. Wesentlich ist jedoch die durchgehende Qualitätssicherung auf Grund der Akkreditierung des Fachbereiches im Rahmen der Prüf- und Überwachungsstelle des Landes Oberösterreich. Detaillierte Daten zur routinemäßigen Überwachung von Oberflächenbehandlern sind aus dem Tätigkeitsbericht der Gruppe "Oberflächengewässer - Emissionsüberwachung" zu ersehen.

Der Schwerpunkt der Tätigkeiten liegt aber in der Erhebung und Ursachenermittlung von Gewässerbelastungen, Gewässerverunreinigungen und Fischsterben. Abb. 4 zeigen Beispiele für die Auswirkung von Gewässerverunreinigungen.

Hier werden in Zusammenarbeit mit anderen Aufgabengruppen (siehe Kapitel Gewässerschutz mehr als Routine Seite 79 - 93) und -bereichen (Oberflächengewässer - Immissionen, Messtechnik) und in Abstimmung mit dem Labor der Unterabteilung zum Teil längerfristige Projekte (Gusenstudie, Scherbenbach, Stroheim, Buchkirchen, ...) durchgeführt. Dieses gruppen- und fachgebietübergreifende Arbeiten (Biologen, Toxikologen, Messtechniker, Chemiker,...) erlaubt es erst, tiefergehende Aussagen treffen zu können und die zumeist komplexen Vorgänge und Verbindungen des "Ökosystems Gewässer" erkennen und beschreiben zu können. Die Verbindung Emission - Immission kann somit in vielen Fällen hergestellt werden und der wasserwirtschaftlichen Planung wesentliche Daten für eine "Bewirtschaftung der Gewässer" zur Verfügung gestellt werden.

Erfahrungen mit der Überprüfung von Mengenmesseinrichtungen

VORWORT

Der Bereich Messwesen ist in die Arbeitsgruppe Sonderaufgaben integriert und führt Kontrollmessungen bei Direkt- und Indirekteinleitern durch.

Direkteinleiter sind vor allem Gemeinde- und Verbandskläranlagen aber auch Betriebskläranlagen, die direkt in einen Vorfluter einleiten. Indirekteinleiter werden behördlich nur mehr kontrolliert, wenn sie im Rahmen der branchenspezifischen Emissionsverordnungen (Brauereien, Molkereien, Schlächtereien usw.) bewilligungspflichtige Anlagen betreiben.

Die Funktionsprinzipien und Fehlergrenzen der gängigsten Durchflussmesssysteme wie Venturirinnen, Überfallwehre, Magnetisch-Induktive Systeme, Ultraschallsysteme, Radarmessungen, usw. sind bekannt. Entsprechend ihrer Spezifikationen werden sie deshalb auf Anlagen unterschiedlichster Anwendungen eingebaut und betrieben. Um dem Grundsatz der Überwachung auf Einhaltung der vorgeschriebenen Grenzwerte unter festgelegten Qualitätskriterien genüge zu tun, wurde in Oberösterreich ein Messprogramm initiiert, welches die Erfassung, Katalogisierung, Prüfung und Überwachung von Mengenmessungen auf Kläranlagen zum Ziel hat.

MESSEINRICHTUNGEN AUF KLÄRANLAGEN

Auf den Kläranlagen in Oberösterreich werden zu 80% offene Messgerinne für die Durchflussmessung verwendet. Messrinnen sind, da sie meist in offener und gut einsichtiger Lage eingebaut sind, mit relativ geringem Aufwand überprüfbar. Der Vorteil dieser Systeme liegt in dem einfachen Aufbau der Messkette. Der Durchfluss wird nur indirekt über die Formel Q= A * v (A...vom Wasser benetzte Fläche; v.... Geschwindigkeit des Wassers) berechnet. Direkt gemessen wird nur die Höhe des Wasserstandes im Gerinne. Hierzu werden im Normalfall Echolotgeräte und Druckaufnehmer - sogenannte Einperlmessungen - verwendet. Die Messkette benötigt deshalb neben diesem sogenannten Messwertaufnehmer konsequenterweise einen Messwertumformer. Dieser berechnet den Höhenwert über die oben genannte Formel als Durchfluss. Den Abschluss der Messkette bildet die Visualisierung der Messwerte. Diese werden normalerweise mit einem Linienschreiber dargestellt. Neuere Anlagen verwenden dazu Computer, Bildschirm und Drucker.

Weitere auf Kläranlagen eingesetzte Durchflussmessungen verwenden modernere Messprinzipien. Hier ist vor allem das magnetisch induktive Messverfahren (MID) zu nennen, welches ausschließlich die Geschwindigkeit in einem Messrohr ermittelt. Dieses Verfahren ist nominell das genaueste messtechnische Prinzip zur Durchflussmessung, und überdies sogar eichfähig. Auf Grund der günstigen Anschaffungskosten, werden auch Geräte die nach dem Doppler Ultraschallverfahren arbeiten, eingebaut. Als Alternative zu den zwar sehr genauen aber teuren magnetisch induktiven Durchflussmessern werden immer öfter Geräte eingebaut, die ebenso wie der MID in einem geschlossenen Rohr nach dem Ultraschall Laufzeitverfahren die Fließgeschwindigkeit des Wassers messen.

Bericht von Ing. Andreas Weidinger

Durch die vielfältigen Arten der Messprinzipien kann nur individuell auf die angetroffene technische Ausstattung bei der zu prüfenden Anlage eingegangen werden. Während der Prüfung wird auf die Reproduzierbarkeit der ermittelten Referenzmesswerte höchster Wert gelegt. Die gewonnenen Erkenntnisse sind in einem Prüfbericht zusammengefasst, der auch dem Betreiber zur Verfügung gestellt wird.

Abb. 1: Installation einer Messeinrichtung

Erläuterung der Messprinzipien

- Echolotmessung: Ein Ultraschallimpuls wird von einem Sensor gesendet, an der Wasseroberfläche reflektiert und vom Empfänger zeitversetzt empfangen. Die Zeitdifferenz zwischen Sendung und Empfang wird als Wasserhöhe interpretiert. Über eine Q-H Tabelle (Q... Durchfluss; H... Wasserstand) wird der aktuelle Durchfluss ermittelt.
- Einperlverfahren: Der Wasserdruck wird nicht direkt gemessen, sondern mittels einer Luftleitung zur Druckmesseinreichtung im Betriebsgebäude übertragen.
- Magnetisch Induktives Messprinzip: Wird eine elektrisch leitende Flüssigkeit senkrecht zu den Feldlinien eines Magnetfeldes bewegt, so wird eine elektrische Feldstärke erzeugt. In der Rohrwandung sind Messelektroden eingebaut, die mit dem Wasser in Berührung stehen. An diesen Elektroden wird auf Grund der Feldstärke Spannung induziert, die der mittleren Geschwindigkeit im vollgefüllten Rohr entspricht. Das Produkt aus mittlerer Geschwindigkeit und Rohrquerschnitt ergibt den Durchfluss.
- Doppler Ultraschall Verfahren: Wird ein gebündelter Ultraschallstrahl mit konstanter Frequenz in eine Flüssigkeit gesendet, verändert die Geschwindigkeit des angestrahlten Teilchens die Frequenz des an ihm reflektierten Schalls. Die Frequenzänderung gilt als Maß für die Geschwindigkeit.
- Ultraschall Laufzeitverfahren: Ein Sender und ein Empfänger werden in einem Rohr gegenüber angebracht. Die Zeitdifferenz zwischen Soll- und Istlaufzeit der Schallwelle gilt als Maß für die Geschwindigkeit der im Wasser enthaltenen Partikel. Der Durchfluss wird analog dem MID berechnet.

Abb. 2: Ultraschallsonde im Venturigerinne

Häufig festgestellte Fehler

Die festgestellten Mängel sind sehr vielfältig, daher sind die unten angeführten Beispiele nur ein repräsentativer Auszug.

- Echolotmessung: Der Sensor ist direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt oder nicht lotrecht zum Gerinneboden montiert; die für die Berechnung des Durchflusses maßgeblichen Gerinnemaße wurden beim Einbau verändert; infolge Auswaschung wurde die geometrische Struktur der durchflossenen Fläche abgeändert.
- Einperlverfahren: Dieses ist von Grund auf ein sehr träge reagierendes System, das schnell ändernde Wasserhöhen nur unzureichend genau erfasst; undichte Luftleitungen; Schwankungen in der Druckluftversorgung; verstopfte Druckleitungen; so wie alle Mängel im Gerinne, welche auch für Echolotmessungen gelten.
- Magnetisch Induktive Durchflussmessung: Ablagerungen an den Messelektroden haben eine dämpfende Wirkung auf die abgegriffene Messspannung, Querschnittverengung durch Ablagerungen kristalliner Strukturen in Form von Kalk und Eisen aber auch Fett und Sielhaut; Verbrauch der elektrolytischen Kondensatoren; Luftblasen im Messmedium; Luftsack in der Messstrecke; keine Vollfüllung des Rohrquerschnittes.
- Doppler Ultraschallverfahren: In den Nachtstunden sind oft zu wenig reflektierende Partikel im Abwasser enthalten, dies passiert häufig, wenn der Reinwasseranteil im Zufluss relativ hoch ist. Ein hohes Reinigungsintervall der Messstrecke ist auf Grund der Platzierung des Sensors am Gerinneboden von entscheidender Bedeutung. Der Sensor sollte so angebracht sein, dass die mittlere Geschwindigkeit über den gesamten Messquerschnitt kontinuierlich erfasst werden kann.
- Ultraschall Laufzeitverfahren: Hier sollte ein ähnliches Umfeld wie für die MID Messungen geschaffen werden, Sender und Empfänger müssen zyklisch kalibriert werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Messeinrichtungen auf den oberösterreichischen Kläranlagen sind technisch auf gehobenem Niveau. Messfehler treten vor allem dann auf, wenn bereits schwerwiegende Fehler bei der Planung einer Messstelle gemacht werden. Dies betrifft im Besonderen die magnetisch induktiven Durchflussmesser. Dieses System wird im Normalfall so eingebaut, dass Wartungs- und Reinigungsarbeiten nur bei Stilllegung der ganzen Anlage durchführbar sind, weil beispielsweise bei der Errichtung keine Umgehungsstrecke vorgesehen wurde. Gerade die Innenreinigung der Messstrecke ist entgegen so manchen Herstellerangaben in bestimmten zeitlichen Abständen unumgänglich. Bestimmte bauliche Voraussetzungen würden diese Maßnahmen sehr vereinfachen bzw. erst überhaupt ermöglichen.

Ganz allgemein ist festzustellen, dass im Falle von Fehlmessungen selten der eingesetzte Messvorgang als Ursache auftritt. Vielmehr werden für schwierige Messstellen Geräte eingesetzt, die vom Messprinzip her die gestellte Aufgabe nicht oder nur unzureichend lösen können. Bei der Ausstattung einer Messstelle soll daher nicht der wirtschaftliche Aspekt im Vordergrund stehen. Das Hauptaugenmerk nach erfolgter Installation muss der Wartung und Kalibrierung gelten. Die Intervalle sind in einem möglichst eng gesteckten periodischen Zeitraum durchzuführen.

Abb. 3: Kontrolle der Messeinrichtung

Ökotoxikologische Untersuchung der größten Direkteinleiter in Oberösterreich

Bericht von Mag. H. Peter Grasser

EINFÜHRUNG UND ZIELSETZUNG

Die Ökotoxikologie untersucht die Gesamtwirkung von Chemikaliengemischen auf die belebte Umwelt (mit dem Grundprinzip, dass "erst die Dosis das Gift ausmacht"). Das Projekt "Toxikologie-Direkteinleiter" wurde Ende 1999 gemeinsam mit der Gruppe Sonderüberwachung und mit Unterstützung der Emissionsüberwachung gestartet. Es wurden die 50 größten in Oberösterreich noch vorkommenden Direkteinleiter laufend beprobt und die gezogenen Wasserproben im Toxikologielabor mittels Leuchtbakterien- und dem RTG-2-Fisch-Zellkultur-Test untersucht. Hierbei handelt es sich um Testverfahren zur Bestimmung der akuten Toxizität. Chronische Toxizitäten werden dabei jedoch nicht erfasst.

Projektziele:

- Eine Übersicht über die aktuelle Situation in Oberösterreich zu erstellen und zu überprüfen, ob die "G-Werte" in den einzelnen branchenspezifischen Abwasser Emissionsverordnungen eingehalten werden. Der "G-Wert" (=Giftfaktor) wird normalerweise durch einen Fischtest oder je nach Branche zusätzlich durch einen Leuchtbakterien-, Algen- oder Daphnientest bestimmt. Er gibt dabei Auskunft, wie vielfach ein Abwasser verdünnt werden müsste, damit es auf Wasserorganismen nicht mehr giftig wirkt. Dieser G-Wert ist betriebsspezifisch in den einzelnen Verordnungen verschieden hoch festgesetzt. Es ist somit durchaus möglich, dass eine Einleitung als "toxisch" eingestuft wird, aber trotzdem die Verordnung eingehalten wird.

  In diesem Fall ist das Immissionsprinzip anzuwenden. Das heißt, die Verdünnung im Vorfluter ist zu berücksichtigen.
- Basisinformationen für Chemie- und den Biologie- Sachverständigendienst zu erhalten, aus denen hervorgeht, bei welchen Betrieben bzw. Branchen mit toxischen Belastungen im Abwasser (und in weiterer Folge im Oberflächenwasser) gerechnet werden muss,
- Eine Art "Prioritäten-Liste toxischer Direkteinleiter" anzufertigen, das heißt, jene Betriebe aufzuspüren, die ökotoxikologisch am kritischsten zu betrachten sind und akut toxische Stoffe direkt in ein Gewässer einleiten (das Abwasser kann dabei bereits durch eine betriebseigene Kläranlage vorgereinigt worden sein).

Anzahl der untersuchten Betriebe, aufgeteilt nach Branchen und Anzahl der durchgeführten Einzelanalysen

Typ	Branche	geforderter G-Wert	Anzahl Betriebe	Anzahl Einzelanalysen	
				Leucht-bakterien	Fisch-Zellkultur
Betriebe - Anlagen	Soda	$G_F < 32$	1	2	2
	Kühlwasser	$G_F < 2$	2	3	3
	Sickerwasser	$G_F < 2$	2	2	2
	Metall	$G_F < 4$	2	19	19
	Galvanik	$G_F < 4$	1	3	-
	Saline	$G_F < 2$	1	3	3
	Dachziegel	$G_F < 2$	1	2	2
	Textil	$G_F < 2$	1	1	1
Großkläranlage (>50.000EW)	Papier/Faser	$G_F < 2$	2	19	15
	Papier/Zellstoff	$G_L = 8$, $G_F = 2$	1	1	-
	häuslich/industriell	$G_F < 2$	8	9	2
Kleinkläranlage (<50.000 EW)	häuslich/industriell	$G_F < 2$	27	28	1
		gesamt:	49	92	50

Tab. 1: Anzahl und Art der untersuchten Betriebe und Analysen

ERGEBNISSE

Insgesamt wurden 92 Einzelproben, mit einem Anteil von ca. 55 % Stichproben (diese wurden jeweils ohne Ankündigungen im Normalbetrieb gezogen, aber auch nur dann, wenn frisches Abwasser vorhanden war) und ca. 45% "24-Stunden-Mischproben" (Tab. 1) bestimmt.

Die dafür in Frage kommenden Proben wurden im Zuge routinemäßiger Betriebsüberprüfungen von der Emissionsgruppe gezogen, wobei die meisten Betriebe (insgesamt 12) und Großkläranlagen (insgesamt 11) aus der Papierbranche mehrmals (bis zu max. 14 mal), die restlichen Kleinkläranlagen (insgesamt 27) nur ein- bis zweimal beprobt wurden.

Schon in der Übersichtskarte für ganz Oberösterreich (siehe Karte "Toxikologische Klassifizierung oberösterreichischer Direkteinleiter" im Anhang) ist das insgesamt sehr erfreuliche Ergebnis ablesbar. Gemessen am Fisch-Zellkultur-Test (G_Z-Wert), der zwar dem Fischtest am nächsten kommt, aber erfahrungsgemäß ca. nur 1/10 so empfindlich ist wie der Leuchtbakterientest, waren beinahe alle untersuchten Stichproben gemäß den jeweiligen branchenspezifischen Vorgaben als **"nicht toxisch"** bzw. mit einer Ausnahme aus der Papierbranche und einer kleinen Kläranlage (mit einem G_Z-Wert von jeweils 3) als **"sehr schwach toxisch"** einzustufen.

Die Abwasserprobe einer Sodafabrik wurde aus der Endkontrolle, also noch vor dem Zusetzen von Verdünnungswasser gezogen. Das Messergebnis überschreitet zwar nicht den in der Emissions-Verordnung geforderten G-Wert, ist jedoch nach dem eher strengen Klassifizierungsvorschlag der Umweltbundesbehörde Hamburg mit einem G_Z-Wert von 16 als stark toxisch auszuweisen.

Toxikologische Ergebnisse oberösterreichischer DIREKTEINLEITER Betriebe und Deponien					
Typ	Probe	Anzahl Unters.	G_L-Wert (MW)	G_Z-Wert (MW)	Einstufung
AW-SONST	Stichprobe	1	**30**	<2	**S.T.****
AW-Soda	Stichprobe	1	**9**	**16**	**S.T.**
Deponie	24-Stunden-Mischprobe	1	**7**	<2	**S.M.T.****
AW-SONST	Stichprobe	2	**6,5**	<2	**S.M.T.**
Halbleiter-bauelemente	Stichprobe	4	**3**	<2	**S.M.T.**
Nichteisen-Metall	Stichprobe	1	<2	<2	**N.T.**
Kühlwasser	Stichprobe	1	<2	<2	**N.T.**
Kühlwasser	Stichprobe	2	<2	<2	**N.T.**
Eloxierwerk	24-Stunden-Mischprobe	3	<2	-	**N.T.**
Deponie	Stichprobe	1	<2	<2	**N.T.**
AW-SONST	Stichprobe	3	<2	<2	**N.T.**
AW-Metall	24-Stunde.-Mischprobe	14	<2	<2	**N.T.**

** Anm.: bereits Indirekteinleiter

Einstufung	Giftfaktor (G-Wert)	Symbol
nicht toxisch	**≤ 2**	**N.T.**
schwach bis mäßig toxisch	**3 - 10**	**S.M.T.**
stark toxisch	**11 - 35**	**S.T.**
sehr stark toxisch	**> 35**	**S.S.T.**

Klassifizierungs-Vorschlag der Umweltbundesbehörde Hamburg

Tab. 2: Ergebnisse Betriebe und Deponien (Daten 1999 - 2000)

Ergebnisse Betriebe und Deponien

- Gemessen am Parameter G_Z-Wert (Giftfaktor Fisch-Zellkultur) können alle im oben beschriebenen Zeitraum überprüften Direkteinleiter, mit Ausnahme einer Sodafabrik (=stark toxisch) als "nicht toxisch" eingestuft werden (Tabelle 2). Der in der Allgemeinen Abwasser-Emissionsverordnung geforderte GF-Wert (hier ersetzt durch den Zellkultur-Test) von <2 (bzw. in der Branche "Sickerwasser aus Deponien": G_F<3, in der Branche "Behandlung von metallischen Oberflächen": G_F<4 und in der Branche "Herstellung von Soda nach dem Ammoniak-Soda-Verfahren": G_F<32) kann aber in allen beobachteten Betrieben und Deponien eingehalten werden.
- Erhöhte G_L-Werte (Giftfaktor Leuchtbakterien), die auf ein Überschreiten einer "Warngrenze" hinweisen, wurden bei insgesamt fünf Betrieben beobachtet, wobei die höchsten Werte bei einer Soda- , einer Halbleiter- und einer Dachziegelfabrik (G_L-Mittelwerte von 9 , 6.5 bzw. 3) auftraten. Die anderen zwei Betriebe sind mittlerweile schon Indirekteinleiter. So gesehen sind alle untersuchten Direkt-Einleitungen gemessen am Leuchtbakterien-Test "nicht toxisch" , ausgenommen sind jene drei genannten Betriebe, die in die Klasse "schwach bis mäßig toxisch" fallen.

Andere, direkteinleitende Betriebe in Oberösterreich gibt es vereinzelt noch, doch sind sie "ökotoxikologisch uninteressant", oder es existieren - im Falle von Deponien und Sickerwässern - nur "diffuse" Einleitungen.

Ergebnisse Großkläranlagen > 50.000 EW

Die überwiegende Mehrheit der oberösterreichischen. Betriebe leitet ihre Abwässer heute nicht mehr direkt in ein Gewässer ein, sondern indirekt über eine Kläranlage. Da die einschlägigen Bestimmungen des § 31 Abs. 2 bis 5 WRG 1959 auch auf Indirekteinleiter anwendbar sind, muss die allgemeine Sorgfaltspflicht von jedem einzelnen Betrieb auch bei Einleitungen in wasserrechtlich bewilligte Kanalisationen beachtet werden. Jedermann, dessen Anlagen, Maßnahmen oder Unterlassungen eine Einwirkung auf Gewässer herbeiführen können, hat mit der gebotenen Sorgfalt seine Anlagen so herzustellen, instandzuhalten und zu betreiben, dass eine Gewässerverunreinigung vermieden wird.

Toxikologisch können nun Stoffe, die in der zentralen Kläranlage nicht eliminiert werden und nach Passieren der Kläranlage direkt ins Gewässer gelangen, mit Hilfe der zwei bereits erwähnten Toxizitäts-Tests summarisch bestimmt und eine gewisse Gefährdung für Wasserorganismen abgeschätzt werden. Durch die toxikologische Überwachung der Kläranlagenabflüsse kann somit die Einhaltung der allgemeinen Sorgfaltspflicht aller Indirekteinleiter bezüglich akuter Toxizität überprüft werden.

Erfreulicherweise sind alle großen Kläranlagenabflüsse in ganz Oberösterreich "nicht akut toxisch". Nur ein Betrieb aus der Papierbranche muss im Fisch-Zellkulturtest (G_Z = 3) als "sehr schwach toxisch" eingestuft werden (Tabelle 3).

Ergebnisse Kläranlagen < 50.000 EW

Insgesamt 27 Kläranlagenabflüsse wurden durch den empfindlicheren Leuchtbakterientest untersucht. Nur bei einer Überschreitung der "toxischen Schwelle" (G-Wert im Leuchtbakterientest >2) wurde die Abwasserprobe auch dem Fisch-Zellkulturtest unterzogen, was nur einmal (G_Z-Wert < 2 bzw. 4) der Fall war. Insgesamt zeigt sich also auch bei den kleineren Kläranlagen ein sehr erfreuliches Bild: alle Abläufe (bis auf eine Ausnahme) können als "nicht akut toxisch" belastet eingestuft werden.

Toxikologische Ergebnisse oberösterreichischer DIREKTEINLEITER Großkläranlagen (inklusive Papier und Zellstoff) > 50.000 EW

Betrieb-Anlage	Typ	Probe	Anzahl Unters.	G_L-Wert	G_Z-Wert	Einstufung
RV-Traunsee-Nord	Häuslich und Industrie	Stichprobe	1	**2**	-	**N.T.**
RV-Ried/I.	Häuslich und Industrie	24-Stunden-Mischprobe	1	<2	-	**N.T.**
RV-Wolfgangsee-Ischl	Häuslich und Industrie	24-Stunden-Mischprobe	1	<2	<2	**N.T.**
AV Welser Heide	Häuslich und Industrie	Stichprobe	1	<2	-	**N.T.**
RV Steyr u.U.	Häuslich und Industrie	Stichprobe	1	<2	-	**N.T.**
KA AV Ager West	Häuslich und Industrie	Stichprobe	1	<2	-	**N.T.**
RV Attersee	Häuslich und Industrie	Stichprobe	1	<2	-	**N.T.**
RKA Linz - Asten	Häuslich und Industrie	Stichprobe	2	<2	<2	**N.T.**
400.000	Papier	24-Stunden-Mischprobe	10	<2	**3**	**S.M.T.**
200.000	Papier	24-Stunden-Mischprobe	9	<2	<2	**N.T.**
500.000	Papier u. Zellstoff	Stichprobe	1	<2	-	**N.T.**

Tab. 3: Ergebnisse Großkläranlagen > 50.000 EW

ZUSAMMENFASSUNG

Der in den jeweiligen branchenspezifischen Abwasser Emissionsverordnungen unterschiedlich hoch festgesetzte GF-Wert (hier ersetzt durch den Zellkultur-Test) konnte in allen beobachteten Betrieben und Deponien eingehalten werden, die Einleitungen einer Papierfabrik und einer kleinen Kläranlage sind als "sehr schwach toxisch" (mit einem G-Wert von nur 3) einzustufen (ein unmittelbarer Handlungsbedarf ist noch nicht gegeben).

Von den insgesamt 49 untersuchten Direkteinleitern können 44 Betriebe und Kläranlagen (=94%) auf Grund des **Leuchtbakterientests** als "nicht toxisch" eingestuft werden. Ein Kläranlagenabfluss (kommulale Anlage) muss als "stark toxisch", eine Dachziegelfabrik und ein Halbleiter-Bauelemente-Hersteller als "schwach bis mäßig toxisch" eingestuft werden.

Typ	G_L-Wert (MW)	G_Z-Wert (MW)	EVO	EVO-eingehalten (ja/nein)
AW-Soda	9	**16**	32	ja
Halbleiterbauelemente	3	<2	<4	ja
AW-Papier	<2	**3**	<2	nein
AW-Dachziegel	7	<2	<2	ja
AW-ARA	19	**3**	<2	nein

Tab. 4: Zusammenfassung der am höchsten belasteten Direkteinleiter

Ringtestauswertungen auf oberösterreichischen Kläranlagen - Qualitätssicherungsmaßnahmen

Bericht von Daniela König

EINLEITUNG

Im Rahmen der zweimal jährlich veranstalteten Kläranlagennachbarschaftstage (KAN) wurden Ringtestmessungen durchgeführt. Der Ringtest umfasste im Wesentlichen die Parameter CSB (chemischer Sauerstoffbedarf), NH_4-N (Ammoniumstickstoff), NO_3-N (Nitratstickstoff), ortho-P (Orthophosphat-Phosphor) und Gesamt-P (Gesamtphosphor). Als Ringtestprobe wurde der Kläranlagen-Ablauf verwendet. Die Entnahme erfolgte bei jener Kläranlage, an der der Nachbarschaftstag stattfand. Die Proben wurden gleichzeitig vor Ort abgefüllt und alle anwesenden Klärwärter wurden gebeten, die Analyse am nächstfolgenden Tag im eigenen Labor durchzuführen. Der Probetransport erfolgte in den meisten Fällen ungekühlt.

ZIEL

Die Messergebnisse, die im Rahmen der Eigenüberwachung auf den Kläranlagen erhalten werden, stellen eine bedeutende Basis für die vom Gewässerschutz durchgeführte Kläranlagenüberwachung dar. Sie erhöhen die für die Beurteilung der Funktionsfähigkeit und Auslastung der Kläranlage zur Verfügung stehende Datendichte. Aus diesem Grunde ist es wichtig, dass diese Ergebnisse möglichst genau (Messunsicherheit), richtig und mit Ergebnissen aus anerkannten Verfahren vergleichbar sind.

- Abschätzung der Messunsicherheit:

  Anhand der großen Datenmenge lassen sich statistische Kenngrößen berechnen, die es erlauben, eine Messunsicherheit zu ermitteln, die eine Aussage über die Zuverlässigkeit (Genauigkeit) der Ergebnisse zulässt.

- Aussage über die Richtigkeit und die Vergleichbarkeit der Eigenüberwachungsergebnisse mit genormten bzw. akkreditierten Verfahren:

  Auf den Kläranlagen werden größtenteils vereinfachte Messverfahren (z.B. "Testkit - Analysen", "Betriebsmethoden") verwendet. Alle Ringtestproben wurden deshalb zusätzlich im Labor der Unterabteilung Gewässerschutz mit akkreditierten Verfahren gemessen und dann verglichen.

ERGEBNISSE

In der Tabelle am Beitragsende sind die Ergebnisse der KAN-Tage von 2000 und Frühling 2001 zusammengefasst.

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, ist die Messunsicherheit stark vom Messbereich abhängig. Diese Zusammenhänge sind anhand 3 verschiedener Parameter in den Abbildungen 1 - 3 graphisch dargestellt.

Für die Aussage über die Richtigkeit bzw. Vergleichbarkeit der Ergebnisse wurden in Abbildung 4 - 7 die Mittelwerte der Kläranlagenbetriebsmethode mit dem akkreditierten Verfahren des Gewässerschutzlabors mittels Balkendiagramm im Vergleich dargestellt.

ZUSAMMENFASSUNG

Abschätzung der Messunsicherheit:

Es soll nun versucht werden, für den untersuchten Probentyp (Kläranlagen-Ablauf) die ungefähre Messunsicherheit anzugeben. Wobei es sich hier nicht nur um eine "analytische" Unsicherheit handelt, die sich lediglich auf die Messung bezieht, sondern auch die Probenahme und den Probentransport in die Betrachtung mit einschließt.

Es kann zusammenfassend festhalten werden:

- Bei der CSB-Messung im Messbereich von 30 - 80 mg/l ist eine Messunsicherheit von ca. 10% zu erwarten. Im Bereich unter 30 mg/l liegt sie etwas höher, jedoch noch eindeutig unter 20%.
- Bei der Ammoniumstickstoff-Messung zeigt sich, dass über 0,2 mg/l von einer Messunsicherheit von kleiner als 10 % ausgegangen werden kann. Bei niedrigeren Messwerten ist mit bis zu 50% Unsicherheit zu rechnen.
- Beim Nitratstickstoff lässt sich schwer eine allgemeine Aussage treffen, hier ist kein einheitlicher Trend erkennbar. Es zeigt sich beim Ringtest im Frühling, dass bis zu 20 % Messunsicherheit zu erwarten sind.
- Die Orthophosphat Ergebnisse vom Frühjahr 2001 sind auf Grund des zu geringen Stichprobenumfangs nicht repräsentativ. Die

Ergebnisse aus 2000 lassen ebenfalls kaum eine einheitliche Aussage über die ungefähre Messunsicherheit zu.

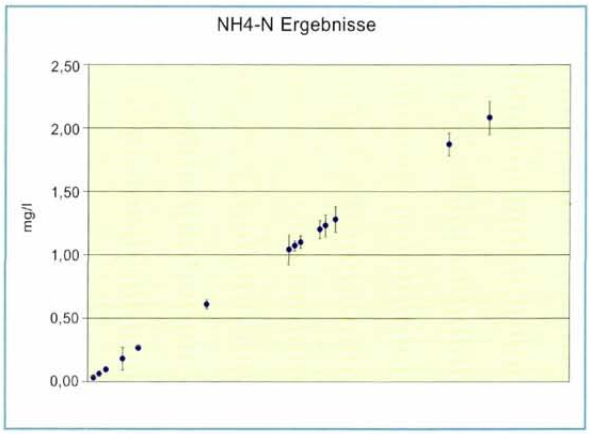
- Beim Gesamtphosphor zeigt sich hingegen eine relativ geringe Messunsicherheit von kleiner 20%.

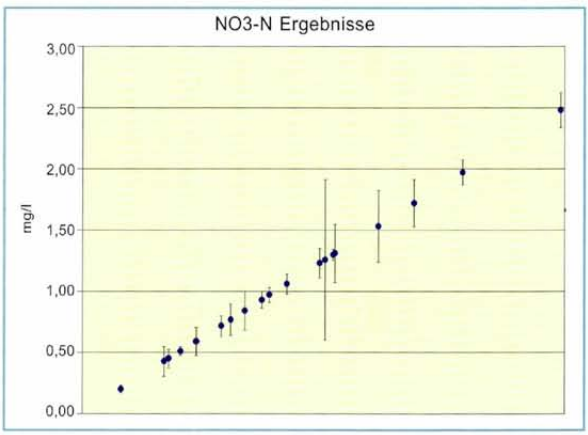
Aussage über die Richtigkeit und die Vergleichbarkeit der Eigenüberwachungsergebnisse mit genormten bzw. akkreditierten Verfahren (Abb. 4 - 7):

Es zeigt sich hier, dass die Ergebnisse gut miteinander vergleichbar sind und somit die Eigenüberwachung ohne Bedenken für die Beurteilung einer Kläranlage herangezogen werden kann. Ausnahme ist hier die Gesamtphosphormessung: Die beiden Methoden liefern unterschiedliche Ergebnisse.

Die höhere Abweichung beim CSB ist nicht signifikant, da in diesem Bereich eine höhere Messunsicherheit mitberücksichtigt werden muss.

Alle diese Ergebnisse zeigen die hohe Qualität bei der Eigenüberwachung an oberösterreichischen Kläranlagen. Dies ist nur auf Grund umfangreicher Schulungen des Personals, gut gewarteter und moderner Geräte sowie ausreichender Ressourcen, wie z.B. Chemikalien, möglich. In manchen Bereichen (z.B. Gesamtphosphor) zeigt sich jedoch auch, dass die vereinfachten Verfahren mit den Normverfahren nicht direkt vergleichbar sind.





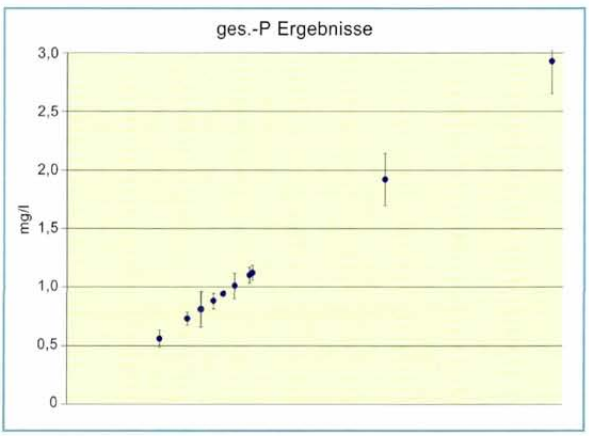
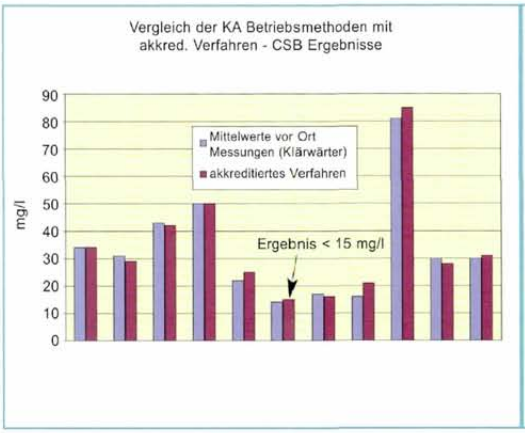
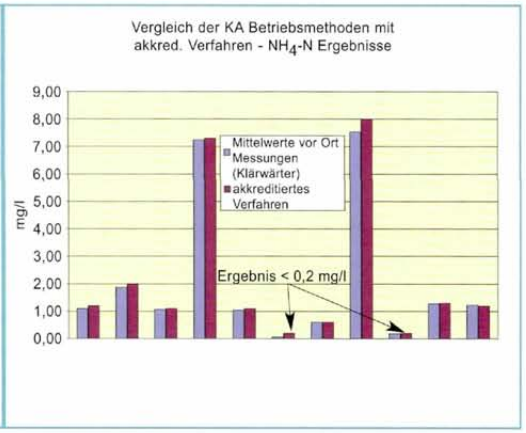
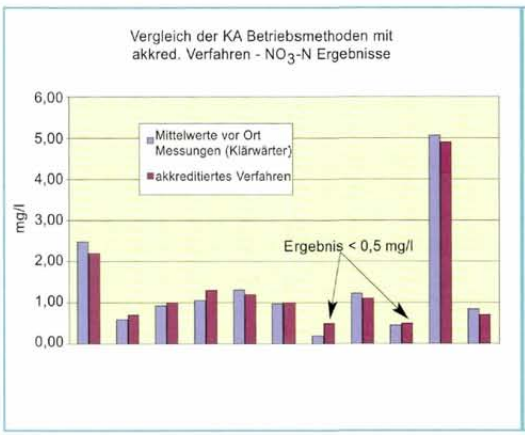


Abb. 1 - 3: Zusammenhang zwischen Messunsicherheit und Messbereich (die Fehlerindikatoren entsprechen dem Vertrauensbereich [mg/l])







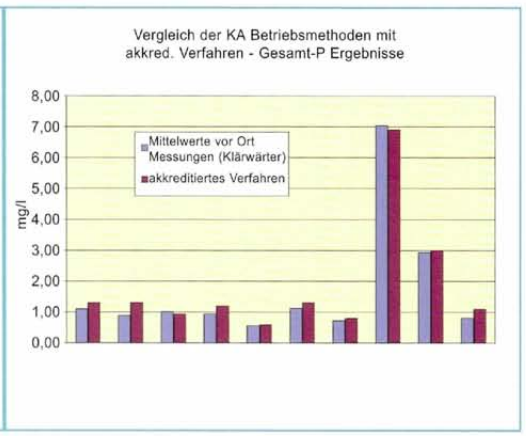


Abb. 4 - 7: Vergleich Kläranlagenbetriebsmethode mit akkreditierten Verfahren.

Auswertung der Ringtests 2000 und Frühjahr 2001												
NH4-N [mg/l]	**einzelne Kläranlagennachbarschaften *2000***											
Mittelwert	24,87	30,70	29,67	2,08	21,59	20,69	0,26	0,10	0,03	1,20	29,16	28,56
Standardabweichung	1,585	1,585	0,697	0,215	4,661	1,449	0,033	0,010	0,010	0,100	1,036	1,591
Vertrauensbereich [mg/l] (P=95%)	1,134	1,325	0,644	0,130	3,897	1,036	0,019	0,006	0,007	0,071	0,741	1,330
Vertrauensbereich [%] (P=95%)	4,6	4,3	2,2	6,3	18,1	5,0	7,2	6,7	24,5	6,0	2,5	4,7
Stichprobenumfang	10	8	7	13	8	12	14	13	11	10	10	8
Anzahl Ausreißer (unplausible Messwerte)	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0
NO3-N [mg/l]	**einzelne Kläranlagennachbarschaften *2000***											
Mittelwert	1,72	0,43	1,97	7,55	1,26	1,53	1,30	4,92	0,72	9,43	0,51	0,77
Standardabweichung	0,147	0,147	0,111	0,230	0,709	0,410	0,080	0,614	0,123	0,395	0,052	0,166
Vertrauensbereich [mg/l] (P=95%)	0,193	0,123	0,103	0,139	0,656	0,293	0,046	0,371	0,082	0,282	0,037	0,127
Vertrauensbereich [%] (P=95%)	11,2	28,8	5,2	1,8	52,2	19,1	3,6	7,5	11,5	3,0	7,2	16,6
Stichprobenumfang	10	10	7	14	7	12	14	13	11	10	10	9
Anzahl Ausreißer (unplausible Messwerte)	0	2	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0
o-P [mg/l]	**einzelne Kläranlagennachbarschaften *2000***											
Mittelwert	1,06	1,20	1,63	0,13	0,85	1,01	0,82	0,49	0,27	1,04	0,74	0,56
Standardabweichung	0,089	0,089	0,049	0,097	0,797	0,142	0,123	0,045	0,100	0,054	0,051	0,052
Vertrauensbereich [mg/l] (P=95%)	0,070	0,094	0,045	0,124	0,737	0,101	0,071	0,029	0,067	0,038	0,036	0,043
Vertrauensbereich [%] (P=95%)	6,6	7,8	2,8	96,6	86,9	10,1	8,6	5,9	25,2	3,7	4,9	7,7
Stichprobenumfang	10	6	7	6	7	12	14	13	11	10	10	9
Anzahl Ausreißer (unplausible Messwerte)	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	1
CSB [mg/l]	**einzelne Kläranlagennachbarschaften Frühling 2001**											
Mittelwert	34	31	43	50	22	14	17	16	81	30	30	
Standardabweichung	5,2	2,5	0,7	3,6	3,1	4,3	2,5	3,5	6,8	3,7	4,9	
Vertrauensbereich [mg/l] (P=95%)	3,3	2,1	0,6	2,3	2,6	2,5	1,4	2,4	5,3	2,9	3,8	
Vertrauensbereich [%] (P=95%)	9,8	6,8	1,4	4,6	11,7	17,7	7,7	14,7	6,5	9,6	12,6	
Stichprobenumfang	12	8	8	12	8	14	16	11	9	9	9	
Anzahl Ausreißer (unplausible Messwerte)	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	
NH4-N [mg/l]	**einzelne Kläranlagennachbarschaften Frühling 2001**											
Mittelwert	1,10	1,87	1,07	7,24	1,04	0,06	0,61	7,54	0,18	1,28	1,23	
Standardabweichung	0,077	0,122	0,050	0,323	0,141	0,038	0,068	1,041	0,139	0,139	0,112	
Vertrauensbereich [mg/l] (P=95%)	0,049	0,088	0,038	0,205	0,118	0,020	0,036	0,699	0,088	0,100	0,086	
Vertrauensbereich [%] (P=95%)	4,5	4,7	3,6	2,8	11,3	35,6	6,0	9,3	49,7	7,8	7,0	
Stichprobenumfang	12	10	9	12	8	16	16	11	12	10	9	
Anzahl Ausreißer (unplausible Messwerte)	1	1	0	1	0	1	0	2	1	1	0	
NO3-N [mg/l]	**einzelne Kläranlagennachbarschaften Frühling 2001**											
Mittelwert	2,48	0,59	0,93	1,06	1,31	0,97	0,20	1,23	0,45	5,06	0,84	
Standardabweichung	0,226	0,162	0,087	0,129	0,285	0,110	0,055	0,190	0,119	0,143	0,207	
Vertrauensbereich [mg/l] (P=95%)	0,144	0,116	0,067	0,082	0,238	0,059	0,031	0,121	0,075	0,102	0,159	
Vertrauensbereich [%] (P=95%)	5,8	19,6	7,1	7,7	18,2	6,0	15,4	9,8	16,9	2,0	18,8	
Stichprobenumfang	12	10	9	12	8	16	15	12	12	10	9	
Anzahl Ausreißer (unplausible Messwerte)	0	1	0	1	0	1	0	1	3	0	0	
o-P [mg/l]	**einzelne Kläranlagennachbarschaften Frühling 2001**											
Mittelwert	0,95	0,35	2,12		1,07	0,53	0,96	0,27	5,60	3,00		
Standardabweichung					0,262	0,122	0,092		1,461	0,173		
Vertrauensbereich [mg/l] (P=95%)					2,351	0,113	0,146		1,123	0,430		
Vertrauensbereich [%] (P=95%)					220,7	21,3	15,3		20,0	14,3		
Stichprobenumfang	2	1	1		2	7	4	1	9	3		
Anzahl Ausreißer (unplausible Messwerte)	1	0	0		0	1	0	0	1	0		
ges-P [mg/l]	**einzelne Kläranlagennachbarschaften Frühling 2001**											
Mittelwert	1,1	0,88	1,92	1,01	0,94	0,56	1,12	0,73	7,04	2,93	0,81	
Standardabweichung	0,093	0,079	0,14	0,17	0,01	0,11	0,11	0,08	0,31	0,3	0,2	
Vertrauensbereich [mg/l] (P=95%)	0,067	0,066	0,22	0,11	0,02	0,07	0,06	0,06	0,49	0,28	0,15	
Vertrauensbereich [%] (P=95%)	6,1	7,5	11,6	10,8	1,9	13,2	5,6	7,6	6,9	9,4	18,9	
Stichprobenumfang	10	8	4	12	5	11	15	11	4	7	9	
Anzahl Ausreißer (unplausible Messwerte)	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	

Gerhard Mayerhuber

Tätigkeitsüberblick

Beitrag von Dipl.-Ing. Werner Schöngruber

Für eine Einteilung und strukturierte Darstellung der durchgeführten Tätigkeiten im Berichtszeitraum wird traditionellerweise eine Aufteilung in die Gewässeraufsichtskernbereiche Güteaufsicht und Aufsicht über die Einhaltung von Rechtsvorschriften getroffen. Beide Bereiche der Aufgabengruppe Grundwasser werden zwar als eigene "Produkte" (Terminologie der Kostenrechnung) abgebildet, können aber keineswegs voneinander losgelöst oder eigenständig betrachtet werden. Neben diesen Basis-Tätigkeitsfeldern sind auch Aufgaben relevant, die sich davon ableiten und auf den erworbenen Erfahrungsschatz und Sachverstand zurückgreifen.

Folgende Aufgabeneinteilung hat sich bewährt:

Grundwassergüteaufsicht:

- im Bereich des oberösterreichweiten Grundwasser-Monitorings
- im Bereich befürchteter und tatsächlicher Grundwasserbeeinträchtigungen

Aufsicht über die Einhaltung von Rechtsvorschriften im Bereich des Grundwassers:

- betreffend Schongebietsverordnungen
- betreffend Wasserbenutzungsbescheide

Zu den angeführten Aufgaben nun im Einzelnen:

Grundwassergüteaufsicht im Bereich des oberösterreichweiten Grundwasser-Monitorings

Das großflächige Grundwasser-Monitoring stützt sich vor allem auf die Daten der Wassergüte-Erhebungsverordnung (WGEV). Weitere zur Verfügung stehende Datenquellen zur Beobachtung der Grundwassergüte in Oberösterreich sind die Untersuchungsergebnisse verschiedener Wasserversorgungsanlagen, die auf Grund der rechtlichen Vorgaben in der Trinkwasserverordnung zur periodischen Vorlage ihrer Daten verpflichtet sind und die Untersuchungsergebnisse des Trinkwasserbusses, der federführend vom oberösterreichischen Wassergenossenschaftsverband unter dem Slogan "Für ihr Trinkwasser unterwegs" betrieben wird.

Neben den Auswertungen entsprechend der Grundwasserschwellenwertverordnung in Hinblick auf zukünftige Grundwassersanierungsgebiete erfolgt eine Datenauswertung auch über die zeitliche Entwicklung der Grundwasserqualität. Die in der Abbildung 1 dargestellten Mittelwerte für den Zentralraum Oberösterreichs (Welser Heide, Unteres Ennstal, Südliches und Nördliches Eferdinger Becken, Linzer Feld, Machland - insgesamt ca. 150 Messstellen) zeigen zusammen mit den ebenfalls dargestellten Trends (gleitender Durchschnitt über je 8 Perioden) die Entwicklung bei den flächenhaft vorgefundenen Problemparametern. Auffällig ist insbesondere der stetige Anstieg der Phospatwerte, die vorerst der landwirtschaftlichen Düngung zugeschrieben werden, aber noch Gegenstand weiterer Überlegungen sind. Erfreulich hingegen ist der sich abzeichnende Rückgang der Nitratkonzentration im Grundwasser des oberösterreichischen Zentralraumes.

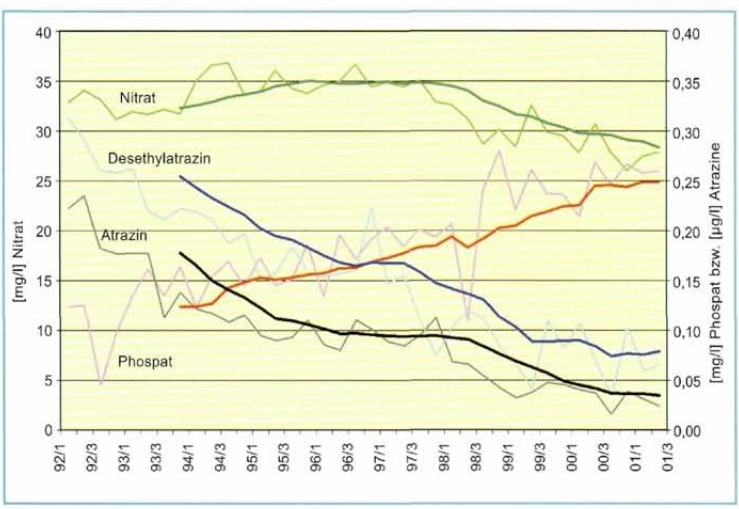


Abb. 1: Mittelwerte und Trends im oberösterreichischen Zentralraum 1.Quartal 1992 - 2. Quartal 2001

Grundwassergüteaufsicht im Bereich befürchteter und tatsächlicher Grundwasserbeeinträchtigungen

Im Zusammenhang mit dieser Kategorie der Aufsichtstätigkeit wurde Grundwasser untersucht, bei dem die Befürchtung einer Beeinträchtigung oder bereits ein nachgewiesener Grundwasserschaden bestand. Anlässe für derartige Untersuchungen boten einerseits Anzeigen und Mitteilungen von außenstehenden Personen oder Organisationen und andererseits Hinweise von anderen Organisationseinheiten des Landes bzw. anderer Aufgabenbereiche der Unterabteilung Gewässerschutz. Die häufigsten Anlässe von Grundwasseruntersuchungen sind aber Aufträge von Behörden.

Von der Umweltrechtsabteilung, die den Hauptauftraggeber darstellt, werden insbesondere die Beprobungen des Grundwassers im Bereich von Altlasten, Verdachtsflächen und Beobachtungsflächen gefordert. In vielen Fällen wird eine periodische Beprobung an mehreren Messstellen auf verschiedenste anorganische und organische Sonderparameter für erforderlich erachtet. Ein Paradebeispiel stellt die seit Jahren laufende Untersuchung der Altlast Kiener-Deponie in Aichkirchen-Bachmanning dar. Dabei wurde mit einem Analysenaufwand von mehreren Millionen Schilling eine fundierte, dem aktuellsten Stand der Beprobungstechnik entsprechende Beweissicherung durchgeführt.

Das Ziel aller dieser Untersuchungen im Rahmen der Grundwasseraufsicht ist es, Missstände zu dokumentieren, Entwicklungen rechtzeitig zu erkennen und erforderliche Maßnahmen rasch einzuleiten.

In der Tabelle 1 wird ein Überblick über die zum Zeitpunkt der Berichtserstellung festgelegten periodischen Untersuchungen gegeben.

Nr.	Gemeinde	Schadensfall	Intervall	Messstellen	Auftrag
1	Gallneukirchen	LINZERBERG	1/4 - jährlich	22 Sonden	BH UU
2	Niederneukirchen	VDFL DÖRFL	1/2-jährlich	2 B, 1 Q	UR
3	Vorchdorf	ACAMP	1/4-jährlich	1 S	U/GS
4	Vorchdorf	VORCHDORF ZENTRUM	1/4-jährlich	Programm	U/LE
5	Aichkirchen	KIENER - DEPONIE	1/4-jährlich	Programm	UR
6	Ansfelden	Mülldeponie Kimmersdorf	1/4-jährlich	1 B, 1 S	UR
7	Enns	SPITALER AU	1x jährlich	3 S	UR
8	Linz	CHEMIEPARK LINZ	1/2-jährlich	6 S	U/GS
9	Gmunden	FURAL	1/4-jährlich	2 B, 7 S	UR
10	Grieskirchen	PÖTTINGER	1/4-jährlich	2 S	U/GS
11	Hartkirchen	RATHMAYRGRUBE	1/2-jährlich	6 S	UR
12	Kirchdorf	UNITECH	1/4-jährlich	1 S, 5 SB	U/GS
13	Peuerbach	VDFL STEINGRÜNEREDT	1x jährlich	3 B, 1 Q	UR
14	Ried/Trkr.	EUCALORA	1/4-jährlich	1 B	U/GS
15	Rohrbach	POESCHL	1/4-jährlich	3 SB, 1 S	U/GS
16	Steinhaus	TRIAZINE STEINHAUS	1x jährlich	4 B	U/GS
17	Steinhaus	VDFL STEINHAUS	1x jährlich	1 S	UR
18	Steyr	LAUBERLEITE	1/2-jährlich	5 S	UR
19	Waldneukirchen	VDFL WALDNEUKIRCHEN	1x jährlich	Sickerwasser	UR
20	Wels	LUTZ - WEBER	1/2-jährlich	2 S	U/GS
21	Alkoven	HAUNISENDEPONIE	1x jährlich	1 S	UR
22	Naarn	NAARNER FELD	1x jährlich	1 S	UR
23	Schwertberg	LENGAUER	1/2-jährlich	3 B, 4 S	U/GS
24	St. Georgen	MÖGLE GRUBE	2x jährlich	2 S	UR
25	Stadl-Paura	SCHIMPL-LEITHN	1x jährlich	1 S, 2 B, 4 SW	UR
26	Taufkirchen/Tr.	BURGSTALLER	1x jährlich	5 S	U/GS
27	Frankenmarkt	VOITH FABRICS	1/2-jährlich	5 S	U/GS
28	Ried/Rmk.	VDFL BLINDENDORF	1/2-jährlich	4 B	UR
29	Taufkirchen/Tr.	GRUBHOFDEPONIE	1/2-jährlich	8 S	BH GR
30	Wels	BUCHKIRCHNER GRUBE	1/2-jährlich	5 Sonden	UR
31	Wels	OBERHAIDERTEICH	1x jährlich	5 Sonden	UR
32	Eggendorf	Mülldeponie EGGENDORF	1x jährlich	2 S	UR
33	Hartkirchen	VDFL KARLING	1x jährlich	3 S	UR
34	Steyr	POINTNER	1x jährlich	3 S	U/GS
35	Linz/Steg	GASSL	1x jährlich	1 S, 4 SB	U/GS

Tab. 1: Tabelle der periodischen Untersuchungen

Aufsicht über die Einhaltung von Rechtsvorschriften betreffend Schongebietsverordnungen

Die Ausweisung eines Grundwassergebietes als Grundwasserschongebiet stellt ein Instrument des vorbeugenden Grundwasserschutzes dar. Dabei werden durch Verordnung verbindliche Auflagen festgelegt, die einen nachhaltigen Qualitätsanspruch des Grundwassers vor allem im Hinblick auf eine Nutzung bzw. mögliche Nutzung als Trinkwasser gewährleisten.

Von entscheidender Bedeutung für die Zweckentsprechung der getroffenen Vorschreibungen und Reglementierungen ist dabei jedoch, dass diese auch auf ihre Einhaltung überprüft werden.

Diese Aufgabe wird seit nunmehr 3 Jahren verstärkt im Rahmen der Grundwasseraufsicht wahrgenommen. Die aktuellen Erkenntnisse, insbesondere aus der Überprüfung von Grundwasserschongebieten in denen die landwirtschaftliche Bodennutzung eine wesentliche Rolle spielt, zeigen, dass die Vorschreibungen in älteren Grundwasserschongebietsverordnungen für die Umsetzung einer grundwasserverträglichen, landwirtschaftlichen Praxis aber auch für Überprüfungen zu wenig konkret sind.

Aus diesem Grund versteht sich die Überprüfung der Grundwasserschongebiete auch als Mittel für die Neugestaltung bzw. Adaptierung bestehender Schongebietsverordnungen. Hierbei wird bereits im Vorfeld auf das Wissen des landwirtschaftlichen Sachverständigendienstes zurückgegriffen, um aus den Überprüfungserfahrungen zielgerichtete und überprüfbare Vorschreibungen für künftige Grundwasserschongebiete zu finden.

Aufsicht über die Einhaltung von Rechtsvorschriften betreffend Grundwasserbenutzungsbescheide

Neben der Überprüfung der Einhaltung von wasserrechtlichen Bewilligungsbescheiden im Bereich der Bewässerung von Gemüsekulturen, der auf Grund des hohen Ausmaßes ein eigener Beitrag (siehe: Überprüfung von Beregnungsanlagen) gewidmet wird, wurde im Berichtszeitraum verstärkt an der Überprüfung von Wasserversorgungsanlagen gearbeitet.

Die Vorgangsweise bei der Überprüfung von öffentlichen Wasserversorgungsanlagen wurde systematisiert und den organisatorischen Gegebenheiten angepasst. In Zusammenarbeit mit der Abteilung Wasserbau, Unterabteilung Siedlungswasserwirtschaft, werden nun Wasserversorgungsanlagen anhand des Bewilligungsbescheides detailliert überprüft und, wenn erforderlich, die Betreiber der Wasserversorgungsanlagen aufgefordert, allfällige Mängel fristgerecht zu beheben. Ergänzend zu dieser Tätigkeit werden nunmehr auch wieder öffentliche Wasserversorgungsanlagenbetreiber aufgefordert, Fremduntersuchungen im Sinne des § 134 WRG durchführen zu lassen. Beide Kontrollmaßnahmen sind wichtige und unverzichtbare Bestandteile einer funktionierenden Anlagenaufsicht im Grundwasserbereich.

Überprüfung von Beregnungsanlagen

Beitrag von Sabine Kapfer

Zu den Aufgaben der Gewässeraufsicht gehört es auch, die Einhaltung von Rechtsvorschriften zu überprüfen, die dem Schutz des Grundwassers dienen. Dazu zählt zum Beispiel die Kontrolle von Beregnungsanlagen anhand ihres wasserrechtlichen Bescheides.

Im Großraum Eferding gibt es viele Brunnen, die im Gemüsebau für Beregnungszwecke verwendet werden. Jeder dieser Brunnen kann den Grundwasserhaushalt potentiell beeinflussen. In den Wasserrechtsbescheiden werden daher Rahmenbedingungen (sogenannte Auflagepunkte) festgelegt, bei deren Einhaltung der "ordnungsgemäße Zustand" und somit der Schutz des Grundwassers gewährleistet wird. Bei der Überprüfung von Beregnungsanlagen wird die Einhaltung sämtlicher Auflagepunkte wie zum Beispiel das Maß der Wasserbenutzung, Beregnungsgaben, beregnete Grundstücke, angebaute Früchte, Führung der Aufzeichnungen, Beregnungszeiten und Mängelbehebung kontrolliert. Die Anzahl der von der Unterabteilung Gewässerschutz mit Unterstützung der Gruppe Bodenschutz und landwirtschaftlicher Sachverständigendienst überprüften Anlagen beträgt derzeit etwa 90, wobei einige Anlagen mehrmals überprüft worden sind. Aus den Ergebnissen der Überprüfungen gehen die häufigsten Mängel beim Betrieb aber auch an der Anlage selbst sehr gut hervor, welche im Folgenden beschrieben und graphisch dargestellt werden.

AUFLAGENEINHALTUNG

Wesentliche Auflagepunkte in den Bescheiden sind Folgende

- Maximale Regengabe
- Gesamtberegnungsfläche
- Projektgemäßer Betrieb der Anlage
- Orientierung am Beregnungsinformationsdienst
- Sparsame Beregnung, vorzüglich Nachtbewässerung
- Nicht beregnen in der Zeit von 11:00 bis 16:00, ausgenommen Folienbewässerung
- Öffentliche Straßen, Wege und Bahngrund nicht beregnen
- Beregnungswasserzähler verwenden, der mit der Bescheidzahl beschriftet ist.
- Betriebsbuch mit Daten, z.B. über Bewässerungsbeginn, Wasserzählerstand, regelmäßig und vollständig führen
- Benetzte Anlagenteile nicht mit grundwassergefährdenden Stoffen in Berührung bringen
- Eisenteile mit giftfreiem Rostschutzanstrich versehen
- Vorsichtsmaßnahmen beim Betrieb treffen, dass keine Verunreinigung in den Boden kommt
- Brunnenkranz 30 cm, Abdeckung 60x60 cm, versperrbar, mit insektensicherer Belüftung
- Brunnendeckel außer Betrieb verschlossen halten
- Lehmschlag, Geländeoberfläche bis 1 m Entfernung abfallend ausführen
- Brunnenmantel bis Ruhewasserspiegel vollkommen wasserdicht
- Grundwassergefährdende Stoffe nicht in Brunnen einbringen
- Brunnen mit Bescheidzahl kennzeichnen
- Bakteriologische Untersuchung 1x pro Jahr, eigener Brunnen oder repräsentative Brunnen
- Wenn Fäkalstreptokokken und/oder Escherichia Coli positiv sind, Beregnung sofort einstellen
- Bei Fäkalstreptokokken und/oder Escherichia Coli das Wasser auch auf Salmonellen untersuchen lassen

Häufigst auftretende Bescheidübertretungen

Bei den bisherigen Überprüfungen traten Bescheidübertretungen auf, die auf der unregelmäßigen Führung der Aufzeichnungen beruhen. Dabei war eine der häufigsten Übertretungen das mangelhaft geführte Betriebsbuch, gefolgt vom unvollständigen Wirtschaftsbuch und den nicht durchgeführten Mängelbehebungen laut Bescheid. Bei 30 % der überprüften Anlagen konnte kein ordentlich geführtes Betriebsbuch vorgelegt werden (Wirtschaftsbuch 22 %). Somit konnte in vielen Fällen keine Überprüfung der Daten durchgeführt werden. Im Durchschnitt weist jede Anlage mindestens eine Bescheidübertretung auf.

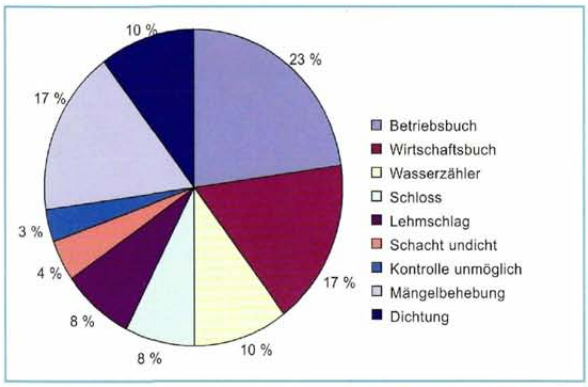


Abb. 1: Diagramm über Verteilung der Bescheidübertretungen

Informationsbedürfnis der Anlagenbetreiber

Grundsätzlich werden dem Betreiber im wasserrechtlichen Bewilligungsbescheid die Gründe der Auflagepunkte erläutert. Aus den Überprüfungen zeigt sich, dass hinsichtlich der Führung des Betriebsbuches und des Wirtschaftsbuches, Instandhaltung des Brunnens, Sinn des Maßes der Wasserbenutzung, Beregnungszeiten und allgemeine Information über Grundwasser und Brunnen den Betreibern zusätzliches Hintergrundwissen von den dafür zuständigen Sachverständigen vermittelt werden soll.

Veränderungen der Bescheide

Es ergingen bisher einige Vorschläge an die Bezirkshauptmannschaft zur Abänderung bzw. Hinzufügung bestimmter Auflagepunkte im Bescheid. Es handelt sich um Auflagepunkte wie z.B. die Beschriftung des Brunnens mit der Bescheidzahl, Wasseruntersuchung und Befundvorlage, welche in den neueren Bescheiden bereits berücksichtigt wurden.

Ziel dieser Überprüfungen ist es das Bewusstsein der Betreiber zum Grundwasserschutz zu stärken, um damit einen wesentlichen Beitrag zur Reinhaltung des Grundwassers zu leisten. Darüber hinaus soll die erzielte Wirkung von erteilten Auflagen festgestellt werden, um bei künftigen Bewilligungsverfahren entsprechende Anpassungen bzw. Verbesserungen zu ermöglichen.

Gewässerschutz im
Auftrag des Bürgers
Rosemarie Hinterberger

Sachverständigendienst in materiellen Verfahren

Beitrag von Mag. Josef Bachinger

Die Aufgabengruppe Sachverständigendienst beim Gewässerschutz deckt in materiellen Verfahren der das Wasserrechtsgesetz vollziehenden bzw. mitvollziehenden Behörden die Fachbereiche **Hydrobiologie** und **Technische Chemie** sowie **Bädertechnik** ab.

Die enge organisatorische und räumliche Verknüpfung von Immissions- und Emissionsaufsicht mit der Sachverständigentätigkeit stellt eine unabdingbare Voraussetzung für die Erfüllung der hohen Anforderungen und die Aufrechterhaltung der Qualität im (Spezial-) Sachverständigendienst dar und hat sich seit Jahrzehnten sehr gut bewährt. Der enge Konnex zwischen Überwachung und Sachverständigendienst in materiellen Verfahren trägt auch zur Sicherstellung einer effizienten und wirkungsorientierten Vorgangsweise in beiden Bereichen bei.

Die an den Amtssachverständigendienst in materiellen Behördenverfahren gestellten **Beweisthemen** sind vielfältig.

Dem **Amtssachverständigen für Hydrobiologie** fällt im Rahmen eines materiellen Wasserrechtsverfahrens neben der Prüfung der formalen Projektserfordernisse gemäß § 103 WRG die Beurteilung nachstehender Beweisthemen zu:

- Beurteilung der Auswirkungen von Eingriffen in Oberflächengewässer auf die im Wasserrechtsgesetz als öffentliches Interesse verankerte ökologische Funktionsfähigkeit und Wasserqualität (§ 105 WRG lit. m u. e).
- Beurteilung der vorgesehenen bzw. erforderlichen Maßnahmen zum Schutz des Gewässers.
- Beurteilung, ob ein allfälliger Widerspruch mit den oben angeführten öffentlichen Interessen durch Auflagen oder nur durch Änderungen des Vorhabens zu beheben ist.

An den Amtssachverständigen für **Technische Chemie** werden im Allgemeinen nachstehende spezielle Beweisthemen gestellt:

- Beurteilung des Konsensantrages auf Schlüssigkeit (Parameterumfang, Einhaltbarkeit und Bedarf).
- Beurteilung der Reinigungsanlagen auf Einhaltung des Standes der Technik und der branchenspezifischen Verordnungen.
- Festlegung der Überprüfungs- und Überwachungsmodalitäten.
- Kontrolle der Auswertung von Eigen- und Fremdüberwachungsergebnissen und der potentiellen Auswirkungen von Indirekteinleitern auf die Kläranlagenreinigungsleistung.

Generell ist zu prüfen, ob aus fachlicher Sicht ein Anpassungsbedarf im Sinne des § 21a WRG vorliegt (amtswegiges Verfahren, wenn trotz Einhaltung der Bestimmungen im Bewilligungsbescheid öffentliche Interessen nicht hinreichend geschützt sind).

Ausführungen zum überaus breiten Spektrum der von der Gruppe Sachverständigendienst des Gewässerschutzes abzudeckenden Verfahren können den vorangegangenen Jahresberichten entnommen werden.

Einen kurzen **Überblick** über die in den Jahren 2000 und 2001 geleistete **Amtssachverständigentätigkeit** bietet nachstehende Aufstellung:

Fachbereich Hydrobiologie

Fachbereich Hydrobiologie	Anzahl der Erledigungen	
	2000	2001
Abwasserbeseitigung	295	425
Andere Verfahren	500	590

Während im Jahr 2000 offensichtlich die Umstellungsphase in die neuen gesetzlichen Änderungen (vor allem Kompetenzverschiebungen auf die Bezirksverwaltungsebene) im Fachbereich Hydrobiologie noch zu einer geringeren Anzahl an Sachverständigenanforderungen beigetragen hat, war im Jahr 2001 ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen, welcher weiter anhält. Auf Grund der Zuständigkeitsänderungen entfielen im Jahr 2001 bereits etwa 73% der Erledigungen auf Verfahren der Bezirksverwaltungsbehörden.

Der Großteil der Erledigungen entfiel wiederum auf den Bereich "Andere Verfahren" (Straßenbau, Wasserkraftanlagen, diverse Regulierungsmaßnahmen usw.).

Fachbereich Technische Chemie

Fachbereich Technische Chemie	Anzahl der Erledigungen	
	2000	2001
Kommunale Abwasserbeseitigung	60	58
Betriebliche Abwasserbeseitigung	330	360

Die Anzahl der Erledigungen im Fachbereich Technische Chemie pendelte sich im Berichtszeitraum etwa auf das Niveau des Jahres 1999 ein, was auf die Umsetzung der Indirekteinleiterbestimmungen (Bewilligungsfreiheit zahlreicher Indirekteinleiter) und die Zuständigkeitsänderungen (Gewerbebehörden treten im Anlagenbereich auch als Wasserrechtsbehörden auf) zurückzuführen ist. Über 70 % der Sachverständigenanforderungen ergingen von den Bezirksverwaltungsbehörden.

Der Großteil der Erledigungen im Fachbereich Technische Chemie entfiel wiederum auf den Bereich "Betriebliche Abwasserbeseitigung" (Lebensmittelbetriebe, Oberflächenbehandelnde Betriebe, Chemische Industrie, Eisen- und Stahlherstellung, Deponien usw.)

Problembereiche in der Praxis

Mit der Übertragung vielfältiger neuer Aufgaben an die Bezirksverwaltungsbehörden und dem Wunsch nach möglichst rascher Erledigung der Anträge ist im Berichtszeitraum bei gleichbleibend niedrigem Personalstand (ca. 3 Personenjahre im Fachbereich Hydrobiologie und 1,7 Personenjahre im Fachbereich Technische Chemie) der **Termindruck** ständig angestiegen. Da auch eine Vorausplanung innerhalb der Aufgabengruppe Sachverständigendienst nicht möglich ist und die Anforderungen oft stoßweise einlangen, führt dieser Umstand zu wachsenden Problemen und einer zusätzlichen (Mehr)Belastung der Bearbeiter.

Zur Bewältigung des Arbeitsumfanges ohne Qualitätsverlust im Sachverständigendienst (betrifft Kunde "Bürger" beim Schutz öffentlicher Interessen und fremder Rechte) mussten die bereits bisher angewendeten und bewährten Mittel zur Effizienzsteigerung und gleichzeitigen Aufrechterhaltung der Qualität weiter ausgebaut und optimiert werden. Hervorzuheben sind hier in erster Linie die sachspezifische Bearbeitung für bestimmte Verfahren und die Einschränkung der Teilnahme an mündlichen Verhandlungen in einfacheren Verfahren (möglichst umfassende Erledigung bereits im Vorprüfungsverfahren).

Auch trägt die bislang sehr gute Zusammenarbeit mit sämtlichen Behördenvertretern zu einer optimierten und sachgerechten Abwicklung des Sachverständigendienstes bei gleichzeitiger Erhaltung der Produktqualität sehr wesentlich bei.

Die als Hilfsmittel zur einfacheren Abwicklung der Behördenverfahren auf BH-Ebene im Jahr 1999 erstellte **Checkliste** über sogenannte Standardverfahren ohne Beiziehungserfordernis von "Speziallisten" im Sachverständigendienst (vgl. Tätigkeitsbericht 98/99) hat - soweit bereits einschätzbar - erwartungsgemäß zu einer Entlastung bei einfacheren "Routine"-Verfahren ohne Qualitätsverlust geführt. Die Beiziehung zu aufwendigeren Verfahren mit hohem Bearbeitungsaufwand hat jedoch insbesondere im Fachbereich Hydrobiologie auf Grund der Klarstellungen in der Checkliste zugenommen.

Die Checkliste richtet sich an Behördenvertreter und den in der Regel in allen Wasserrechtsverfahren beizuziehenden Amtssachverständigendienst für Wasserbautechnik. Ziel der Checkliste ist es, unter Beibehaltung des Umweltschutzstandards eine einfachere und raschere Abwicklung bestimmter Behördenverfahren zu erreichen. Etwaige Anpassungen der Checkliste werden auf Basis der weiteren Erfahrungen vorzunehmen sein.

Da die **Gesetzeslage** noch immer in Fluss ist (Stichwort Verwaltungsreform, Umweltmanagementgesetz, Wasserrahmenrichtlinie), sind die daraus resultierenden Auswirkungen auf den Vollzug und somit auf die Anforderungen an den Sachverständigendienst weiterhin langfristig nicht absehbar.

Derzeit zeichnet sich auf Grund der Kompetenzenverlagerung noch immer ein Trend zu wachsenden Sachverständigenanforderungen durch die Bezirksverwaltungsbehörden ab. Deutlich zugenommen haben im Berichtszeitraum unter anderem die Anforderungen an den Sachverständigendienst durch die Magistrate Linz, Wels und Steyr, welcher im Rahmen der Amtshilfe beigestellt wird.

Zusammenfassend sind nachstehende, bereits in den letzten Berichten aufgezeigte Problembereiche besonders hervorzuheben:

- Keine ausreichenden wasserwirtschaftlichen Beurteilungsgrundlagen
- Mangelhafte Ausstattung der Projektsunterlagen
- Flut an gesetzlichen Regelungen und Verordnungen mit unklaren, sich laufend ändernden Bestimmungen und Einschränkung des Beurteilungsspielraumes
- Wachsender Termindruck bei nur knappem Personalstand

Analytik und
Methodenentwicklung

Tätigkeitsüberblick Chemielabor

Bericht von Dr. Claus Berthelot

TÄTIGKEITEN

Neben administrativen Aufgaben wie Koordination, Management und Verwaltung wurden im Bereich der gewässerpolizeilichen Sachverständigentätigkeit 63 Gutachten betreffend Schadensfälle an Gewässern und Brunnenanlagen bzw. Anzeigen (Bezirkshauptmannschaft, Gendarmeriepostenkommando) erstellt. Die häufigsten Ursachen für Gewässerverunreinigungen waren Einleitungen von Jauche, die auch zu Fischsterben geführt haben, sowie von Mineralöl und häuslichen und landwirtschaftlichen Abwässern.

Zu den Routineaufgaben gehörten weiterhin die Endvalidierung der Analysenbefunde, die Freigabe der Prüfberichte und die Umsetzung qualitätssichernder Maßnahmen. Unter Beibehaltung des Routinebetriebes in uneingeschränktem Ausmaß wurde eine Mitarbeiterin zur Ausarbeitung und Einführung eines Qualitätssicherungssystems weitgehend abgestellt. Für alle Bediensteten bedeutete diese Aufgabenstellung einen beträchtlichen zeitlichen Mehraufwand, der neben den Routinetätigkeiten im Labor geleistet werden musste. Der Mehraufwand wird von uns auf etwa 15 % geschätzt. Dazu gehören die Ausarbeitung und Aktualisierung von Standardarbeitsvorschriften und Geräteanweisungen, verstärkte Messmittelaufzeichnungen und Regelkarten. Diese Maßnahmen erfolgten weitgehend EDV-unterstützt (LIMS, EXCEL, spezifische Anwendersoftware). Dem Chemielabor wurde als Teil der Umweltprüf- und Überwachungsstelle des Landes Oberösterreich, mit Geltungsbeginn 15. August 2000, für insgesamt 61 Prüfverfahren die Akkreditierung erteilt.

Als Beispiele für Maßnahmen, die zum Betreiben der Qualitätssicherung in einem für die Akkreditierung notwendigem Ausmaß getätigt wurden, seien genannt:

- Ständige Verbesserung der bestehenden Analysenverfahren
- Erarbeitung und Anwendung neuer Methoden (z.B. Fliessinjektionsanalyse von Stickstoff- und Phosphorkomponenten in Abwasser, Komposten und Abfall)
- Schulungen von Mitarbeitern in den Bereichen Analytik und Sicherheit
- Neues Gerät für die TOC-Bestimmung in Reinwasser
- Erfolgreiche Teilnahme an 8 Ringtests für Reinwasser, Eluate, Sickerwasser und Sedimente (u.a. Nährstoffe, TOC und Schwermetalle)
- Interne Vergleichsmessungen (CSB, BSB, TOC, Gesamt-Phosphat)

Trotz der aufgezeigten, verschärften Arbeitsbedingungen und eines Personalengpasses war es im Berichtszeitraum möglich, einen im Wesentlichen reibungslosen Betrieb des Chemielabors aufrecht zu erhalten.

STATISTIK

Aufstellung Anzahl Proben/Auftraggeber	
UA Gewässerschutz	10202
OÖ. Wassergenossenschaftsverband	4566
LWU	459
BH/GPK	368
Wasserbau (BauW-II, BauW-III)	298
Umweltrechtsabteilung	281
Sonstige	492
Gesamt	16666

Zahl der analysierten Einzelparameter	
pH/Leitfähigkeit	20158
Sauerstoff	13395
CSB	2706
BSB5	1694
TOC/DOC	9561
Nährstoffe	41651
Photometrie	593
AOX	1535
Multielement-Best.(TRFA)	712
Eisen/Mangan	4986
IR-Messungen	860
Triazine	3305
Chlorid/Sulfat	16594
Gravimetrie	539
Absetzbare Stoffe	913
Gesamt	119202

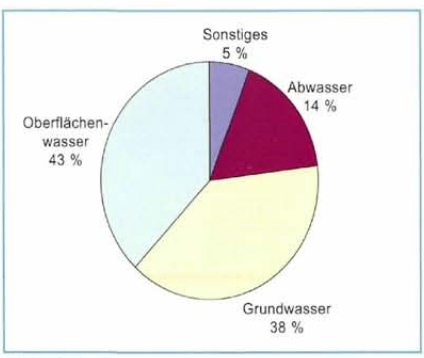


Abb. 1: Probentypen

TRINKWASSERBUS

2000-2001 wurden an 1371 Messstellen Proben entnommen und im Laborbus chemisch untersucht. Dies entspricht einer Parameteranzahl von 21941.

Derzeitiges Untersuchungsangebot:

Geruch, Aussehen, Bodensatz, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Temperatur, Nitrat, Nitrit, Ammonium, Fluorid, Chlorid, Phosphat, Sulfat, Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Gesamthärte, Karbonathärte.

Zusätzlich wurden bei diesen Messstellen 989 Bakteriologieproben entnommen und extern untersucht. Weiters wurden 690 Triazinproben und 1167 Eisen- und Manganproben entnommen und im Chemielabor untersucht.

EXTERNE TÄTIGKEITEN

Die weitere Mitarbeit beim österreichischen Normungsinstitut in den Fachausschüssen 161 (Abwassermesstechnik) und 140 (Wassergüte und -aufbereitung), ermöglichte die Einbringung unserer langjährigen Erfahrung bei der Erarbeitung von Normen.

Im Berichtszeitraum wurde gemeinsam vom österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband und dem Umweltbundesamt ein neuer Arbeitsausschuss, der sich mit dem Vorkommen und Gefährdungspotential von Arzneimitteln in der aquatischen Umwelt, einem Thema das zunehmende Bedeutung erlangt, eingerichtet. Zwischenergebnisse werden in einem gesonderten Bericht präsentiert.

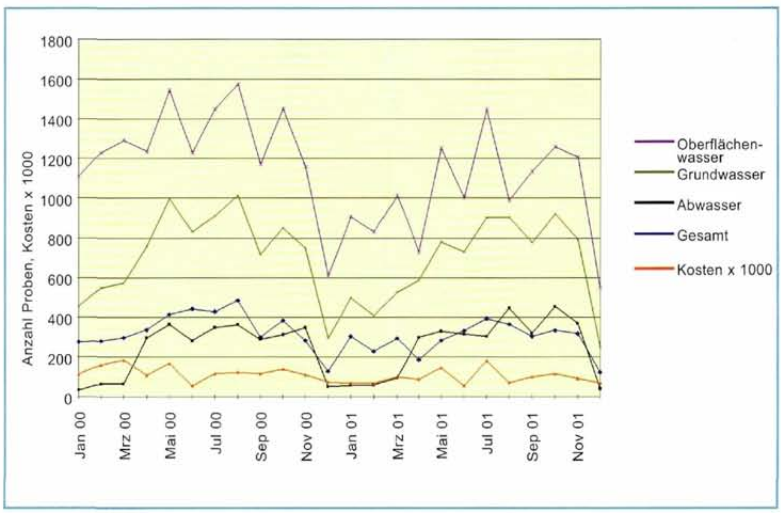


Abb. 2: Monatsstatistik 2000 - 2001

Bestimmung des biologischen Sauerstoffbedarfs (BSB_5) - Methodenvergleich bei betrieblichem Abwasser

Bericht von Manfred Höfler

EINLEITUNG

Im Zuge einer Firmenüberprüfung soll im Auftrag der zuständigen Behörde unter anderem Folgendes kontrolliert werden:

- die BSB_5 Frachten der Eigenüberwachung
- die Einhaltung der Bescheidgrenzwerte
- nitrifikationshemmende Wirkung der im Abwasser enthaltenen Chemikalien

Für die Bestimmung des BSB_5 kommen in erster Linie drei unterschiedliche Messverfahren zur Anwendung, wobei hier sowohl bei der Eigenüberwachung als auch bei der Fremdüberwachung das gleiche Messprinzip (Messung einer Druckveränderung) zur Anwendung kam. Bei der Eigenüberwachung wurden dafür Quecksilbermanometer, bei der Fremdüberwachung die sogenannten "Oxitop"-Manometer verwendet. Methodisch handelt es sich dabei um identische Verfahren. Anhand genauerer Methodenvergleiche konnte festgestellt werden, dass sich die verwendeten Verfahren lediglich in zwei Punkten unterscheiden: Erstens wurden in den Überprüfungsstellen unterschiedliche Verdünnungen (beide jedoch im zulässigen Arbeitsbereich) angefertigt und zweitens anderes Impfwasser verwendet.

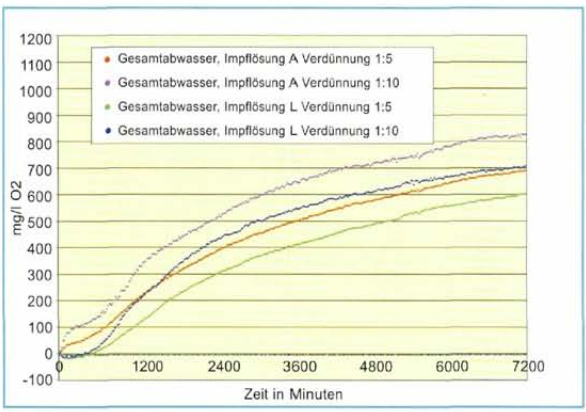


Abb. 1: Vergleich der BSB_5-Kurven über die gesamte Messdauer

ZIEL

Es soll bei mehreren frischen Realproben (mengenproportionale Rückstellproben der Firma) mit zwei unterschiedlichen Verdünnungen und zwei unterschiedlichen Impflösungen der BSB_5 bestimmt und miteinander verglichen werden.

DURCHFÜHRUNG UND ERGEBNISSE

Die rückgestellten Proben wurden arbeitstägig vom Betrieb abgeholt und noch am selben Tag der Analyse zugeführt. Zudem wurden die Impflösungen jeden zweiten Tag frisch besorgt.

Für die Bestimmung des BSB_5 wurde die respirometrische Methode mittels "Oxitop"-Geräten angewendet. Die Proben wurden dazu homogenisiert und mit 5 g/l N-Allylthioharnstoff als Nitrifikationshemmer versetzt. Die Messung erfolgte anschließend im Temperierschrank bei 20 °C(± 1°C).

Die jeweiligen Abbaukurven schwankten von Tag zu Tag stark, deshalb wurde, um eine allgemeinere Aussage zu ermöglichen, aus 6 Tagesmischproben ein Mittelwert gebildet. Diese Ergebnisse sind in Tabelle 1 graphisch dargestellt.

Kommentar zu den Abbaukurven:

- Impflösung A 1:5 und A 1:10 - Abbauverlauf optimal
- Impflösung L 1:5 und L 1:10 - Anfangshemmung erkennbar

Die Anfangshemmung von ca. 1/2 Tag bei der Impflösung L lässt sich dadurch erklären, dass diese Impflösung von einer kommunalen Kläranlage stammt, in der die Bakterien nicht dementsprechend adaptiert sind. Hingegen handelte es sich bei Impflösung A um eine Anlage, bei der üblicherweise Abwässer der besagten Firma eingeleitet werden. Dieser anfängliche Rückstand bei Impflösung L wird im weiteren Verlauf der Messung nicht mehr aufgeholt.

Für weitere Interpretationen sind in den Abbildungen 2 bis 4 die Korrelationen der einzelne Messwerte nochmals deutlicher dargestellt.

Anhand der Abbildung 2 lässt sich belegen, dass die BSB_5 Messung gut reproduzierbar Messwerte liefert, sofern die Bedingungen völlig identisch gehalten werden.

Die BSB_5-Ergebnisse, welche mit Impflösung L erhalten werden, liegen durchschnittlich um 7,2 % niedriger. Die Verteilung der Ergebnisse ist jedoch zufällig, das heißt es ist keine tendenzielle Abweichung feststellbar. Ursache dafür ist die fallweise auftretende Hemmung am Beginn der Messung. (Abbildung 3)

Die Endwerte mit der Verdünnung 1:10 liegen im Mittel um 17,3 % höher als die der 1:5 Verdünnung. Die Verteilung lässt auf eine systematische Abweichung schließen. (Abbildung 4)

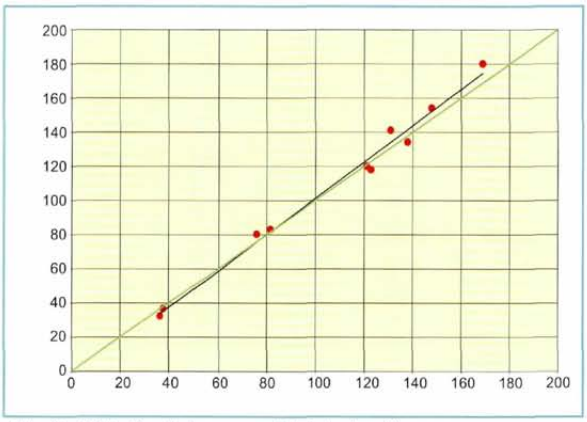


Abb. 2: BSB_5-Parallelmessung (gleiche Impflösung, gleiche Verdünnung)

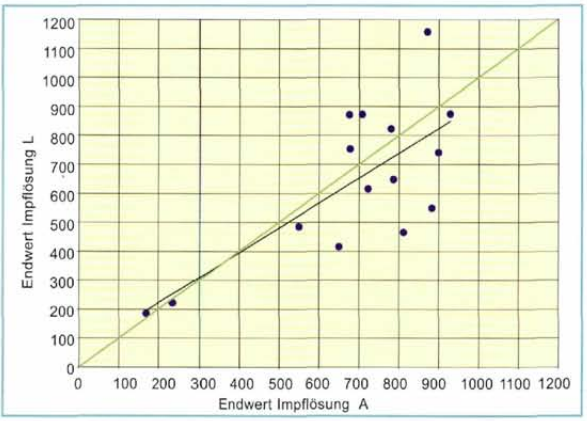


Abb. 3: BSB_5-Messung, Verwendung unterschiedlicher Impflösungen

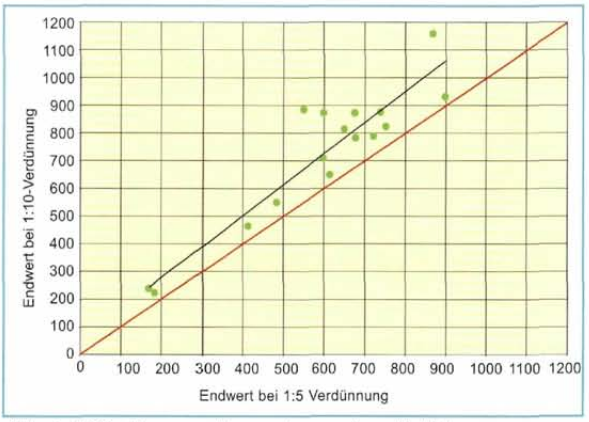


Abb. 4: BSB_5-Messung, Verwendung unterschiedlicher Verdünnungen (1:5 und 1:10)

ZUSAMMENFASSUNG

Zusammenfassend können die eingangs gestellten Fragen wie folgt beantwortet werden:

- Die Frachten der Eigenüberwachung dürften, nachdem beim Betrieb eine 1:5 Verdünnung angewendet wird, zu niedrig sein bzw. zu niedrig bestimmt werden. Der Unterschied beträgt wahrscheinlich > 10 %.
- Die Bescheidgrenzwerte können oft nicht eingehalten werden.
- Fallweise treten im Abwasser Abbauhemmungen auf. Diese dürften jedoch auf der Kläranlage durch die Verdünnung mit anderem Abwasser keine wesentliche Rolle spielen.

Allgemeine Schlussfolgerung aus diesen Untersuchungen sind:

- In Abhängigkeit vom jeweiligen Verdünnungsverhältnis und der verwendeten Impflösung werden unterschiedliche Messergebnisse erhalten, wobei alle Messungen den einschlägigen Normen entsprechen. Die Unterschiede können bis zu 30% ausmachen.
- Ohne die zugehörige Abbaukurve kann ein gemessener BSB_5-Wert keiner Plausibilitätsprüfung unterzogen werden.
- Die Abbaukurven der einzelnen Messungen sind - jede für sich - schlüssig, bei den unterschiedlichen Verdünnungen allerdings nicht deckungsgleich.

Daraus ergeben sich vor allem aus Sicht des Sachverständigendienstes folgende Konsequenzen:

- Die zahlenmäßige Festlegung einer BSB_5-Fracht scheitert in den meisten Fällen an der Überprüfbarkeit des Grenzwertes. Daher wird versucht, auf einen anderen Parameter (in erster Linie auf den CSB) auszuweichen.
- Sollte aus irgend welchen Gründen nicht von einer BSB_5-Festlegung abgegangen werden können (z.B. wegen der Auslegung von kommunalen Kläranlagen), ist (wenn sich aus der zu erwartenden Konzentration nicht ohnehin nur eine mögliche Verdünnung ergibt) mit dem Vorschreibungspunkt die Vorgehensweise bei der Analytik mit festzulegen. Sollte das nicht möglich sein, ist beim Vorschreibungspunkt zu vermerken, dass Schwankungsbreiten in Größenordnungen von ± 30% zulässig sind.
- Wenn zu Kontrollzwecken die Untersuchung des BSB_5-Gehaltes des Abwassers vorgeschrieben wird, ist darauf hinzuweisen, dass nicht nur der Messwert, sondern auch die Abbaukurve dem Prüfbericht beizulegen ist.

CSB-Messung in Abwässern - Auswirkung des Probentransportes

EINLEITUNG

Bericht von Daniela König

Zur Beurteilung der "organischen Belastung" von Abwässern werden Parameter wie CSB, TOC, DOC und BSB_5 herangezogen. Diese Parameter sind oft die Grundlage für die Bewilligungen und Dimensionierungen von Kläranlagen. Hier spielen vor allem der CSB und der BSB_5 eine große Rolle.

Fast alle Abwässer sind biologisch hoch aktiv, was bei der Probenahme und bei der Analyse berücksichtigt werden muss. Bei aktiven Proben spielen der Probentransport und die verstrichene Zeitdauer bis zum Beginn der Untersuchung eine wesentliche Rolle.

Es soll festgestellt werden, inwieweit die verstrichene Zeitdauer bis zur Analyse des CSB (stellvertretend für oben erwähnte Parameter) eine Auswirkung auf das Ergebnis haben kann.

Die Vermutung, dass ein Abbau selbst bei gekühltem Probentransport und gekühlter Lagerung erfolgt, wird durch die Auswertung der Kläranlagenmessung des Jahres 1999 bestätigt. Bei dieser Auswertung wurden die Messergebnisse der Eigenmessungen der Klärwärter (meistens mittels der Methode von Dr. Lange) = EIGENÜBERWACHUNG, die Messergebnisse der Mitarbeiter des Gewässerschutzes vor Ort (Methode Dr. Lange) = FREMDÜBERWACHUNG und die Messergebnisse des eigenen Labors (Methode lt. DIN) = UGS LABOR gegenübergestellt.

Wird bei diesen drei Messungen die Gleichwertigkeit der Analysenmethoden vorausgesetzt, dann sind Unterschiede bei den Ergebnissen auf den unterschiedlichen Analysenzeitpunkt zurückzuführen.

Während die Fremdüberwachung und die Eigenüberwachung am Tag der Probenentnahme erfolgen, wird der Wert im Gewässerschutzlabor üblicherweise erst am nächsten Tag ermittelt. Wenn also eine signifikante Abnahme des CSB-Wertes erkennbar ist, dann liegt die Vermutung nahe, dass dieser Unterschied durch den biologischen Abbau innerhalb dieses verstrichenen Zeitraumes begründet ist.

Auswertung der Kläranlagen Zulauf- bzw. Ablaufmessungen 1999 haben folgendes ergeben:

Der Vergleich aus Eigen - und Fremdüberwachung haben gezeigt, dass die Ergebnisse vergleichbar sind (Varianz R^2 = 0.9567). Im Gegensatz dazu weichen die Messergebnisse des Gewässerschutzlabors von den beiden Anderen wesentlich stärker ab.

Für die Ablauf-Messungen 1999 kann gesagt werden, dass hier sehr geringe Varianzen erhalten wurden. Dies ist vor allem durch die verhältnismäßig niedrigen Messwerte begründet. Je niedriger der Messwert, umso stärker die Schwankungen bei Parallelmessungen. Deshalb lässt sich hier auch keine Aussage über einen möglichen Abbau ableiten.

Zur näheren Verifizierung dieser Daten wurde das CSB-Projekt initiiert.

ZIEL

Anhand dieses Projektes soll beurteilt werden, ob in Abwasserproben innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Probenahme ein gravierender organischer Anteil abgebaut wird. Dieser Abbau soll anhand des CSB-Messwertes verfolgt und bewertet werden.

DURCHFÜHRUNG UND ERGEBNISSE

Zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Analysenmethoden wurde folgende Vorgehensweise vereinbart:

Bei allen Kläranlagen, die innerhalb eines Zeitraumes von 2 Monaten von der Unterabteilung Gewässerschutz überprüft werden, soll neben der üblichen Vorgehensweise (Messung im Labor mit Normmethode am nächsten Tag = CSB Messung 3) auch die Normmethode am Tag der Probenahme angewendet werden. Es soll zum Zeitpunkt der Probenahme (= CSB Messung 1) und am Abend, nach Überbringung ins Labor (= CSB Messung 2) eine CSB Messung durchgeführt werden (siehe Abb. 1).

Dadurch wurden pro Probe 3 Messwerte erhalten, wobei die Endtitration der Messungen 1 und 2 gleichzeitig mit der Titration der Messung 3 durchgeführt wurde, wodurch gewährleistet ist, dass alle Ergebnisse von der Methode her völlig identisch und somit die Werte gut vergleichbar sind. Bei der Auswertung hat sich gezeigt, dass es besser ist, Zulauf- und Ablauf-Proben getrennt zu berücksichtigen. In Abbildung 2 und 3 sind die Ergebnisse graphisch angeführt.

ABLAUF:

Es wurden 30 unterschiedliche Kläranlagenabläufe untersucht. Wenn die Labormessung am gleichen Tag als 100 % Basis dient, dann sind am nächsten Tag drei Abweichungen mit > 30 % und zwei Abweichungen mit > 20 % vom Bezugspunkt festgestellt worden, alle übrigen Unterschiede liegen unter 20 %.

ZULAUF:

Es wurden 28 unterschiedliche Kläranlagenzuläufe untersucht. Wenn hier ebenfalls die Labormessung am gleichen Tag als 100 % Basis dient, dann sind am nächsten Tag eine Abweichung mit > 30 % und fünf Abweichungen mit > 20 % vom Bezugspunkt festgestellt worden, bei allen übrigen Messwerten sind die Unterschiede wieder kleiner 20 %.

ZUSAMMENFASSUNG

Aus der gesamten Auswertung lässt sich erkennen, dass der Analysenzeitpunkt sicher einen Einfluss auf das Ergebnis hat. Es zeigt sich jedoch kein einheitlicher Trend. Bei den meisten Proben ist die Abweichung geringer als 20 %. Es sei hier betont, dass vor allem bei der Bestimmung von organischen Parametern die Probenaktivität und die Probenzusammensetzung einen großen Einfluss auf die Haltbarkeit haben.

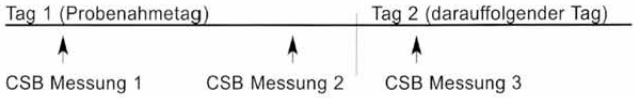


Abb. 1: Zeitlicher Verlauf der CSB Messungen

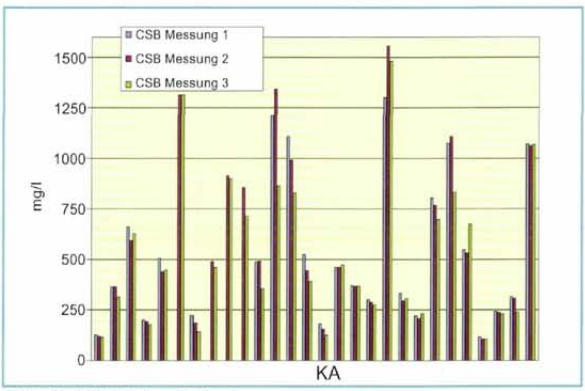


Abb. 2: CSB-Abbau Zulauf

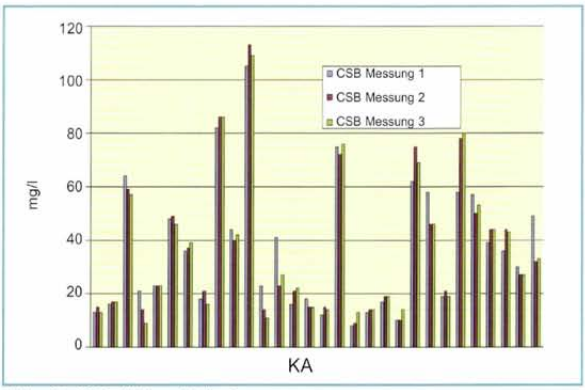


Abb. 3: CSB-Abbau Ablauf

Prinzipiell sollte die Analyse bzw. Stabilisierung der Probe so rasch als möglich erfolgen, um derartige Einflüsse möglichst auszuschließen.

Was ist für die Bestimmung von CSB, TOC/DOC, BSB_5 zu beachten?

- Möglichst rasche Überbringung ins Labor (möglichst am Tag der Probenahme).
- Im Labor möglichst rasche Analyse bzw. Stabilisierung (spätestens am nächsten Tag).
- Bei Proben, bei denen eine hohe biologische Aktivität erwartet bzw. bekannt ist oder bei Proben, bei denen obige Parameter kritische Faktoren darstellen, ist die Analyse sofort nach Einlangen im Labor durchzuführen. Damit dies gewährleistet werden kann, ist jedoch eine dementsprechende Vorankündigung (intern mittels Probenplan oder telefonisch) im Labor unumgänglich.

Datenmanagement und
Qualitätssicherung

Wasserinformationssystem WIS und vorgelagerte Syteme

Bericht von Dipl.-Ing. Edith Wakolbinger

Die Datenbank WASSERINFORMATIONSSYSTEM, kurz WIS, wurde in Zusammenarbeit mit den betroffenen Fachabteilungen vom Rechenzentrum des Amtes der Oö. Landesregierung in den Jahren 1993 - 1999 erstellt. Alle "wasser-relevanten" Daten werden im einheitlichen System für alle Abteilungen nutzbar gemacht um Doppelgleisigkeiten zu vermeiden.

Die derzeit **berührten Abteilungen** sind: Wasserrechtsabteilungen (Landeshauptmann und Bezirkshauptmannschaften), Wasserbau, Umweltschutz-Gewässerschutz, Umweltrechtsabteilung, Sanitätsdirektion und Gewerbeabteilung bzw. Anlagenabteilung (als Wasserrechtsabteilung).
Die **behandelten Bereiche** sind die Bereiche Recht (Bescheide, Verordnungen, Richtlinien usw. mit wasserrechtlichem Inhalt), Oberflächengewässer, Grundwasser, Niederschlagswässer und Abwasser betrachtet nach Anlagen, Messungen, Überprüfungen und Gebieten.
Diese umfassende Datenbank mit ihren überschneidenden Aufgabenstellungen wird durch das WIS Kernteam, bestehend aus je einem Vertreter der Wasserrechtsabteilung, das Wasserbaus und des Gewässerschutzes, koordiniert.

Die Daten werden in der Datenbank eingetragen und können einerseits in der Datenbank und anderseits mit speziellen Werkzeugen abgefragt werden.
Für objektübergreifende Fragen steht das **Abfragewerkzeug** (Abfragetool) zur Verfügung, indem in einfacher Form häufig vorkommende Abfragen als Standardabfragen abgespeichert sind. Mit diesem Werkzeug können auch komplexere Abfragen zusammen gestellen werden. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Tabellenform, die für eine weitere Bearbeitung mit Knopfdruck in das weitverbreitete EXCEL-Programm übernommen werden können.

Die graphische Darstellung der Daten wird im Intranet als **WISmap** zur Verfügung gestellt. Die Punkt-Daten und die flächenbezogenen Daten des WIS werden darin mit allgemeinen graphischen Informationen (DORIS bzw. GIS - Basis-information) dargestellt. Die Erfassung der Flächendaten erfolgt über Arcview.

Im Bereich des Gewässerschutzes werden neben den betrieblichen Anlagen (Verantwortungsbereich für die Stammdaten) hauptsächlich Messergebnisse eingegeben. Die Messergebnisse werden zuerst in sogenannten vorgelagerten Systemen hinsichtlich Plausibilität kontrolliert. Dabei wird zwischen selbst ermittelten Daten (eigene Untersuchungen) und den von Dritten übermittelten Daten unterschieden.

Die Ergebnisse der Fließgewässerbeprobungen wurden bis jetzt in Excel gespeichert. Der Datenumfang ist zu groß geworden, um Abfragen bzw. Überblicksauswertungen ohne großen Aufwand und spezielle Kenntnisse durchführen zu können. Im Jahr 2001 wurde aus diesem Grund die **Fließgewässerdatenbank (FGD)** als vorgelagertes System verwirklicht. Diese Datenbank wurde aufbauend auf der Struktur des WIS zusammengestellt und verwendet die Messstellen des WIS (werden im WIS gewartet). Die Einzeldaten werden in der Datenbank FGD verwaltet, und kumulierte Daten werden im WIS allen Benutzern zur Verfügung gestellt.

Die zwei "alten Datenbanken", das **Wasserbuch** alt (HOST-Anwendung) und die **Bescheidevidenz** (altes HOST-System; Daten über die Befundvorlagen auf Grund von wasserrechtlichen Bescheiden) werden schrittweise ins WIS übernommen. Für das Wasserbuch wurde die Überführung bereits gestartet: Seit März 2001 erfolgt die Wasserbuch-Evidenz für im WIS bereits erfasste Objekte nur mehr im WIS. Für die Einforderungen von Befunden ist WIS vorbereitet; hinsichtlich der Abwicklung sind noch einige Optimierungen erforderlich. Auch hier wird eine schrittweise Überführung durchgeführt werden.

Derzeit sind bereits folgende Daten erfasst:

- **vollständig:** Fließgewässer, natürliche Seen (stehende Gewässer), Grundwasservorkommen (1.Horizont), Oberflächengewässermessstellen (quantitativ und qualitativ), Niederschlagsmessstellen mit Messwerten, Schutzgebiete 1. Phase (922 Schutzgebiete), Wasserschongebiete, Kläranlagen über 500 EW, Wasserkraftanlagen < 500 kW in den Bezirken Freistadt, Eferding Abwasserentsorgungskonzepte.
- **teilweise**: WGEV-Messstellen und WGEV-Brunnen, kommunale Wasserversorgungsanlagen über 1,5 l/s, kommunale Wasserversorgungsanlagen kleiner 1,5 l/s, Schutzgebiete 2. Phase (ca. 1800 Schutzgebieten), Kläranlagen zwischen 50 und 500 EW, Wasserkraftanlagen, alte Messwerte zu den Oberflächengewässermessstellen.
- **laufend**: Messwerte zu den Kläranlagen, Oberflächengewässermessstellen.

GRUNDIS - Grundwasserdaten effizient verarbeiten

Bericht von Ing. Markus Brandlmayr

Die Gruppe "Grundwasser" nimmt im Rahmen ihrer Tätigkeit pro Jahr durchschnittlich 550 Proben aus Hausbrunnen, Quellen und Grundwassersonden, welche hinsichtlich verschiedenster Fragestellungen (Anzeigen, Beweissicherungen bei Grundwasserschäden, ...) untersucht werden. Die Analysenergebnisse wurden bisher eher unkomfortabel in Excel-Tabellen abgespeichert, wobei pro Messstelle eine Tabelle angelegt und in einem "Gemeindeordner" abgelegt wurde. Unkomfortabel deshalb, da mit dieser Methode keine "Hintergrundinformationen" über die Messstelle oder die Probenahme abgespeichert bzw. keine Abfragen erstellt werden konnten. Dies wurde von der Gruppe Grundwasser im Jahr 2000 zum Anlass genommen um auf Access 97 - Basis eine Datenbank für die Erfassung sämtlicher relevanter Daten zu entwickeln. Die Entwicklung wurde Ende 2001 abgeschlossen und mit Beginn 2002 der Echtbetrieb aufgenommen. Voraussetzung war die WIS-Kompatibilität, da die selbstentwickelte Datenbank lediglich als vorgelagertes System für das abteilungsübergreifende WIS (WasserInformationsSystem) zu sehen ist. Als Titel wurde **GRUNDIS** gewählt, was soviel wie **GRUN**dwasser**D**aten**I**nformations**S**ystem bedeutet.

AUFBAU VON GRUNDIS

GRUNDIS ist in zwei Haupttabellen - die Messstellen- und die Probentabelle - gegliedert, die miteinander verknüpft sind.

Messstellentabelle

Hier sind alle wichtigen Informationen zu den beprobten Messstellen wie Standort, Eigentümer, Messstellenart, Ausbau, Nutzung und Projektsbezug abgespeichert.

Probentabelle

Hier werden die Analysenergebnisse sowie sämtliche Informationen zur Probenahme wie Protokoll-Nummer, Datum, Probenehmer, Auftraggeber, Kosten, Grundwasserabstich und Art der Probenahme eingegeben. Weiters werden in den Hintergrundtabellen die jeweils gültigen Beurteilungskriterien (Grenzwerte, Grundwasser-schwellenwerte, Prüfwerte, Maßnahmenschwellenwerte) abgespeichert. Um die Analyseneingabe etwas zu erleichtern, wurden die Parameter in Kategorien eingeteilt und diese in Registerblätter aufgeteilt.

Abfragemöglichkeiten/Auswertungen

Der Aufbau von GRUNDIS lässt eine Fülle von Abfragen zu, wobei nicht sämtliche Abfragen voreingestellt wurden, da dies den Rahmen der Datenbank sprengen würde. Über sogenannte formularbasierte Filter wurden jeweils für Messstellen und Proben "Abfragemasken" vorgefertigt, die bereits die wichtigsten Abfragen ermöglichen.

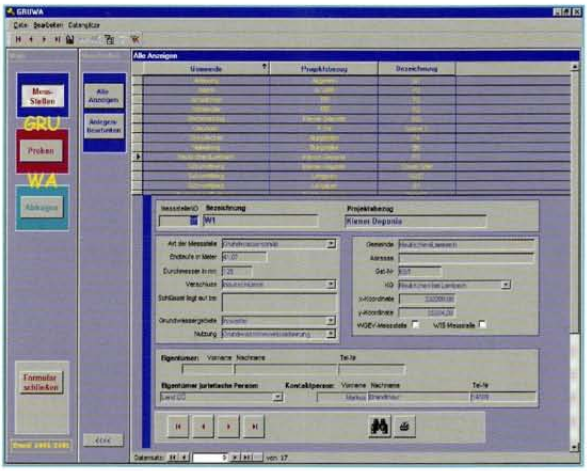


Abb. 1: Screenshot Messstellenanzeige

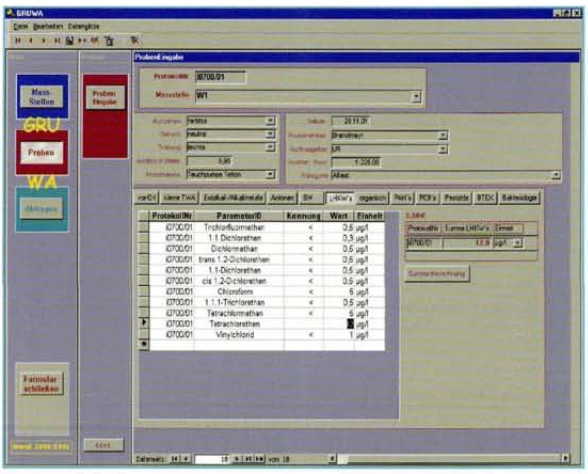


Abb. 2: Screenshot Probeneingabe

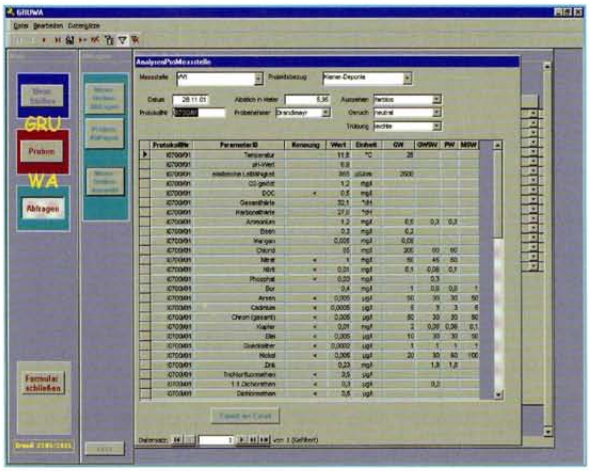


Abb. 3: Sreenshot Proben pro Messstelle

Messstellen-Abfragen

In dieser Abfragemaske ist es möglich, Messstellen nach Gemeinde, Katastralgemeinde, Grundstücksnummer, Adresse, Projekt, "Koordinaten-Planquadrat", Art der Messstelle (Schacht-, Schlag-, Bohrbrunnen, Quelle, Sonde), Endteufe, Durchmesser und Messstellenbezeichnung abzufragen.

Proben-Abfragen

Diese Abfragemaske ermöglicht es, Proben nach Messstelle, Projekt, Gemeinde, "Koordinaten-Planquadrat", Datum, Probenehmer, Auftraggeber, Probenahmeart (Hahnentnahme, gepumpte Probenahme, Schöpfprobe) und Kosten abzufragen.

Proben pro Messstelle

Hier gelangt man über eine Abfragemaske, die eine Messstellensuche nach Gemeinde oder Projekt (bzw. beiden) ermöglicht, zu den Analysenergebnissen pro Messstelle. In dieser Auswertung werden die Analysenergebnisse der einzelnen Messstellen übersichtlich in Tabellenform dargestellt und gleichzeitig mit den jeweils gültigen Beurteilungskriterien gegenübergestellt. Weiters können die Daten von hier aus ins Excel exportiert werden.

NUTZEN VON GRUNDIS

GRUNDIS ermöglicht es, die in der Gruppe Grundwasser anfallenden Analysenergebnisse effizient zu verwalten und die Fülle von Informationen, die bisher nur über mühevolles Aktenstudium bzw. Durchblättern von Probenahmeprotokollen abrufbar waren, schnell und komfortabel zu nutzen. Beispielsweise ist es nun möglich, Analysenergebnisse und Messstellen nach verschiedenen Kriterien, wie z.B. Grundwasserschaden, Projekt, Gemeinde, Auftraggeber oder Grenzwertüberschreitungen, zu selektieren. Dies ist deshalb für die Gruppe Grundwasser von enormem Nutzen, da z.B. bei akuten Grundwasserschäden (Öl- oder Betriebsunfälle) schnell Messstellen selektiert und Hintergrunddaten (Grundwasserqualtität) erhoben werden können.

Weiters ist GRUNDIS als vorgelagertes System für die abteilungsübergreifende Datenbank WIS zu sehen. Die in GRUNDIS abgespeicherten Daten wären in ihrem Umfang zu groß bzw. zu detailliert (einzelne Grundwasserschadensfälle bzw. -sanierungen), um im WIS aussagekräftig dargestellt zu werden. Deshalb wurde GRUNDIS aufbauend auf der Struktur des WIS entwickelt. So können Einzeldaten in GRUNDIS verwaltet und Daten, die für WIS-User von Bedeutung sind, ins WIS eingespielt werden.

Qualitätssicherung in der Abteilung Umweltschutz

Die Abteilung Umweltschutz ist mit Bescheid des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit vom 19.10.2000 (Geltungsbeginn: 15. August 2000) als "Umwelt Prüf- und Überwachungsstelle des Landes Oberösterreich" akkreditiert.

Was bedeutet Akkreditierung?

Einfach erklärt bedeutet das die internationale Anerkennung der fachlichen Kompetenz. Im Akkreditierungsgesetz wird die Akkreditierung als eine formelle Anerkennung bezeichnet, dass eine Prüf-, und Überwachungs- oder Zertifizierungsstelle für die Ausübung bestimmter Tätigkeiten (Prüfungen, Überwachungen oder Zertifizierungen) befugt ist. Dies ist speziell in Umweltfragen sehr wichtig. Mit der Akkreditierung werden Prüf- und Überwachungsberichte österreichischer Stellen innerhalb der EU mit ausländischen gleichgestellt.

Die von akkreditierten Prüf- und Überwachungsstellen ausgestellten Prüfberichte sind öffentliche Urkunden.

Entstehung des Qualitätsmanagementsystems der Abteilung Umweltschutz

Im Jahre 1996 wurde von der Abteilungsleitung der Entschluss gefasst, ein Qualitätsmanagementsystem in der gesamten Abteilung Umweltschutz einzuführen. Die Durchführung erfolgte gemäß den Projektrichtlinien des Landes Oberösterreich.

Der Auftrag an das aus neun Personen aus allen Bereichen der Abteilung bestehende Projektteam lautete, die Voraussetzungen für die Akkreditierung beim zuständigen Bundesministerium zu schaffen. Als wichtigste Grundlage für die Akkreditierung fordert das Akkreditierungsgesetz ein funktionierendes Qualitätsmanagementsystem.

Begleitet von einem Lenkungsausschuss wurde ab April 1997 mit Zustimmung der Amtsleitung ein derartiges Qualitätsmanagementsystem schrittweise eingeführt. Mit der Antragstellung im Frühjahr 2000 wurde schließlich das Projektteam in ein Qualitätsmanagementteam überführt.

Ziele des Qualitätsmanagementsystems

Als wichtigste Ziele des Qualitätsmanagementsystems wurden festgelegt:

- Wir wollen unseren Auftraggebern Arbeitsergebnisse liefern, die den hohen Ansprüchen an Qualität, Zuverlässigkeit und Rechtssicherheit genügen.
- Wir wollen für unsere Auftraggeber Leistungen in Übereinstimmung mit den Normen, bzw. den im Einzelfall zu vereinbarenden Anforderungen erbringen. Diese Leistungen sollen nachvollziehbar sein.

Prüf- und Überwachungsbereiche im Gewässerschutz

Der Gewässerschutz hat einen wesentlichen Anteil am gesamten Qualitätsmanagementsystem, der folgende Bereiche umfasst:

- Prüfbereich Chemielabor (Labor "Wasser")
- Prüfbereich Messwesen
- Prüfbereich Toxikologielabor
- Überwachungsbereich Gewässerschutz

In diesen Fachbereichen sind rund 60 Prüfverfahren und 7 Überwachungsverfahren angesiedelt.

Für die hohe Qualität der Dienstleistungen ist die eigene Prüfstelle, das "Labor Wasser", von entscheidender Bedeutung. Die Einheit von Prüf- und Überwachungsbereichen führt zu einer Bündelung des vorhandenen Fachwissens. Nur durch diese umfassende Betrachtungsweise ist eine verantwortungsbewusste und effiziente Erfüllung der gesetzlichen Aufgaben zum Nutzen der Bürger und der Gewässer möglich.

All diese Aufgaben werden in nachvollziehbarer Weise, nach definierten Arbeitsvorschriften erfüllt und regelmäßigen internen und externen Kontrollen unterzogen. Dadurch ist ein hohes Maß an Qualität gewährleistet und ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess gegeben.

Bericht von Daniela König und Dr. Peter Anderwald

Oberösterreichische
Badegewässer
Josef Jelschnigg

Die Qualität der Badegewässer

DAS UNTERSUCHUNGS-PROGRAMM

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Gewässerschutzes sind seit 1998 im Sommer mit der Beprobung der oberösterreichischen Badegewässer und der Auswertung der von der Bundesstaatlichen Bakteriologisch-Serologischen Untersuchungsanstalt (BBSUA) gelieferten Untersuchungsergebnisse befasst.

Beitrag von Ing. Wolfgang Wimmer

Die Überwachung der Badegewässer erfolgt in zwei verschiedenen Untersuchungsprogrammen:

- EU-richtlinienkonforme Überwachung der 43 am stärksten frequentierten Badestellen gemäß Bäderhygienegesetz. Diese 43 EU-berichtspflichtigen Badestellen sind in der Verordnung des Landeshauptmannes von Oberösterreich, LGBl. Nr. 59/1997 festgelegt. Jede Badestelle wird im Zeitraum von Anfang Juni bis Ende August mindestens fünf mal untersucht. Bei Badestellen, die in den vergangenen Jahren Grenzwertüberschreitungen zu verzeichnen hatten, erfolgt diese Untersuchung sieben mal. Über die Ergebnisse aus diesem Untersuchungsprogramm ist der Europäischen Union im Wege des Bundesministeriums für soziale Sicherheit und Generationen (BMSSG) Bericht zu erstatten.
- Freiwilliges landeseigenes Untersuchungsprogramm von 40 weniger frequentierten Badestellen.

  Diese Badestellen werden je einmal vor und während der Badesaison untersucht.

Bei den Beprobungen wird in der bei weitem überwiegenden Anzahl der Fälle ein Schlauchboot eingesetzt. Nur in Ausnahmefällen erfolgt eine Probenentnahme in Uferbereichen und dann meistens von einem Steg aus. Die Uferentfernung beträgt bei der Probenahme meistens etwa 20 bis 50 m (*je nach Gegebenheiten*). *Jedenfalls wird* der Forderung der ÖNORM M 6230 entsprochen, wonach die Probenentnahme in Bereichen mit einer Wassertiefe > 2 m erfolgen muss.

Vor Ort werden Sichttiefe, Wassertemperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt und -sättigung sowie nach Bedarf die elektrische Leitfähigkeit gemessen.

Nach den Bestimmungen der Bäderhygieneverordnung sind die mikrobiologischen Parameter "Gesamtcoliforme Bakterien" und "Fäkalcoliforme Bakterien" zu untersuchen und für die Auswertung durch die EU maßgeblich.

Die Messung der mikrobiologischen Proben erfolgt durch die BBSUA-Linz, wobei auf Grund einer bundesinternen Vereinbarung die Untersuchung nach einer - nicht ganz unumstrittenen - MPN-Methode erfolgt.

Untersuchungen vergleichbarer Proben durch das Institut für Wasseraufbereitung, Abwasserreinigung und -forschung in Asten ergeben beim Parameter "Gesamtcoliforme Bakterien" nach der Membranfiltermethode stets signifikant niedrigere Werte.

Weiters werden bei den EU-berichtspflichtigen Badestellen vom Gewässerschutz auf freiwilliger Basis chemische Parameter gemessen und intern ausgewertet. Es sind dies DOC, Ammonium, Nitrit und Orthophosphat-Phosphor. Die Analysen werden im einenen Gewässerschutz Labor durchgeführt. Die für die limnologische Beurteilung wichtige Untersuchung auf Gesamtphosphor stößt auf analytische Schwierigkeiten im Zusammenhang mit einem zu geringen Oxidationsgrad des für die Durchflussanalyse zur Verfügung stehenden Aufschlussverfahrens. Hier wird seitens des Labors an analytischen Verbesserungen gearbeitet. Probleme bereitet derzeit der hohe Personalbedarf für den erforderlichen externen Aufschluss der Proben.

ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN DER "EU-BADEGEWÄSSER"

Die **chemisch-physikalischen Indikatoren** zeigen bei allen natürlichen Gewässern mit Ausnahme der natürlich eutrophierenden Seen der Innviertler Seenplatte (z.B. Holzöstersee) das Bild überaus gering mit Nährstoffen belasteter stehender Gewässer.

Anders stellt sich das Bild bei den künstlich angelegten Gewässern dar. Bei den durch Nassbaggerung entstandenen und jetzt zum Baden genutzten Gewässern hält sich die Nährstoffanreicherung durch den Grundwasserdurchfluss soweit in Grenzen, dass zwar zeitweise eine Unterschreitung der geforderten Sichttiefe von 2 m zu verzeichnen ist, aber aus den anderen physikalisch-chemischen Indikatoren in den meisten Fällen keine nachhaltige Eutrophierungstendenz abzulesen ist. Da keine Daten für den Gesamtphosphor vorliegen, ist diese Feststellung allerdings möglicherweise zu relativieren.

Zu echten Problemfällen haben sich hingegen die zu Badezwecken "missbrauchten" Hochwasserrückhaltebecken oder vergleichbare Systeme entwickelt. Qualitativ oder quantitativ völlig unzureichende Frischwasserzuläufe, oftmals zu hohe Wassertemperaturen und teilweise im Übermaß betriebene Fischerei haben bei diesen Gewässern dazu geführt, dass die Nährstoffsituation zeitweise eskaliert. Das führt sogar zu einer mehr oder weniger permanenten Unterschreitung des Grenzwertes für die Sichttiefe (1 m) und mitunter, vor allem gegen Ende der Badesaison, zum Auftreten von Massenentwicklungen von Planktonalgen führt.

Die mikrobiologischen Untersuchungen zeigen - bei allem Vorbehalt gegenüber dem Aussagewert von "Fast-Uferproben"– eine deutliche Tendenz zur Verschlechterung, wenn man sich die Ergebnisse der Untersuchungsjahre 1998 bis 2001 vor Augen hält.

Waren 1998 Richtwertüberschreitungen die Ausnahme und musste im EU-Bericht damals keine einzige Badestelle auf Grund von Überschreitungen schlechter als mit "gut" ausgewiesen werden, stieg die Häufigkeit der Richtwertüberschreitungen kontinuierlich an. In den Jahren 2000 und 2001 müssen auf Grund von Grenzwertüberschreitungen sogar 2 Badestellen als "nicht entsprechend" bezeichnet werden.

Gründe dafür sind sicher am allerwenigsten im Bereich direkter Abwassereinleitungen zu suchen, sondern eher in subtileren und schwerer bekämpfbaren Ursachen. Zusammenfassend können diese so definiert werden, dass durch jahrelange Erfolgsmeldungen über die hervorragende Qualität unserer Gewässer das Umweltschutzbewusstsein in Teilen der Bevölkerung etwas abgestumpft ist und sich wieder eine gewisse Sorglosigkeit im Umgang mit der Umwelt bemerkbar zu machen beginnt.

Folgende Fakten liegen auf der Hand:

- Die Beobachtungen und Mitteilungen über die Ausbringung von Jauche und Stallmist oft im unmittelbaren Nahbereich von Badegewässern oder im Einzugsbereich von Zuflüssen häufen sich.
- Verhaltensmaßregeln, wie z.B. Fütterungsverbot von Wasservögeln oder Mitnahmeverbot von Hunden, unterliegen keiner Kontrolle und werden daher weitgehend ignoriert.
- Die Fischerei wird mitunter in einer gegenüber dem Badebetrieb rücksichtslosen Weise betrieben (Fütterung, Umgang mit Fischkadavern, Gefährdung der Sicherheit der Badegäste durch die Fischerei). Vor allem bei kleinen Badegewässern führt die Mehrfachnutzung der Gewässer zu Problemen.

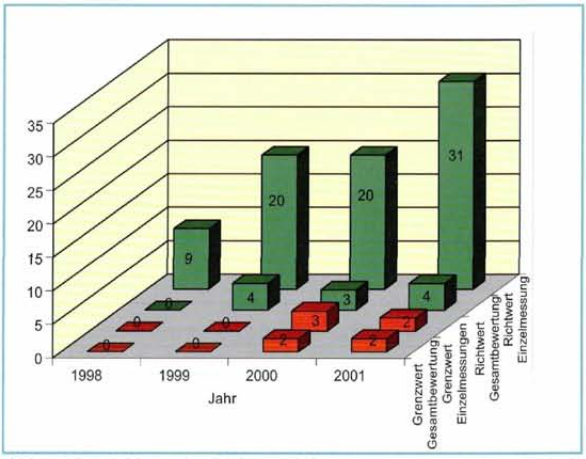


Abb. 1: Entwicklung der Richt- und Grenzwertüberschreitungen bei Einzelmessungen und Gesamtbewertungen der Badestellen.

Dazu kommt eine Vielzahl von kaum kontrollierbaren Verunreinigungsquellen, wie die Entleerung der Fäkalientanks von Booten bis hin zur Verunreinigung des Gewässers durch den Badebetrieb selbst.

Je nach Größe des Gewässers machen sich solche Faktoren entweder durch dauernde, augenscheinliche Qualitätsminderung (bei kleinen Gewässern) oder durch gelegentlich auftretende Mängel mit dem Charakter statistischer Ausreißer (z.B. bei den Salzkammergutseen) bemerkbar.

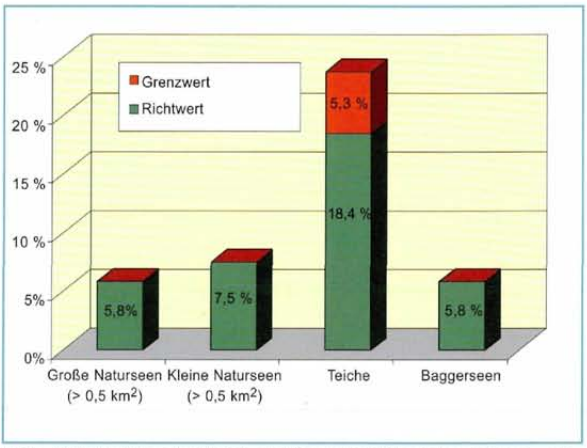


Abb. 2: Verteilung der Richt- und Grenzwertüberschreitungen auf verschiedene Gewässertypen in der Badesaison 2001

AUSBLICK UND PERSPEKTIVEN

Leider wird das Bundesland Oberösterreich auch im EU-Bericht über die Badesaison 2001 wiederum keineswegs als Musterschüler in Sachen Badewasserqualität dargestellt werden können. Die schlechten Ergebnisse der ursprünglich als Hochwasserrückhaltebecken geplanten Badegewässer machen das gute Qualitätsbild, das auf Grund der ausgezeichneten Qualität der großen Naturseen eigentlich zu erwarten ist, teilweise zunichte.

Bei den beiden "nicht entsprechenden" Badegewässern wurden seitens der zuständigen Sanitäts- und Wasserrechtsbehörden bereits Untersuchungs- und Sanierungsaufträge erteilt. Es ist aber sehr unwahrscheinlich, dass sich alleine dadurch in der nächsten Badesaison bereits eine signifikante Verbesserung einstellen wird, weil die Probleme vielschichtig und tief in von vornherein ungeeigneten Strukturen verwurzelt sind.

Wünschenswert ist eine Überarbeitung des mikrobiologischen Parameterschemas durch den Gesetzgeber, was aber vorher eine Änderung der EU-Richtlinie voraussetzen würde. Diesbezügliche Bestrebungen sind auch in Deutschland im Gange. In erster Linie geht es um den Parameter "Gesamtcoliforme Bakterien", dessen Eignung als Fäkalindikator sehr angezweifelt wird. Allerdings tritt gerade bei diesem Parameter die bei weitem überwiegende Anzahl der Richt- und Grenzwertüberschreitungen auf. Die derzeitige Entwicklung im Europäischen Recht geht aber über eine solche Korrektur der zu messenden Indikatoren weit in Richtung eines ganzheitlichen Gewässermanagements hinaus - im Gegensatz zur derzeit gehandhabten stichprobenweisen Produktkontrolle. Auf Grund des Umfanges dieses Gesetzgebungsvorhabens dürfte in nächster Zeit keine Änderung der EU-Richtlinie zu erwarten sein und daher das nicht befriedigende Parameterschema beibehalten werden müssen.

Wenn schon die Einführung eines zeitgemäßeren Parameterschemas nicht möglich ist, wird zumindest ein systematischer Vergleich und Abgleich bei der Untersuchungsmethodik für Gesamtcoliforme Bakterien anzustreben sein. Es kann nicht sein, dass für einen zur Gesamtbeurteilung wesentlichen Schlüsselparameter methodenbedingte Abweichungen bei den Untersuchungsergebnissen im Bereich einer Zehnerpotenz auftreten, wie die vergleichenden Untersuchungen an den Linzer Seen gezeigt haben.

Innerhalb des Gewässerschutzes soll aus Qualitätsgründen die derzeitige Schlüsselposition bei der Probenahme, Erhebung des Ortsbefundes und der zusammenfassenden Auswertung der Daten beibehalten werden. Im Bereich der Probenahme wird kein Verbesserungspotential gesehen, die mikrobiologische Analytik entzieht sich ohnehin weitgehend unserer Einflussnahme. Lediglich bei den freiwillig durchgeführten chemischen Untersuchungen ist die Ausarbeitung einer routinemäßig anwendbaren Gesamtphosphorbestimmung, adaptiert auf die Bedürfnisse einer limnologischen Beurteilung stehender Gewässer, unbedingt zu wünschen.

Die neue Badegewässerrichtlinie der Europäischen Union ist derzeit noch nicht im Detail absehbar. Die uns bekannten Entwürfe und Absichtserklärungen lassen aber darauf schließen, dass die Überwachung der Badegewässer in Zukunft wesentlich umfassender anzugehen sein wird, als das derzeit der Fall ist. Zur Diskussion stehen Konzepte zum Gewässermanagement mit umfassender Beobachtung der Einzugsgebiete, Erstellung von Prognosemodellen, Einführung von Warnmechanismen bei abzusehenden Verunreinigungen u.a.m. Es liegt auf der Hand, dass diese Vorstellungen einen wesentlich größeren behördlichen Aufwand verursachen und Fachabteilungen wie, der Gewässerschutz noch weiter in den Mittelpunkt des Geschehens rücken werden, als das bisher der Fall ist.

Badedermatitis in oö. Seen

Beitrag von Mag. H. Peter Grasser

Im Sommer 2001 war der Gewässerschutz wieder einmal erste Anlaufstelle für die besorgten Bürger, da in oberösterreichischen Seen vereinzelte Fälle einer Badedermatitis aufgetreten sind. Da es landesweit keine Erfahrungen zu diesem Thema gab, kümmerte sich ein Mitarbeiter des Gewässserschutzes um die erforderlichen Informationen (Teilnahme an einem Symposium über Zerkariendermatitis, Internet-Recherchen, Kontakte zu Experten, etc.). In diesem Kapitel wird erklärt, was eine Badedermatitis ist, wie sie übertragen wird und wie man sich davor schützen kann.

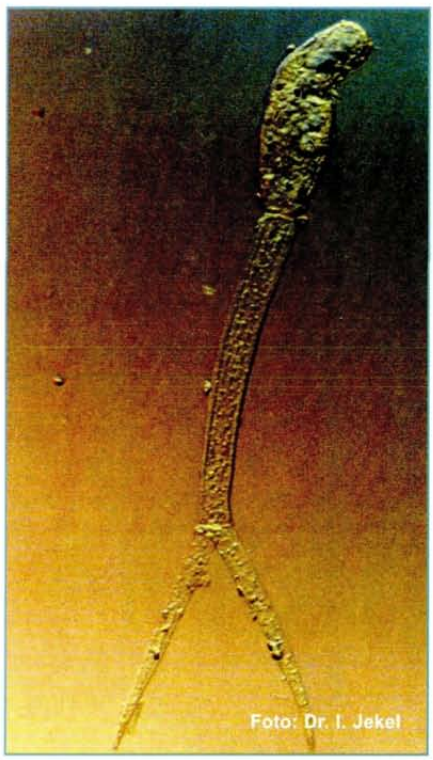


Abb. 1: Zerkarienlarve

Baden und Wassersport zählen zu den beliebtesten Freizeitvergnügen. Dabei wird oft vergessen, dass die unterschiedlichsten Krankheitserreger wie Viren, Bakterien, Einzeller und Würmer von infizierten Menschen und auch Tieren direkt (oder indirekt über Abschwemmungen) in Oberflächengewässer, die im Gegensatz zu den Frei- und Hallenbädern ein "unbehandeltes Medium" darstellen, gelangen können. Das heißt aber auch, dass an und für sich völlig "saubere" Gewässer davon betroffen werden können und die hygienische Wasserqualität nicht unbedingt mit einer schlechten chemisch/biologischen Wasserqualität in Zusammenhang stehen muss.

Ein Beispiel dafür ist die Zerkariendermatitis (= stark juckender Hautausschlag), die nach jetzigem Wissensstand von nur zwei Wurmarten (Bilharziella und Trichobilharzia) ausgelöst wird. Als "Zerkarien" werden dabei bestimmte Sporozystenstadien dieser Saugwürmer bezeichnet, die erst nach Befall von Wasserschnecken ausgeschieden werden und danach wiederum Wasservögel (= Endwirt) oder den Menschen (als "Fehlwirt") befallen. Ein vollständiger Zyklus dieser Würmer sieht folgendermaßen aus:

- Die mit den Saugwürmern infizierten Wasservögel scheiden mit ihrem Kot **Wurmeier** ins Wasser aus.
- Daraus entwickeln sich bewimperte **Larven** (Mirazidien), die wiederum von bestimmten Wasserschnecken aufgenommen werden.
- Die infizierten Schnecken scheiden, hervorgerufen durch eine Wassertemperaturerhöhung über 20 bis 22°C für mehrere Tage, wochenlang geschwänzte **Zerkarien** aus, die an der Wasseroberfläche treiben, wo sie bis zu drei Tagen überleben und wieder Wasservögel oder auch den Menschen befallen.

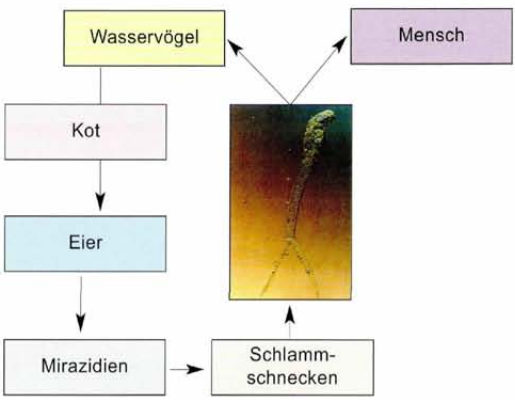


Abb. 2: Lebenszyklus eines Saugwurmes

Beim Erstkontakt dringen die ca. 150 µm großen Zerkarien nach Abwurf des Schwanzes durch die Haut hindurch und verursachen noch keinerlei Symptome. Erst bei einem Zweitbefall reagiert das Immunsystem des Menschen und die Zerkarien bleiben bereits in der Haut stecken. Es kommt zu einer Immunreaktion mit Juckreiz (ähnlich einem Gelsen- oder Bremsenstich), Hautrötungen und Bildung von Pusteln. Besonders Kinder kratzen sich diese Pusteln auf und es kann zu eitrigen Sekundärinfektionen kommen.

Da das betroffene Organ die Haut ist, verläuft die Krankheit "spektakulär", ist aber eine der vermutlich harmlosesten Trematodenkrankheiten und heilt innerhalb von 14 Tagen (von selbst) ab. Es ist lediglich eine symptomatische Therapie möglich und notwendig, das heißt Linderung des Juckreizes durch diverse Salben oder juckreizstillende Medikamente.

Abb. 3: Ausschnitt einer von Zerkarien "befallenen" Haut

Wie kann sich der Badende davor schützen?

Eigentlich nur durch Meiden des Badewassers (eventuell kann sattes Auftragen einer wasserfesten Sonnencreme das Eindringen der Zerkarien verhindern).

Wann kann eine erhöhte Zerkariendichte erwartet werden?

Folgende Faktoren erhöhen das wahrscheinliche Vorkommen von Zerkarien:

- dichte Schneckenpopulation im See
- hohe Wassertemperaturen (> 20° C) über einen längeren Zeitraum
- hohe Wasservogeldichte
- viele Seichtuferbereiche
- hohe Wasserpflanzendichte
- wenig (oder keine) Fische, die die Schnecken fressen
- milde Winter (eine dicke Eisdecke würde die Schneckenpopulation stärker dezimieren)

Welche Maßnahmen können getroffen werden?

- Schnecken absammeln
- bei Schwimmteichen: vor dem Winter das Wasser ablassen, das Sediment durchfrieren lassen. Im Falle eines Einsatzes von Branntkalk, müssen entsprechende Sicherheitsmaßnahmen (gegen Abschwemmen und erhöhten pH-Wert) getroffen werden.
- Enten und andere Wasservögel nicht füttern!
- eventuell Fischbestand aufbauen (wodurch aber die Qualität des Badesees wieder leiden könnte).
- Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das Einbringen von Chemikalien in Gewässer verboten ist.

Da durch die Bildung einer dicken Eisdecke die Schnecken auf natürliche Art und Weise dezimiert werden, hoffen wir im Sinne der Betroffenen auf einen kalten Winter damit sich das Problem der Zerkarien im nächsten Sommer von selbst löst!

Gewässerschutz
mehr als Routine
Heinz Neuweg

Einsatz von Spezial - Messbussen im Gewässerschutz

Bericht von Ing. Markus Brandlmayr

Die zentrale Aufgabe im Gewässerschutz sind die Gewässeraufsicht sowie der Schutz der Gewässer. Diese Aufgabe wird zu einem Großteil im Außendienst verrichtet. Für diese Tätigkeiten vor Ort besitzt der Gewässerschutz insgesamt acht individuell ausgestattete Messbusse.

Die Buseinrichtungen spiegeln in allen Fällen die jahrelange Erfahrung der Außendienstmitarbeiter wider, die mit ihrem Know-how in ihrem jeweiligen Sachgebiet ein effizientes, rationelles und qualitätsbewusstes Arbeiten vor Ort garantieren.

Abb. 1: AIM-Messbus im Feldeinsatz

Abb. 2: Messbus zur Kläranlagenüberwachung

Sämtliche Messbusse sind mit Desinfektions- und/oder Wascheinrichtungen sowie pH-, Leitfähigkeits-, Temperatur- und Sauerstoffmessgeräten ausgestattet. Weiters sind in allen Bussen Kühlgeräte (entweder Kühlschränke oder elektrische Kühlboxen) zur Proben- und Reagenzienkühlung eingebaut, um die Proben der Qualitätssicherung entsprechend gekühlt zu transportieren.

Für die **chemisch-physikalisch-bakteriologische Überwachung der Fliessgewässer (AIM - amtliches Immissionsmessnetz)** sind zwei Busse im Einsatz. Sie zeichnen sich durch Geländetauglichkeit (zuschaltbarer Allradantrieb und untersetztes Getriebe) aus, womit bisher nur positive Erfahrungen gemacht werden konnten. Zur Ausstattung dieser Busse zählen zusätzlich

- Filtriereinheiten mit Vakuumpumpe zum Abtrennen der Schwebstoffe für photometrische Bestimmungen,
- Spektralphotometer mit Durchflusseinheit,
- Wärmebox mit automatischer Temperaturregelung zum Aufwärmen der Filtrate,
- Arbeitstisch mit Waschbecken,
- Sammelbehälter für Abwasser,
- Batterien samt Ladegerät und Spannungsumwandler für die Energieversorgung.

Ein weiteres Einsatzgebiet ist die **Überwachung von kommunalen und betrieblichen Kläranlagen samt den zugehörigen Vorflutern.** In diesem Bereich sind derzeit zwei Fahrzeuge im Einsatz, die mit Photometer, CSB-Kocher, Magnetrührer und Büromaterialien sowie diversen Werkzeugen zur Überprüfung von Kleinkläranlagen ausgestattet sind. Mit Hilfe dieser Messbusse ist es möglich, vor Ort Parallelmessungen mit dem Kläranlagenpersonal durchzuführen.

Im Bereich **Sonderaufgaben** steht für **Betriebsüberprüfungen** (Galvaniken, Großindustrie, Papierindustrie) und **Erhebungen bei außergewöhnlichen Gewässerbelastungen** ein Bus zur Verfügung, mit dem auch Messungen von speziellen vor-Ort-Parametern wie Cyanid, Chrom VI, Sulfit und Sulfid durchgeführt werden können. Zur Ausstattung dieses Messbusses gehören neben 24 V-Pufferbatterien und Sinuswandler 220V/500W auch Imhofftrichter, ein Photometer und im Bedarfsfall ein Nebelgerät mit Stromaggregat zur Verursacherfindung bei illegalen Einleitungen.

Für die **Überwachung von messtechnischen Einrichtungen in Firmen und Kläranlagen** sind zwei Busse im Einsatz, um kleinere Messanordnungen aufzubauen bzw. Messdaten auszulesen und zu bearbeiten (mobiles Büro). Ein Bus ist mit einem Bergegerät inklusive Dreibein und Seilwinde zur Personensicherung sowie einer elektrischen Hebebühne ausgestattet, wodurch dieser als Lastfahrzeug bei großem Geräteaufwand eingesetzt wird. Zur Ausstattung des zweiten Busses zählen

- ein tragbares Handmesssystem zur Erfassung von Trübung und Feststoffgehalt,
- ein Nivelliergerät zum Messen von offenen Abwasserrinnen,
- ein Gerät zur Geschwindigkeitsüberprüfung und Profilerstellung von Abwasserrinnen,
- ein tragbares magnetisch-induktives Durchflussmessgerät zur Überprüfung von Durchflussmengen in geschlossenen Rohrsystemen,
- ein tragbares Gaswarngerät und
- eine Büroausstattung mit 220 V-Anschlüssen für PC.

Für die **Beprobung von Grundwassermessstellen** ist derzeit ein geländegängiger Bus im Einsatz. Dieser ist mit einer Grundfos-MP1-Pumpe samt Frequenzumformer und 40 m Teflon- sowie 70 m PVC-Steigrohren zur Sondenbeprobung ausgestattet. Die Steigrohre sind in einem Holzkäcker mit Wasserabfluss aufbewahrt. Zur Stromerzeugung für den Pumpeneinsatz ist ein schallgedämpftes Stromaggregat, welches von außen betankt wird, eingebaut. Zur weiteren Ausstattung zählt eine Multiparametersonde mit automatischer Messwertspeicherung zur Sondenbeprobung und -profilerstellung, zwei Teflon - Schöpfzylinder, ein Arbeitstisch und diverse Werkzeuge.

Für die gemeinsam mit dem Oö. WASSER Genossenschaftsverband durchgeführte Aktion **"Für Ihr Trinkwasser unterwegs"** ist ein Laborbus im Einsatz, wobei der Gewässerschutz für die "Innenausstattung" (mobiles Labor) verantwortlich ist. Mit diesem Labor wird es ermöglicht, vor Ort bis zu 15 Proben täglich hinsichtlich den Parametern der sogenannten "kleinen Trinkwasseranalyse" zu untersuchen. Zu dieser Innenausstattung zählt eine Ionenchromatographie mit Autosampler zur simultanen Messung von Anionen und Kationen, ein Notebook, ein Proben- und ein Chemikalienkühlschrank und ein GPS zur Bestimmung der Brunnenstandortkoordinaten.

Abb. 3: Messbus für Betriebsüberprüfungen

Abb. 4: Messtechnik-Busse

Abb. 5: Grundwassermessbus im Einsatz

Bestimmung von Arzneimittelrückständen in Fließgewässern

(Diplomarbeit an der Unversität Linz, Institut für Chemie, Analytische Chemie, Prof. Dr. Buchberger)

Beitrag von
Daniela König

EINLEITUNG

Verunreinigungen von Gewässern durch organische Verbindungen anthropogener Herkunft sind vielfach nicht auf Produktionsabwässer der Industrie zurückzuführen, sondern auf Gewässereinträge im Zuge der Anwendung dieser Stoffe. Dies gilt unter anderem für Pestizidrückstände in Oberflächen- und Grundwässern, welche in den letzten Jahren intensiv untersucht wurden. Daneben hat in jüngster Zeit eine weitere Stoffgruppe, nämlich die, der Arzneimittel, verstärktes Interesse in Hinblick auf Kontaminationen von Gewässern gefunden. Pharmazeutische Wirkstoffe werden nach ihrer Einnahme teilweise metabolisiert, können aber auch in unmetabolisierter Form über kommunale Abwässer in die Kläranlage und von dort in die Gewässer gelangen. Auch die unsachgemäße Entsorgung von Arzneimitteln kann über die kommunalen Abwässer zum Eintrag in Oberflächengewässer führen.

Vor allem Untersuchungen aus Deutschland und der Schweiz zeigen, dass inzwischen bis über 30 verschiedene Arzneimittel in Kläranlagenzu- und -abläufen, in Fließgewässern und auch in Grundwässern nachgewiesen werden konnten. Derartige Untersuchungen liegen aus Österreich jedoch nicht vor.

ZIEL

Das Ziel der Diplomarbeit war es, eine Methode für die Bestimmung einiger ausgewählter Arzneimittel zu entwickeln und anschließend die Belastung in einigen Flüssen in Oberösterreich zu bestimmen, um somit einen ersten Überblick über pharmazeutische Rückstände in oberösterreichischen Flüssen zu erhalten.

Ergänzend zu den Ergebnissen der Diplomarbeit wurden durch die Universität Linz (Abteilung analytische Chemie) weitere Fließgewässer auf Arzneimittelrückstände untersucht. Dieses Datenmaterial wurde bei der Auswertung miteinbezogen.

ERGEBNISSE

In der Beilage gibt es eine Übersichtskarte, auf der die Ergebnisse in ng/l (1 ng entspricht 0,000000001 g) tabellarisch dargestellt sind. Die Probenahme erfolgt im Rahmen der beim Gewässerschutz routinemäßig durchgeführten Beprobungen im Zuge des AIM Messprogrammes, wodurch auch gewährleistet ist, dass die Probenahme und die Probenahmestelle ausreichend repräsentativ sind.

ZUSAMMENFASSUNG

Mit diesen Untersuchungen konnte eindeutig nachgewiesen werden, dass geringe Konzentrationen an pharmazeutischen Wirkstoffen in oberösterreichischen Fließgewässern zu finden sind. An mehreren Probestellen wurden vor allem die Wirkstoffe Diclofenac und Carbamazepin gefunden. Es handelt sich hierbei überwiegend um jene Stellen, die unterhalb von Einleitungen größerer Kläranlagen liegen.

Die Substanz Koffein kann zwar nicht ausschließlich zu den Arzneimitteln gezählt werden. Sie gibt jedoch allgemein Auskunft über die anthropogene Belastung des Gewässers.

Sehr geringe Konzentrationen (ng/l Bereich) an pharmazeutischen Wirkstoffen in Gewässern sind akut toxikologisch wahrscheinlich wenig bedenklich. Der Einfluss auf die Biologie des Flusses kann zur Zeit nicht beurteilt werden, da für eine Abschätzung eine ausreichende Datenmenge über die in den Flüssen vorkommenden pharmazeutischen Wirkstoffe nötig ist.

Für Aussagen über mögliche Auswirkungen von Arzneimittelrückständen in der aquatischen Umwelt ist es nötig, umfassendes Datenmaterial über die Konzentrationen in Fließgewässern, aber auch im Klärschlamm, im Boden, im Abwasser und in den Schwebstoffe als Ausgangsbasis zu haben. Dazu ist eine extrem aufwendige Analytik notwendig.

Als nächste Schritte sind nähere Untersuchungen in Schwebstoffen und in Kläranlagenzu- und abläufen geplant.

Algenentwicklung im Almsee Information der Bevölkerung

Im Frühjahr 2001 begann wie im Jahr zuvor eine massive Fadenalgen-Entwicklung im Almsee, was schließlich zu großflächigen grünen Teppichen an der Wasseroberfläche führte. Unsere Hoffnung, dass es sich bei der "Blüte" im Jahr 2000 um ein einmaliges Ereignis gehandelt hatte, wurde nicht erfüllt. Zeitlich erfolgte die neuerliche Algen-Entwicklung sogar schon wesentlich früher und war stärker ausgeprägt als im Jahr zuvor. Die Tragweite dieses Phänomens wurde deutlich, als beim Gewässerschutz laufend Nachfragen bezüglich der Wasserqualität des Almsees eintrafen. Bei Lokalaugenscheinen zeigte sich ein großer Informationsbedarf der Anrainer und Touristen. Es wurden sogar massive anthropogene Verunreinigungen des Almsees als Ursache für die Entwicklung der ausgedehnten Algen-Teppiche vermutet.

In der Regel wird das Algen-Wachstum durch das Licht- bzw. Phosphor-Angebot limitiert. Besonders schönes, warmes Wetter im Spätwinter und Frühling schafft den Algen ideale Lichtbedingungen. Als Hauptfaktor für die übermäßig starke Algenblüte der letzen Jahre wird ein verstärkter Nährstoff-Eintrag aus dem Einzugsgebiet vermutet. Neben den natürlichen Einträgen aus Luft und Umland werden immer wieder ein großer Wasservogelbestand und die Versickerungen der Abwässer aus den Gasthäusern und dem Agapitusheim als Verursacher genannt. Ein Großteil der von den Fischen und Vögeln (Schwäne und Gänse) eingebrachten Nährstoffe stammt aus dem See selbst, sie werden im Kreislauf gehalten. Der kleinere, vermeidbare Anteil ergibt sich aus der Zufütterung dieser Tiere. Massive Geröllbewegungen, die im Zusammenhang mit der Überschotterung der alten Wildbach- und Lawinenverbauungen und den starken Niederschlagsereignissen im Einzugsgebiet, z. B. in der Röll, stehen, liefern schubweise beträchtliche Mengen an anorganischem und organischem Material. Vor allem Bodenmaterial, die Blätter und das Holz werden durch diese Umlagerung mechanisch aufgearbeitet und zerrieben. Dadurch werden die entsprechenden Nährstoffe (Stickstoff und Phosphor) für Mikroorganismen und Algen noch leichter verfügbar. In Kombination mit den vergangenen, schneearmen Wintern, in denen die ausgedehnte Klar-Eisbedeckung des Sees auftrat, ergaben sich für das Algenwachstum über längere Zeiträume hinweg ideale Lichtbedingungen.

Algenblüten im Almsee sind daher keineswegs ein Phänomen, das erst in den letzten beiden Jahren aufgetreten ist, wenngleich es in diesem Ausmaß bisher nicht bekannt war.

Zu diesem Thema wurde anlässlich einer Informationsveranstaltung und Ausstellung zum Thema "Leben am Fluss" in Scharnstein ein Poster präsentiert. Dieses gibt Auskunft über mögliche Ursachen der Entstehung der ausgedehnten "Algenwatten" und ihre Artenzusammensetzung (gelbgrüne Algen der Gattung Mougeotia, dünkelgrüne Algenwatten der Gattung Spirogyra, artenreiche Kleintier- und Einzeller-Lebensgemeinschaften).

Beitrag von Mag. Hubert Blatterer

Um diese Informationen direkt an die Bürger weiterzugeben, wurden Kopien an die Gemeinde Grünau und Anrainer des Sees zum Aushang in öffentlichen Gebäuden, Gaststätten, Schulen, etc. verteilt.

Zusätzlich hat der Gewässerschutz an fünf ausgewählten Standorten rund um den Almsee übersichtliche Informationstafeln aufstellen lassen. Hier wird dem Besucher des Almsees gezeigt, dass Algen zum natürlichen Gewässerinventar gehören und ihr Wachstum von den chemisch-physikalischen Umweltbedingungen bestimmt wird. Diese sind im Detail betrachtet sehr vielfältig: Restbelastungen aus den Abwasserbeseitigungsanlagen der beiden Gasthäuser, fischereiliche Bewirtschaftung, Wasservögel, Seespiegeländerungen durch die Seeklause, Einträge aus der Luft und dem Umland, Verlandungstendenz, zunehmender Tourismus - vor allem im Winter, kurz- und langfristige Klimaänderungen, etc.

Abb. 1: Informationstafel am Almsee

Schaumbildungen in Gewässern und Ursachenfindung

SCHAUMBILDUNG IN DER STEYR

Beitrag von Mag. Hubert Blatterer und Dr. Maria Hofbauer

Im Stadtgebiet von Steyr kommt es immer wieder zu Beschwerden bezüglich der Verschmutzung und der Schaumbildung in der Steyr beim Gesangsteg bzw. der Fabrikinsel.

Im August 2000 war diese "Verschmutzung" wieder einmal sehr groß. Daher wurde nach einer entsprechenden schriftlichen Mitteilung an die Abteilung Gewässerschutz ein Biologe aktiv, der sich bei einem Lokalaugenschein genau umsah und Wasserproben zog:

Aber woher kommt der Schaum und wie sieht er aus?-

Vom Gesangsteg aus war tatsächlich sichtbar, dass der orographisch rechte Arm der Steyr etwas geschäumt hat, der linke Arm jedoch nicht. Das Wasser des schaumführenden Armes stürzt kurz vor dem Zusammenfluss der beiden Arme über einen etwa 2,5 m hohen Wasserfall. Oberhalb dieser Stelle konnte keinerlei Schaumtreiben festgestellt werden. Unterhalb des Wasserfalles hingegen nahmen die kleinen Schaumkronen die gesamte Breite des Flusses ein. Dadurch konnte für das Erste eine punktuelle Einleitung von schäumenden Schmutzstoffen im Wasserfallbereich praktisch ausgeschlossen werden.

Abb. 1: Die Steyr unterhalb des Gesangssteges

Abb. 2: Schaumtreiben in der Steyr

Der Schaum ist weiß bis leicht braungelb und nicht stabil, ist er doch, bis er die Mündung der Steyr in die Enns erreicht, schon wieder fast ganz verschwunden oder nur mehr in ganz kleinen Schaumnestern vorhanden. Dort ist allerdings der nächste Wasserfall, das Gegenwehr des Spitalwehres, wo das Wasser über den steilen Abfall stürzt und das Schäumen wieder kurz aufflackert.

und was ist da drin?-

Etwa 10 m unterhalb des Gesangsteges wurde mit zwei Probegefäßen der Schaum abgeschöpft und konzentriert in einem Probegefäß gesammelt. Die Probe wurde fachgerecht in das Labor gebracht und untersucht:

Nach etwa 2 Stunden war der Schaum ganz verschwunden, aber im Mikroskop ließ sich einiges sehen. Die geschätzte Häufigkeit ist mit h abgekürzt worden:

- Feinst verteilte Detritusflocken (h = 5)
- Mehrere Arten von lebenden und leeren Diatomeen (Kieselalgen, h = 5): *Achnanthes sp., Cocconeis sp., Cymbella sp., Fragillaria sp., Gyrosigma sp., Nitzschia sp.*
- Phytoflagellaten (Grüne Geißeltierchen, h = 1)

- *Zooflagellaten* (Geißeltierchen, h = 1)
- Zieralgen wie *Closterium sp.* (h = 1)
- Laubzersetzende Kleinstpilze (h = 1)
- Pollen unterschiedlicher Pflanzen (h = 1)
- Pflanzenfasern (h = 1)
- Insekten-Exuvien, das sind Überreste ausgeschlüpfter Insektenlarven (h = 2)

Es ist bekannt, dass fein verteilte biologische Substanzen im Wasser zur Schaumbildung neigen können. Ob es nun die Algen selbst oder die von ihnen abgegebenen Substanzen sind, die den Schaum entstehen lassen, kann nicht gesagt werden. Fest steht nur, dass die oben angeführten Organismen durch die Verwirbelung mit der Luft im Wasserfall, und durch den dadurch gebildeten Schaum an der Oberfläche aufkonzentriert werden. Alle diese Organismen kommen natürlich auch im Fluss vor. Vor allem die Algen nutzen die im Wasser vorhandenen Nährstoffe und wachsen auf der belichteten Oberseite von Steinen. Durch Schwankungen des Wasserspiegels und die Umlagerung des Gewässergrundes kommt es zu einem Ablösen bzw. Abreiben dieser Organismen. So landen diese schließlich im Freiwasser und lösen die oben genannten Vorgänge besonders an Wasserfällen und Stromschnellen aus. Lange Schönwetterperioden mit niedrigem Wasserstand begünstigen das Wachstum von Algen zusätzlich. Wenn an warmen Tagen die Schaumbildung stärker auftritt, so kann die Ursache dafür das erhöhte Ablösen der Algen durch Hunderte im Fluss Badende sein. Auch der Lokalaugenschein und die Probenahme erfolgte an einem wunderschönen Badetag, an dem Viele in der Steyr Kühlung suchten!

und das Ergebnis?-

Es handelt sich hier also nicht um eine offensichtliche Verschmutzung der Steyr im Bereich des Gesangsteges. Bestenfalls begünstigen diffuse und punktuelle Nährstoffeinträge aus der Luft, den Kläranlagen und der Landwirtschaft im gesamten Verlauf die Entwicklung der Algen.

Abb. 3: Badeplatz an der Steyr

DIE ZWEITE ANFRAGE BETRAF DIE "KLOAKE" BEIM KINDERGARTEN

Im Außenbogen der Steyr oberhalb des Wasserfalles befindet sich eine strömungsberuhigte Bucht. Tatsächlich ist die Bucht stark verschlammt und teilweise mit Wasserpflanzen, hier vor allem mit der kanadischen Wasserpest, bewachsen. Das Wasser ist jedoch optisch rein.

Zum Untersuchungszeitpunkt Mitte August 2000 konnten bis auf einen Gummischlauch kaum Grobverunreinigungen festgestellt werden. Hier werden aus strömungsdynamischen Gründen bevorzugt feines Material sowie Schwimm- und Schwebstoffe abgelagert. Hauptsächlich sind das Aststücke und Falllaub aber auch schwimmender, von achtlosen Bürgern unrechtmäßig entsorgter Müll kann dort bevorzugt "sedimentieren".

Was ist zu tun?-

Soll die Bucht "sauber" erhalten werden, so kann nur das manuelle Aufsammeln von den hier zusammengetriebenen Materialien zum Ziel führen. Aber das muss natürlich auch in regelmäßigen Abständen erfolgen, einmalige Aktionen sind keineswegs erfolgreich.

Gewässerverunreinigungen an kleinen Gewässern

Beitrag von Mag. Hubert Blatterer und Dr. Maria Hofbauer

Regelmäßig im Sommer kommt es zu Anfragen bezüglich der Verschmutzung von Gewässern.

KLEINE URSACHE - GROSSE WIRKUNG

Am Katzbach, der durch das nördliche Stadtgebiet von Linz fließt und der aus Richtung Altenberg nach Linz zur Donau hin entwässert, waren massive Verschmutzungen festgestellt worden.

Ein Biologe des Gewässerschutzes führte einen Lokalaugenschein durch, um diese Verschmutzungen zu untersuchen und zu eruieren, woher sie stammen könnten. Bei der Begehung des Gewässers wurde festgestellt, dass im Gemeindegebiet von Altenberg unweit der Bushaltestelle "Jäger im Graben" ein Rohr mit 30 cm Durchmesser linksufrig in den Katzbach mündet. Im Einleitungsbereich war eine gelb-braune Abwasserfahne zu sehen. In diesem Wasser kamen Fäkalien, Klopapierfetzen und Hygieneartikel daher, die Gewässersohle war von Bakterienrasen bedeckt. Etwas unterhalb dieser Rohreinleitung waren auch Kompost, bestehend aus Gras- und Strauchschnitt, sowie die Reste von Kartoffeln an der Uferböschung entsorgt worden, die in weiterer Folge dann in das Bachbett rutschten.

Selbstverständlich war es auch sehr interessant, was sich in diesem Bereich unter der Erdoberfläche tut. Zu diesem Zweck wurde der Deckel zu einem Kanalschacht geöffnet und siehe da, sogar im Reinwasserkanal floss das Abwasser. Soweit die Erhebungen der Verschmutzungen durch den Biologen.

Nun waren die Mitarbeiter der Gemeinde am Zug, um im nächsten Schritt nach den Ursachen zu suchen.

Von diesen kam dann nach kurzer Zeit die Mitteilung, dass unsachgemäß entsorgter Fliesenkleber zur Verstopfung des Schmutzwasserkanales geführt hatte. Das führte an einem offenen Schacht zum Überlaufen des Abwassers in den Reinwasserkanal und hatte die Einleitung in den Katzbach zur Folge.

ENDE GUT - ALLES GUT!

Durch den raschen Einsatz des Biologen zur Erhebung eines Befundes auch über das Gewässer hinaus und das unverzügliche Handeln durch die Mitarbeiter der Gemeinde konnte der Schaden sehr rasch erkannt und behoben werden. Bei einer nochmaligen, zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführten Kontrolle durch den Biologen konnte dann die Sanierung dieses Missstandes entgültig bekannt gegeben werden.

Die Gemeinde erklärte sich bereit, vorhandene Mängel dieser schon 30 Jahre alten Wassergenossenschaftskanäle, die erst vor wenigen Jahren an das öffentliche Kanalnetz angeschlossen worden waren, zu beseitigen. Diese Kanäle haben an den Schächten offene Verbindungen. Sicherlich ist ein Abdichten durch Deckel eine relativ einfache Sanierungsmaßnahme, die eine Wiederholung eines derartigen Missstandes verhindern hilft.

Abb. 1: Einleitung des verunreinigten Wassers

Abb. 2: Unsachgemäße Kompostablagerung im Katzbach unterhalb der Einleitungsstelle

Aquatische Kleinlebewesen als Umweltindikatoren

Untersuchung von Spurenelementen in Makrozoobenthos Proben mit Totalreflexions-Röntgenfluoreszenzanalyse TRFA

Beitrag von Ing. Herman Miesbauer

EINLEITUNG

Die Aufklärung des Verhaltens toxischer Metalle in der Biosphäre ist eine wichtige Aufgabe der Umweltanalytik. Speziell die Wasser- bzw. die Abwasseranalytik soll hier auf einfache und ökonomische Weise Antworten auf diese Fragestellung liefern. Eine Möglichkeit, diese Problematik zu durchleuchten und Belastungen für ein Ökosystem richtig einzuschätzen, stellt das Biomonitoring dar.

Die Untersuchung verschiedener Arten aquatischer Kleinstlebewesen mittels Multielementbestimmung durch TRFA (Totalreflexions- Röntgenfluoreszenzanalyse) hilft, diese Aufgabe zu bewältigen.

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Zoologie und Limnologie der Universität Innsbruck (Günter Köck, Leo Füreder) wurden daher im Gewässerschutzlabor Köcherfliegenlarven, Eintagsfliegenlarven und Flohkrebse untersucht.

METHODIK

Heute kommt eine große Anzahl von analytischen Untersuchungsmethoden zur Bestimmung von toxischen Metallen in Ökosystemen zum Einsatz. Die Untersuchung des Wasserkörpers auf diverse toxische sowie nicht toxische Spurenelemente gilt heute bereits als Standard in den Wasserlabors. Da die meisten kontinuierlich belasteten Gewässer mittlerweile saniert wurden, sind die Konzentrationen der zu untersuchenden Elemente sehr niedrig und großen zeitlichen Schwankungen unterworfen. Die Aussagekraft von Stichproben aus der fließenden Welle ist deshalb als eher gering einzustufen.

Die Analyse der Elementkonzentration in Sedimenten kann diese Lücke der Überwachung nur zum Teil schließen, da die Akkumulation von Metallen an die Sedimente oft nicht mit ihrer toxikologischen Bedeutung korreliert. Sedimentumlagerungsvorgänge im Gewässer (z.B. bei Hochwässern) können außerdem kurzfristig zu sehr großen Konzentrationsverschiebungen führen. Deren ökologische Auswirkungen sind ebenfalls nur bei extremen Konzentrationen oder einer eindeutigen Sachlage korrekt zu beurteilen.

Die Bioverfügbarkeit von Metallen ist daher aus der Sicht der Ökologie ein weiterer, entscheidender Faktor für die Beurteilung von Metallkonzentrationen.

Das Biomonitoring mittels aquatischer Kleinlebewesen (Makrozoobenthos) stellt eine zusätzliche Möglichkeit dar, dieses Problemfeld der Gewässerkunde ökonomisch zu untersuchen.

Die hier hauptsächlich angewandte Untersuchungsmethode, die TRFA, hat sich auf Grund der simultanen Multielementbestimmungen im Gewässerschutzlabor neben der klassischen Wasserchemie hervorragend bewährt.

Die TRFA ist eine spezielle Variante der energiedispersiven Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA), bei der die Anregungsstrahlung in einem sehr flachen Winkel auf eine hochebene Probenträgeroberfläche eingestrahlt wird, sodass die Primärstrahlung vom Probenträger fast vollständig reflektiert wird. Die Probe ist auf der Probenträgeroberfläche in Form eines dünnen Films aufgebracht. Gegenüber der konventionellen RFA besitzt die TRFA auf Grund des verbesserten Peak/Untergrund-Verhältnisses ein um Größenordnungen besseres Nachweisvermögen. Eine der Hauptstärken dieser Methode ist die hochpräzise simultane Bestimmung einer Vielzahl von Elementen im ppb-Bereich mit sehr geringer Absolutprobenmenge. So ist die Untersuchung von einzelnen, nur wenige Milligramm schweren Insekten oder deren Teilen mit hoher Qualität möglich.

Abb. 1: Köcherfliegenlarve (Allogamus auricollis, 15 mm Länge)

Diese Methode wurde im Gewässerschutzlabor bereits in vielen Bereichen eingesetzt. Hier fanden umfangreiche Untersuchungen der Sedimente, des Freiwassers und des Porenwassers oberösterreichischer Fließgewässer statt. Die Untersuchung der Flussperlmuschel *(Margaritifera margaritifera)* als Indikator für Veränderungen in ihrem Lebensraum zeigte die erfolgreiche Anwendung deutlich.

PROBENAHME

Die Köcherfliegenlarven *(Trichoptera, Allogamus auricollis*, Abb. 1) und die Eintagsfliegenlarven (*Ephemeroptera, Baetidae* und *Heptageniidae*) wurden an einer unbelasteten Referenzprobenstelle und an einer mit industriellen Abwässern belasteten Probenstelle an einem westösterreichischen Fluss gesammelt. Die Flohkrebse (*Gammerus*) wurden einem unbelasteten oberösterreichischen Fluss entnommen.

Die Tiere wurden von Hand sortiert, wobei die Köcher der Köcherfliegenlarven entfernt und mit Reinstwasser gewaschen (Tri-Dest) wurden. Nach dem Trocknen bis zur Gewichtskonstanz (bei 60°) wurden sie mit HNO_3 und H_2O_2 im Mikrowellenofen aufgeschlossen. Die nur Zehntelmillimeter großen Eier der Flohkrebse wurden unter einem Stereomikroskop mit einer Porzellanpinzette direkt auf einen Probenträger appliziert.

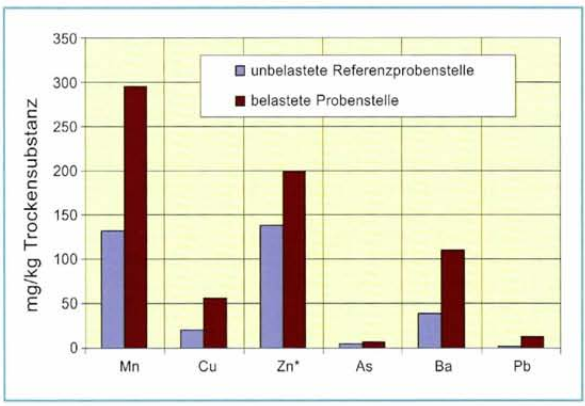


*Abb. 2: Konzentration von Spurenelementen in Köcherfliegenlarven (Trichoptera, Allogamus auricollis) an einer unbelasteten Referenzprobestelle und einer durch metallhältige Industrieabwässer belasteten Probestelle (*Zn ist um Faktor 10 verkleinert dargestellt).*

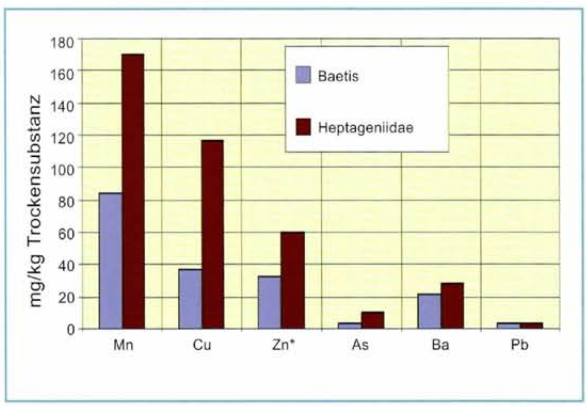


*Abb. 3: Konzentration von Spurenelementen in Eintagsfliegenlarven (Ephemeroptera, Baetis und Ephemeroptera, Heptageniidae) an einer durch metallhältige Industrieabwässer belasteten Probestelle (*Zn ist um Faktor 10 verkleinert dargestellt).*

MESSUNG

Für die TRFA Analyse wurden 7µl Probelösung auf einen Quarzprobenträger aufgebracht, als interner Standard wurde Gallium zugesetzt und bei den Flohkrebseiern Yttrium verwendet. Die Lösung wurde dann bei 60°C eingetrocknet und anschließend mit der Molybdän-Röhre 1000 sec und mit der Wolfram- Röhre 2000 sec gemessen.

Zur Qualitätssicherung wurden zertifizierte Standards mit einer ähnlichen Matrix untersucht (TORT-1, DORM-1). Zu Kontrollzwecken wurden einige Blei- und Kadmium- Werte mittels Graphitrohr-Atomabsorptions-Spektroskopie mit Zeeman Untergrundkorrektur überprüft. Zwischen den beiden Methoden ergaben sich keine signifikanten Unterschiede.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die Ergebnisse der Metalluntersuchung der Köcherfliegenlarven des westösterreichischen Flusses (Abb. 2) zeigen eindeutige Unterschiede zwischen den Probenstellen. Die Konzentrationen von Mangan, Kupfer, Zink, Arsen, Barium und Blei in den Köcherfliegenlarven von der durch metallhältige Industrieabwässer belasteten Probestelle waren signifikant höher als die Werte von Larven der unbelasteten Referenzprobestelle (Abb. 3). Die Kupfer- und Blei-Daten von den Larven der Spezies *Allogamus auricollis* der Referenzprobenstelle sind vergleichbar mit jenen, die von Köck [3,4] an einer unbelasteten Probestelle desselben Flusses gefunden wurden. Unsere Ergebnisse zeigen außerdem eindeutige artenspezifische Unterschiede in den Insektenlarven. So sind die Metallkonzentrationen in den Eintagsfliegenlarven der Familie *Heptageniidae* signifikant höher als die in Larven der *Baetidae*. Weiters zeigt der Vergleich von Köcherfliegenlarven derselben Probestelle, dass die Konzentration an Mangan, Zink, Barium und Blei deutlich höher ist, als in den Eintagsfliegenlarven (*Baetidae*).

Die Unterschiede in der Metallakkumulation sind hauptsächlich durch die unterschiedliche Nahrung und Aufnahme bedingt.

Die Konsequenz daraus ist, dass aquatische Insektenarten, die für Biomonitoring-Projekte herangezogen werden, nicht zuletzt auch mit Rücksicht auf ihre Verfügbarkeit im Gewässer sehr sorgfältig ausgesucht werden müssen.

Eine der wesentlichen Grundlagen von Biomonitoringstudien ist die Populations- Varianz der untersuchten Spezies. Falls zu wenige Proben untersucht werden, ist die Aussagekraft der erhobenen Werte nicht gegeben. Werden hingegen zu viele Proben untersucht, entstehen unnötige Kosten. Daher ist die Populations-Varianz der entscheidende Faktor für die Optimierung des Ergebnisses in Bezug auf die voraussichtlichen Kosten. Die Ermittlung der Populations-Varianz erfordert die Untersuchung einzelner Insektenlarven, dem stehen meist unzureichende Nachweisgrenzen der analytischen Methoden gegenüber.

Eine weitere Möglichkeit ist die Untersuchung ausgewählter Teile eines aquatischen Insektes. Unsere Studie zeigt, dass die einfachen Präparationstechniken für die TRFA eine schnelle Multielementbestimmung von sehr kleinen Probemengen (weniger als 1mg), wie z.B. einem einzelnen Ei (0.4 mm Durchmesser) des Flohkrebs *Gammerus,* ermöglicht. Die Varianz der Ergebnisse von fünf einzelnen Flohkrebs Eiern lag dann bei annähernd 10 Prozent.

ZUSAMMENFASSUNG

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Totalreflexions-Röntgenfluoreszenzanalyse TRFA eine hocheffiziente Methode zur Bestimmung der Kontamination von aquatischen Insekten ist. Die Methode ermöglicht die Ermittlung von Metallwerten selbst bei sehr geringen Probemengen (Einzelinsekten mit einer Trockenmasse von nur wenigen Milligramm).

Auf Grund der Multielementbestimmung und der hohen Empfindlichkeit ist die Totalreflexions-Röntgenfluoreszenzanalyse TRFA auch ein hervorragendes Werkzeug für die Erstellung von Biomonitoring-Studien zur Umweltbelastung aquatischer Ökosysteme durch toxische Metalle.

LITERATUR

1. Miesbauer, Spectrochimica Acta, 52B (1997) 1003-1007.
2. C. Koopmann and A. Prange, Spectrochimica Acta, 46B (1991) 1395-1402.
3. Köck, G., Pesendorfer, C., Hofer, R. (1995). Caddisfly larvae as biological indicators of Pb pollution in an Austrian River. Second SETAC World Congress "Gobal Environmental Protection: Science, Politics, and Common Sense", 5.-9. November 1995, Vancouver, Canada, p. 148.
4. Köck, G. (1998). Köcherfliegenlarven als Metall-Bioindikatoren in aquatischen Lebensräumen. Projektbericht für den Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank. Institut für Zoologie und Limnologie der Universität Innsbruck, 41 pp.
5. B. Markert, U. Reus and U. Herpin, The Science of the Total Environment, 152 (1994) 213-220
6. K. Friese, M. Mages, K. Wendt-Potthoff and T.R. Neu, Spectrochimica Acta, 52B (1997) 1019-1025.
7. K. Jop, K. Wojtan, Acta Hydrobiol., 24 (1982) 197-210 Krakow.
8. M.C. Newman, J.J. Alberts and Victor A. Greenhut, Water Research, 19 (1985) 1157-1165.
9. M.C. Newman, Quantitative Methods in Aquatic Ecotoxicology, Lewis Publishers, Boca Raton, 1995.
10. P.M. Kiffney, W.H. Clements, Environmental Toxicology and Chemistry,12 (1993) 1507-1517.

Gewinnung und Untersuchung von Schwebstoffen als wichtige Komponente der Gewässergüte

Beitrag von Ing. Herman Miesbauer

EINLEITUNG

Wesentliche Erkenntnisse der Auswertung von Sedimentuntersuchungen der AIM (Amtliches Immisisions Messnetz - Probestellen) waren, dass Aussagen über kurzfristige Einleitungen sowie die zeitliche Eingrenzung von Metallimmissionen in Fließgewässern durch Sedimentuntersuchungen nicht abgedeckt werden können.

Die Ermittlung (organischer und anorganischer Parameter) von Frachten ist speziell bei Gewässern mit sehr stark variierender Wasserführung nur unter Einbeziehung der Schwebstoffe möglich. Die bekannte Situation, dass manche Gewässersysteme bei wenigen Hochwasserereignissen einen Großteil der Jahresfracht transportieren, zeigt die Notwendigkeit von Untersuchungen in diesem Problemfeld.

Das zeitlich abgegrenzte Aussetzen von Schwebstoffsammlern zur qualitativen Gewinnung von Schwebstoffen aus Fließgewässern stellt eine Möglichkeit dar, diese Fragestellung der Umweltanalytik zu durchleuchten. Denn die grundsätzlichen Mechanismen der Adsorption an Feinsedimenten ist der an Schwebstoffen vergleichbar.

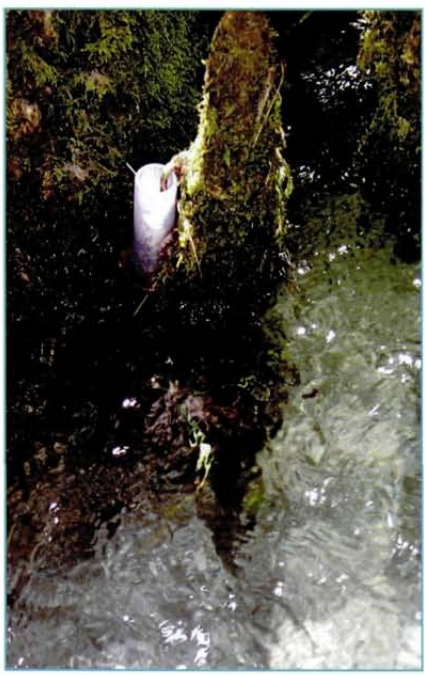
Die geologische Zuordnung durch Elementanalysen liefert wesentliche Informationen zur Bodenerosion im Einzugsgebiet eines untersuchten Gewässers.

Abb. 1 und 2: Schwebstofffallen an AIM Probestellen an der Alm

Eine weitere interessante Möglichkeit ist die Nährstoffanalytik von Schwebstoffen zur Durchführung von Frachtberechnungen. Die Untersuchung von organischen Inhaltsstoffen aus der Landwirtschaft (Spritzmittel) oder dem human- und tiermedizinischen Bereich (Medikamente) ist zur Beurteilung der diesbezüglichen Transportmechanismen im Gewässer von großer Bedeutung. Zusätzlich kann durch die Untersuchung von Schwebstoffen eine Problematik, die sich analytisch bei diskontinuierlicher Belastung ergibt, abgeschwächt werden.

VORUNTERSUCHUNG MIT SCHWEBSTOFFFALLEN

Bereits im Frühjahr 2000 wurden mehrere sehr einfache Schwebstofffallen (Abbildung 1 und 2) im Bereich einiger AIM-Probestellen an der Alm eingesetzt. Nach mehreren Wochen der Exponierung wurden sie aus dem Gewässer entnommen und das gewonnene Material nach dem Sieben (Korngröße <200µm) eingehend untersucht. Trotz



Schwebstoffsammelversuch							
		Schwebstoff Mai-Juni		Sediment 8. 2000		Sediment 4. 1996	
		Almsee 1 (Ausrinn)	Alm 2 (uh Grünau)	Almsee 1 (Ausrinn)	Alm 2 (uh Grünau)	Almsee 1 (Ausrinn)	Alm 2 (uh Grünau)
TOC ges.	g/kgTS	150	21	114	25,2	64,2	10,4
N ges.	g/kgTS	8,0	2,3	7,5	2,2	4,0	2,1
Pges	g/kgTS	1,34	0,58	1,29	0,71	0,94	0,8
Mn	mg/kgTS	182	150	225	506	167	527
Fe	mg/kgTS	8909	5232	10032	13752	5253	8681
Ni	mg/kgTS	18,7	12,2	19,3	31,0	7,5	13,1
Cu	mg/kgTS	39,8	7,5	154	95,1	8,6	15,5
Zn	mg/kgTS	147	36,4	102	56,2	58,0	59,8

Tab. 1: Vergleichsuntersuchung von Nährstoffen und Metallen in Schwebstoffen und ortsgleich entnommenen Sedimenten

der sehr einfachen Bauart der Fallen konnten auf diese Art mehrere Gramm Material gewonnen werden. Diese Menge war ausreichend, um verschiedene chemische Untersuchungen vornehmen zu können.

Speziell die Untersuchung von Schwebstoffen im Vergleich zu Sedimenten brachte zusätzliche Erkenntnisse zum Problem der "Algenblüte" im Almsee (Tabelle 1, Abbildung 3).

Einsatz des Schwebstoffprobensammlers der Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz.

Der Schwebstoffsammler, der von der Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz zu Verfügung gestellt wurde, ermöglichte weitergehende Untersuchungen. Er besteht aus einem Grundkörper, dem "Fisch", und der Trägerboje (Abbildungen 4 und 5). Im Innenraum des Auftriebskörpers befindet sich ein Absetzbecken bestehend aus dem Einlaufbereich, Absetzraum und Auslaufbereich.

Für den Sedimentationsvorgang ist die geometrische Form des Absetzraumes von entscheidender Bedeutung. Durch die Trichterform und das Anbringen einer Prallwand am Ende des Einlaufstutzens wird die horizontale Fließbewegung in eine kreisförmige umgeleitet, so dass die Aufenthaltszeit der sich in Suspension befindlichen Schwebstoffteilchen erhöht und damit eine Steigerung der Absetzleistung erzielt wird. Der absetzbare Schwebstoff wird in einer herkömmlichen 1- oder 2- Liter Flasche, dem so genannten Auffangbehälter, gesammelt. Nach Ablauf der Messzeit können die Flaschen problemlos ausgewechselt werden

Die angeführten Fotos (Abbildung 4 und 5) zeigen die ersten Aussetzversuche an einer Messstation und die ersten Probenahmeerfolge mit dem Schwebstoffprobensammler (Abbildung 7).

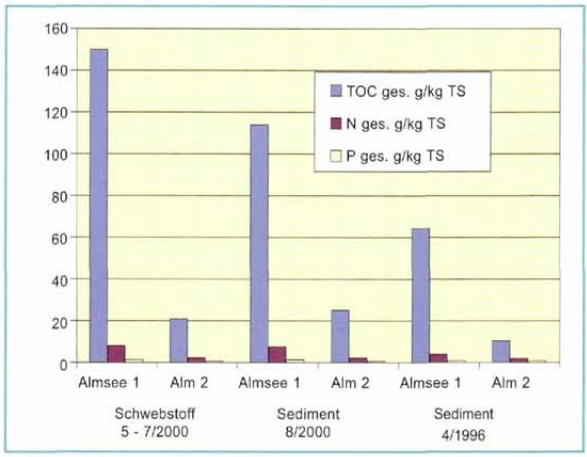


Abb. 3: Schwebstoffsammelversuch Almsee

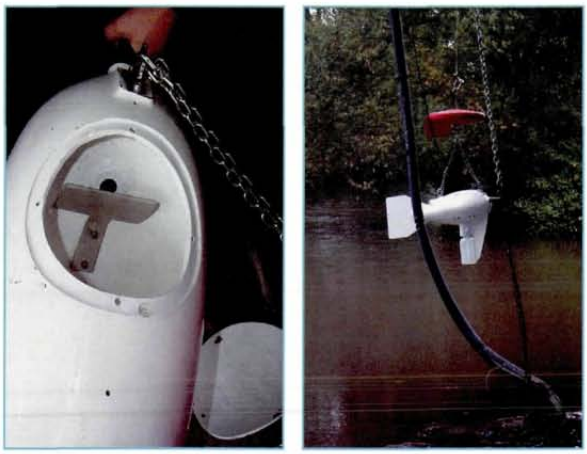


Abb. 4 und 5: Erste Exponierung des Schwebstoffprobensammlers am 9.10.2000.

Untersuchung des gewonnenen Materials

Die Proben wurden gefriergetrocknet und auf eine Vielzahl von Parametern untersucht. Dabei wurden sie je nach Herkunft auch verschiedenen Spezialuntersuchungen unterzogen. Da der Schwebstoffprobensammler "Fisch" in der Lage war, große Probenmengen zu sammeln, standen in mehreren Fällen bis zu 300g identen, getrockneten Materials zur Verfügung.

Die Messungen der Elementverteilung in den Schwebstoffen zur Herkunftsermittlung und zur geologischen Hintergrundbestimmung wurde mit Totalreflexions - Röntgenfluoreszenzanalyse (TRFA) im Gewässerschutzlabor durchgeführt.

Die TRFA-Messungen waren auf Grund der jahrelangen Erfahrung im Bereich der Sediment-Untersuchungen ohne weitere Methodenentwicklung rasch durchführbar, ebenso wie die Bestimmung des Feststoff-TOC und die Analysen der anderen Nährstoffparameter.

Die Untersuchung von Spritzmitteln wurde beim Institut für Agrarbiologie in Auftrag gegeben.

In Zusammenarbeit mit der Universität Linz wurden in mehreren Fällen Schwebstoffproben auf Substanzen aus Medikamenten hin untersucht. (Siehe Artikel: Bestimmung von Arzneimittelrückständen in Fließgewässern Seite 82).

Die Bestimmung der Korngrößenverteilung ist am Forschungszentrum Arsenal in Wien durchgeführt worden.

	Hg (µg/kg)	TOC (g/kgTS)	N (mg/kgTS)	gesammelte Probenmenge(g)
10.8. - 14.8.	20	90,5	9,7	6,3265
14.8. - 17.8.	240	88,4	8,5	1,6840
17.8. - 20.8.	153	56,9	6,3	27,8800
20.8. - 24.8.	15	88,9	10,4	7,2700

Tab. 2: Diskontinuierlichen Belastung eines Flusses mit Quecksilber

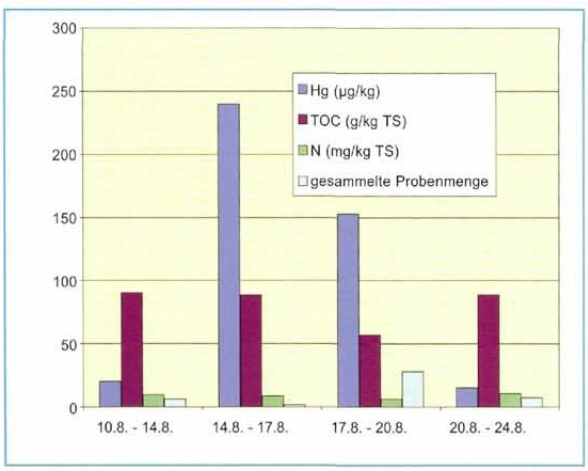


Abb. 6: Diskontinuierlichen Belastung eines Flusses mit Quecksilber

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die ermittelten Ergebnisse zeigen deutlich die Möglichkeiten der angewandten Untersuchungsmethode. Unterschiede zwischen den Messwerten einzelner Schwebstoffproben, die im Abstand weniger Tage gesammelt wurden, verdeutlichen die Problematik der diskontinuierlichen Belastung eines Flusses. (Tabelle 2, Abbildung 6).

Deutliche Unterschiede zu der durch den Schwebstoffsammler gesammelten Probe bei gleicher Wassermenge ergeben sich durch den stark schwankenden Schwebstoffanteil im Gewässer und die damit einhergehende unterschiedliche Fracht. Bei den Nährstoffparametern wird dieses Problem besonders deutlich.

Die Ergebnisse der Multielementbestimmung mittels TRFA zeigen die geologische Zuordenbarkeit des gewonnen Materials und die zu erwartende Ähnlichkeit mit den entsprechenden Sedimentproben sehr deutlich.

Überraschend war allerdings das Ergebnis einer auf Spritzmittel untersuchten Probe, in der ca. 200 µg/kg Lindan gefunden wurden.

Erste Messungen bei den Medikamentuntersuchungen zeigen, speziell in Bezug auf das Adsorptionsverhalten der jeweiligen Wirkstoffe interessante Ergebnisse.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Analytik von Schwebstoffen stellt kein wesentliches Problem dar und wird im Gewässerschutzlabor großteils bereits standardmäßig durchgeführt.

- Die Ermittlung von Frachten ist nur unter Einbeziehung der Schwebstoffe möglich.
- Ein zeitlich abgegrenztes Aussetzen von Schwebstoffsammlern ermöglicht eine genauere Zuordnung von diskontinuierlich auftretenden, stossweisen Schadstoffbelastungen.
- Die geologische Zuordnung durch Elementanalysen kann Erkenntnisse über die Bodenerosion im Einzugsgebiet des untersuchten Gewässers liefern.

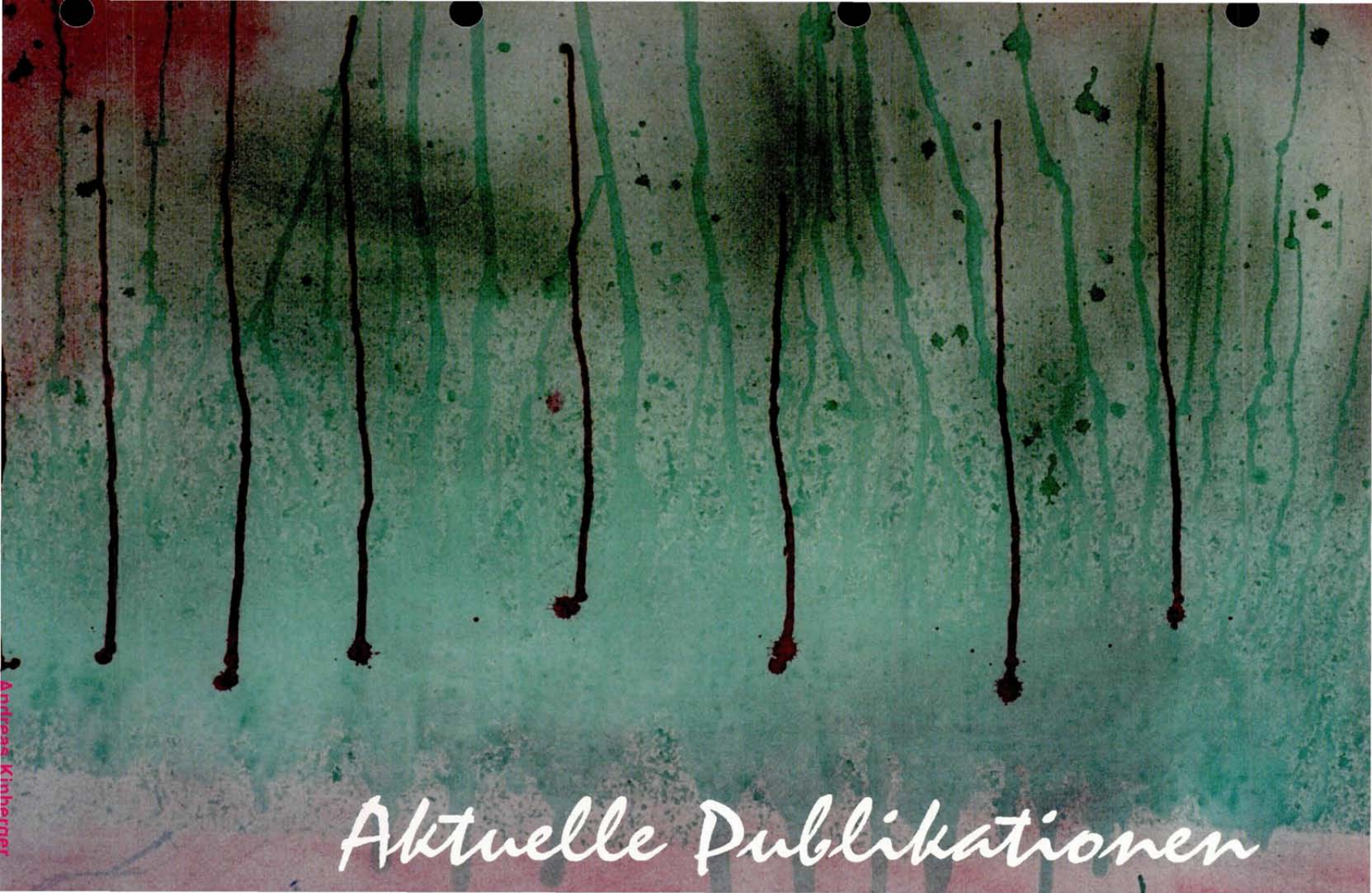
- Erst die Ermittlung der Schwebstofffracht ermöglicht genaue Frachtberechnungen für eine Vielzahl von umweltrelevanten Inhaltsstoffen eines Gewässers und kann für die Beurteilung der diesbezüglichen Transportmechanismen genutzt werden.
- Die Untersuchung von Schwebstoffen kann die Problematik, die sich analytisch bei diskontinuierlicher Belastung ergibt, abschwächen.

Die bisherigen Erfahrungen geben hervorragende Hinweise zum Bau eines Probensammlers, der speziell auf die Einsatzanforderungen des Gewässerschutzes in Oberösterreich ausgerichtet ist.

All diese Erwägungen haben zu dem Ergebnis geführt, dass es für zukünftige Studien im Bereich des Gewässerschutzes wichtig ist, die Schwebstoffe in die Beurteilung eines Gewässers mit einzubeziehen.

Auch in der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Massnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik wird mehrfach auf die Bedeutung einer gesamtheitlichen Betrachtung eines Gewässers (Wasserkörper, Biota, Sediment) hingewiesen.

Abb. 7: Nach drei Stunden der Exponierung gesammeltes Material.


Aktuelle Publikationen

Aktuelle Publikationen

Beitrag von Dr. Maria Hofbauer

Die Abteilung Gewässerschutz sieht es als eine ihrer wesentlichen Aufgaben, die Bevölkerung über neueste Untersuchungen und Erkenntnisse zu informieren. Daher wurde vor längerer Zeit die Reihe der Gewässerschutzberichte geschaffen. Seit dem Jahr 2000 präsentieren sich auch diese Berichte mit einem neuen Gesicht. Das Layout wurde jenem des Berichtes "Gewässerschutz 1998/1999 Stand und Perspektiven" angepasst, aber die grundsätzliche Idee, diese Berichte in einer Ringmappe zu sammeln, wurde beibehalten.

Im Berichtszeitraum 2000 und 2001 erschienen drei neue Folgen, die an dieser Stelle kurz vorgestellt werden:

GEWÄSSERSCHUTZBERICHT 23/2000

WEHRKATASTER DER PRAM

Die Verbesserung der Wasserqualität der oberösterreichischen Fließgewässer rückt andere, bisher weniger berücksichtigte Gefährdungsursachen für die aquatische Fauna (und Flora) in den Vordergrund.

Die vielfältigen Nutzungen der Wasserkraft, ebenso die Regulierung und Begradigung von Flüssen und Bächen haben die Gewässer durch Querbauwerke sowie das Abtrennen der größeren Gewässer von ihren Zuflüssen und dem Umland abgeschnitten. Die Längsverbauungen an den Gewässerufern haben die Lebensräume vereinheitlicht und zur Verminderung der Artenvielfalt und Bestandsdichte der Wasserbewohner beigetragen. Gerade die natürliche Zusammensetzung der sehr mobilen Fischfauna hängt von der Möglichkeit der Fische ab, innerhalb eines Gewässers Wanderungen zur Wiederbesiedelung und zum Ablaichen durchführen zu können.

Abb. 2: Foto 6.7. aus dem Pram-Bericht

Abb.1: Titelbild des Gewässerschutzberichtes 23/2000

Erst die Erfassung von Wanderhindernissen für die aquatische Fauna innerhalb ganzer Gewässersysteme schafft die Möglichkeit, ein Gewässer tatsächlich als Ganzes zu betrachten und Maßnahmenvorschläge auszuarbeiten, die wesentlich zur Verbesserung der Lebensbedingungen der Wasserbewohner betragen.

Zeitlich fällt die Studie mit dem Wirksamwerden der Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union zusammen, die gerade die "Durchgängigkeit des Flusses" als eine von drei "hydromorphologischen Qualitätskomponenten" (neben "Wasserhaushalt" und "Morphologie") bei der Gesamtbewertung auflistet.

Im Pram-Einzugsgebiet wurde erstmals eine systematische, flächendeckende Bestandesaufnahme aller Wanderungshindernisse vorgenommen. Sie hat zum Ziel, ein Verzeichnis aller künstlicher Quer- und Längseinbauten zu schaffen, auf dem der Maßnahmenkatalog aufbaut. Die Reihung der vorgeschlagenen Maßnahmen erfolgt nach der zu erwartenden Wirksamkeit.

Neben der Pram wurden sämtliche Zubringer mit einem Einzugsgebiet von > 5 km² und einer für das Leben von Fischen ausreichenden Wasserführung kartiert und bewertet. Insgesamt sind 23 Gewässer erfasst worden.

Bei der Feldarbeit wurden die Gewässer zu Fuß von der Mündung flussaufwärts begangen, die als Wanderungshindernisse erkannten Einbauten sowie zusätzliche Informationen in standardisierten Erhebungsbögen eingetragen und kartiert. Als zentrales Beurteilungskriterium wurde die Passierbarkeit für Fische und Benthosorganismen gewählt. Mittels eines neu geschaffenen Bewertungsschlüssels konnten erstmals sowohl Quer- als auch Längsbauwerke erfasst werden. Diese Methode lässt eine Bewertung der Querbauwerke mit einer Abstufung zwischen 1 (passierbar) und 4 (unpassierbar) zu, für die Längsbauwerke ist eine Bewertung zwischen 1 (natürlich) und 5 (verrohrt/trockenes Altbett) eingeführt.

Die aktuelle ökologische Situation im System der Pram und ihrer Zubringer ist von einer Vereinheitlichung der Lebensräume und der Entwertung der Gewässer als Lebensadern der Landschaft geprägt. Von den 374 Wanderungshindernissen sind 47 für die gesamte aquatische Fauna flussauf- und flussabwärts völlig unpassierbar. Dem gegenüber sind 29 Einbauten problemlos durchwanderbar. Im gesamten Einzugsgebiet verfügen nur zwei Querbauwerke (Wehre von Wasserkraftlagen) über Fischaufstiegshilfen.

Die Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Fließgewässer muss daher an erster Stelle der Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Pram und ihrer Zubringer stehen. Projekte zur Renaturierung bestimmter, besonders beeinträchtigter Gewässerabschnitte sind sicherlich ein erster Schritt dazu. Die Errichtung funktionsfähiger Fischwege und die Sanierung nicht mehr genutzter, funktionslos gewordener Wehranlagen kann oft mit vergleichsweise geringem Einsatz von Mitteln rasch erreicht werden.

Der derzeit stattfindende Wertewandel in unserer Gesellschaft und die zunehmend verbreitete Erkenntnis, dass der Mensch nicht im Kampf mit der Natur sondern nur im respektvollen und nachhaltigen Umgang mit ihren Resourcen seine eigene Zukunft sichern kann, werden, so hofft der Autor, letztendlich auch vor dem Pramsystem nicht Halt machen. Noch ist genügend Potential vorhanden, um die verbliebenen Naturräume zu schützen, miteinander zu verbinden und Verlorengegangenes wieder herzustellen.

GEWÄSSERSCHUTZBERICHT 24/2001

TRAUN-ENNS-PLATTE

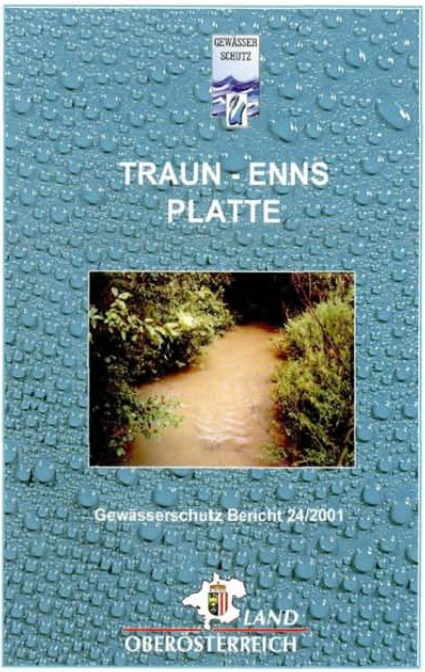


Abb.3: Titelbild des Gewässerschutzberichtes 24/2001

Im Rahmen der laufenden Untersuchungs-Programme AIM (Amtliches Immissionssnetz) und BUP (Biologisches Untersuchungsprogramm) wird die Wasser- bzw. Gewässergüte der wichtigsten und größten Fließgewässer Oberösterreichs überwacht. Sie spiegeln als "Endglieder" die in ihren Einzugsgebieten stattfindenden Vorgänge nur summarisch wider. Durch Sonderprogramme wird versucht, die Informationen über die Einzugsgebiete zu verdichten. Das trifft für jene Einzugsgebiete zu, in denen die Gütesituation des Hauptflusses auf Grund der Ergebnisse des BUP und/oder AIM bekanntermaßen unbefriedigend ist (Ursachenfindung) oder für spezielle Einzugsgebiete, die nicht Bestandteil dieser Programme sind (Lückenschluss). Für die im Titel genannten Gewässer trifft beides in unterschiedlichem Ausmaß zu.

Unter der sogenannten Traun-Enns-Platte wird jenes Gebiet verstanden, das vom Trauntal im Westen und Nordwesten, von der Donauebene im Norden, vom der Enns im Osten und den Flyschbergen im Süden begrenzt wird. Die

Bezeichnung "Platte" ist dabei irreführend, da es sich hierbei keineswegs um ein flaches, einheitlich gegliedertes Gebiet handelt. Die geologische Basis bildet der Schliersockel, der von Flussschottern aus den verschiedenen Eiszeiten überdeckt ist, die durch zahlreiche Täler durchzogen sind.

Diese Studie geht auf eine Vielzahl von Fragen ein, die als Ursachen für die schlechte Wasserqualität der untersuchten Gewässer zu sehen sind.

GEWÄSSERSCHUTZBERICHT 25/2001

WEHRKATASTER DER GUSEN

Diese Studie ist als Fortsetzung der Erfassung der Einzugsgebiete oberösterreichischer Flüsse verfasst worden. Nach dem im Gewässerschutzbericht 23/2000 vorgestellten Bewertungsschlüssel sind auch die Gusen und ihre Zubringer untersucht und bewertet worden. Das Hauptaugenmerk liegt bei dieser Arbeit wieder auf der Durchgängigkeit, also der Passierbarkeit der Gewässer für alle Wasserbewohner. Das betrifft die Kleinstlebewesen genauso wie die Fische. Diese sind zwar in der Lage, schnell einen Ortswechsel vorzunehmen, benötigen aber zur Reproduktion besondere Habitate. Wenn diese vom Hauptfluss abgetrennt sind, bedeutet das nicht nur die Überalterung der Fischbestände sondern auch das Verschwinden zahlreicher Arten. In der Arbeit über die Gusen und ihre Zubringer wird deutlich gemacht, dass durch die Vielzahl der Quer- und Längseinbauten in den Gewässern die Lebensbedingungen für die Fische und das Zoobenthos keineswegs sehr gut

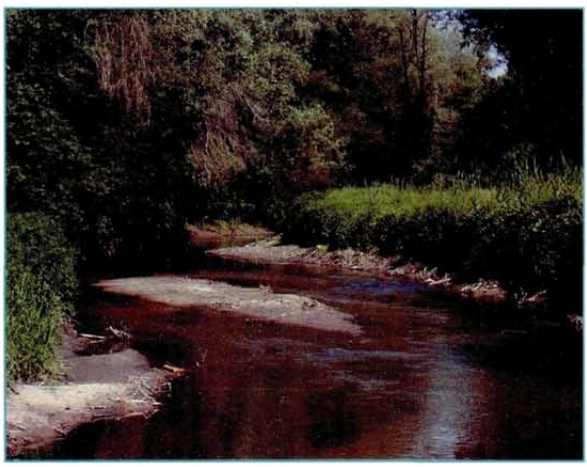


Abb. 5: Foto 6.3. aus der Publikation

Abb.4: Titelbild des Gewässerschutzberichtes 5/2001

sind. Im knapp 294 km² großen Einzugsgebiet der Gusen wurden neben dem Hauptfluss 19 Zubringer mit einem Einzuggebiet > 5 km² erfasst, wobei 320 künstliche Quereinbauten kartiert worden sind. Davon sind nur 14 Einbauten von den Gewässerbewohnern problemlos zu überwinden.

Als Resultat der Kartierung wurde eine Rangreihung der wichtigsten Standorte und Maßnahmen für die Wiederherstellung der Durchgängigkeit des Gewässersystems durchgeführt. Der Wehrkataster ist als erster Schritt für die Schaffung von Grundlagen für die Sanierung ganzer Fluss-Systeme zu sehen.

GEWÄSSER AUF SICHT

Wie bereits im Kapitel "Neues vom Gewässerschutz" erwähnt wurde, hat der Gewässerschutz ein Video anfertigen lassen, das auf die Aufgaben und Tätigkeiten der Abteilung eingeht und käuflich zu erwerben ist (siehe Seite 10 oder Publikationsliste Seite 100).

Einen Einblick in das Gewässerschutz Video finden Sie auf der beigelegten CD-ROM.

Helmut Söllradl

Publikationsliste

VERÖFFENTLICHUNGEN DES GEWÄSSERSCHUTZES

(Stand: Dezember 2001)

Eigenverlag:

1973	Buch	Hydrogeologie von Oö. von K. Vohryzka	vergriffen
1966/67	WGA.Band 1	Güteuntersuchungen an größeren oö. Fließgewässern	vergriffen
1969	WGA.Band 2	Die Wassergüte der Oberflächengewässer im Raum Linz	vergriffen
1971	WGA.Band 3	Atlasblatt 26/1; Alkoven-Linz (West); Wassergüte	vergriffen
1977	WGA.Band 4	Studie: Oberösterr. Salzkammergutseen; Uferzugänglichkeiten - Bademöglichkeiten	vergriffen
1977	WGA.Band 5	Erläuterungen zur Hydrogeologisch-ingenieurgeologischen Karte Hofkirchen - Kronstorf, M 1:25.000 einzelne Karten	vergriffen
1978	WGA.Band 6	Güteuntersuchungen an größeren oö. Fließgewässern 1974-1977 einzelne Gütekarten	vergriffen
1978	WGA.Band 7	Hydrogeochemische Untersuchung des oö. Grundwassers - Untersuchungsgebiet Blatt: Wels der österr. Karte; M 1:50.000 einzelne Karten	vergriffen
1980	WGA.Band 8	Erläuterungen zur Hydrogeologisch-ingenieurgeologischen Karte Enns - St. Florian, M 1:25.000 einzelne Karten	vergriffen
1980	WGA.Band 9/9a	Hydrogeochemische Untersuchungen der Grundwässer Oberösterreichs Teil 1: Wasserentnahme,Analysenergebnisse Teil 2: Kartenblätter	10,90 Euro
1982	WGA.Band 10	Die Seen Oberösterreichs - Ein limnologischer Überblick	vergriffen
1984	WGA.Band 11	Der Nitratgehalt der oö. Grundwässer; einzelne Karten	vergriffen
1984	WGA.Band 12	Die Baggerseen Oberösterreichs - Ein limnologischer Überblick	7,27 Euro
1986	WGA.Band 13	Der Sulfatgehalt der oö. Grundwässer	vergriffen
1987	WGA.Band 14	Schwermetallgehalt in Sedimenten oberösterreichischer Fließgewässer	vergriffen
1988	WGA.Band 15	Die Gesamthärte der oö.Grundwässer einzelne Karten	3,63 Euro
1989	WGA.Band 16	Der Chloridgehalt der oö.Grundwässer	5,81 Euro
1989	WGA.Band 17	Schwermetallgehalt in Sedimenten oberösterreichischer Fließgewässer - Fortschreibung	vergriffen
1992		Hausbrunnenuntersuchung: Zusammenfassender Bericht über die Hausbrunnenuntersuchung von 1991-92 in 191 oö. Gemeinden durch das Land Oberösterreich	vergriffen
1992	GWS-Ber. 1	Gewässerschutzbericht Traun	10,90 Euro
1993	GWS-Ber. 2	Gewässerschutzbericht Ager	8,72 Euro
1993	GWS-Ber. 3	Gewässerschutzbericht Vöckla	3,63 Euro
1993	GWS-Ber. 4	Gewässerschutzbericht Alm	3,63 Euro
1994	GWS-Ber. 5	Gewässerschutzbericht Krems	3,63 Euro
1994	GWS-Ber. 6	Gewässerschutzbericht Steyr und Steyr-Einzugsgebiet - Überblick über die untersuchten Flüsse des Traun- und Steyr-Einzugsgebietes	7,99 Euro
1994	GWS-Ber. 7	Gewässerschutzbericht Antiesen	4,36 Euro
1995	GWS-Ber. 8	Gewässerschutzbericht Pram	4,36 Euro
1995	GWS-Ber. 9	Gewässerschutzbericht Dürre Aschach und Aschach	5,09 Euro
1995	GWS-Ber. 10	Gewässerschutzbericht Mattig und Schwemmbach	5,81 Euro
1995	GWS-Ber. 11	Gewässerschutzbericht Trattnach und Innbach	9,45 Euro

1995	GWS-Ber. 12	Gewässerschutzbericht Pollinger Ache und Enknach. Zusammenfassung der Ergebnisse des Inn- und Hausruckviertels und ihr Vergleich mit dem Zentralraum	7,99 Euro
1996	GWS-Ber. 13	Gewässerschutzbericht Kleine Gusen, Große Gusen und Gusen	10,17 Euro
1996	GWS-Ber. 14	Gewässerschutzbericht Waldaist, Feldaist und Aist	10,17 Euro
1996	GWS-Ber. 15	Gewässerschutzbericht Kleine Naarn, Große Naarn und Naarn	8,72 Euro
1997	GWS-Ber. 16	Gewässerschutzbericht Kleine Mühl, Steinerne Mühl und Große Mühl	9,45 Euro
1997	GWS-Ber. 17	Gewässerschutzbericht Ranna-Osterbach, Pesenbach und Groß Rodl	7,27 Euro
1997	GWS-Ber. 18	Biologische Güte und Trophie der Fließgewässer in Oberösterreich - Entwicklung seit 1966 und Stand 1995/96	10,17 Euro
1998	GWS-Ber. 19	Physikalische, chemische und bakterielle Wasserbeschaffenheit der oö. Fließgewässer, Stand 1994-1996	14,53 Euro
1998	GWS-Ber. 20	CD-ROM "Die Seen Oberösterreichs"	gratis
1998	GWS-Ber. 21	Inn- und Hausruckviertel Untersuchungen zur Gewässergüte Stand 1997 und Vergleich mit den Ergebnissen von 1992-1995	3,63 Euro
1999	GWS-Ber. 22	Mühlviertel Untersuchungen zur Gewässergüte Stand 1997 und Vergleich mit den Ergebnissen von 1993	3,63 Euro
2000	GWS-Ber. 23	Wehrkataster der Pram und ihrer Zuflüsse Erfassungsbögen als CD-ROM	15,90 Euro
2001	GWS-Ber. 24	Traun - Enns - Platte	15,90 Euro
2001	GWS-Ber. 25	Wehrkataster der Gusen und ihrer Zuflüsse	17,00 Euro
1993	Alm	Wasserkraftnutzung und ökologischer Zustand - eine Bestandsaufnahme	21,80 Euro
1993	Vöckla	Wasserkraftnutzung und ökologischer Zustand - eine Bestandsaufnahme	21,80 Euro
1995	Krems	Wasserkraftnutzung und ökologischer Zustand - eine Bestandsaufnahme	21,80 Euro
1995	Steyr und Einzugsgebiet	Wasserkraftnutzung und ökologischer Zustand - eine Bestandsaufnahme	21,80 Euro
2000		Gewässerschutz 1998/1999 Stand und Perspektiven	gratis
2000		Abwasserentsorgung in Oberösterreich Stand 1999	15,90 Euro
2001		Video "GEWÄSSER AUF SICHT" Ein Film über den Gewässerschutz in Oberösterreich	8,00 Euro

Fremdverlag:

1983	Müller G. & Werth W.: Landeskundliche Forschung in den letzten 50 Jahren, Limnologie - Jb. Oö. Mus.-Ver.,128: 449-452.
1983	Müller G. & Werth W.: Bibliographie zur Landeskunde von Oberösterreich 1930-1980, Limnologie. - Jb. Oö.Mus.-Ver. 2. Ergänzungsbd., 128: 225-280.
1985	Meisriemler P. & Riedl H.E.: Die Limnologie der Enns - In Limnologie der österreichischen Donau-Nebengewässer; Wasserwirtschaftskataster Bm.f.L.u.F., 159-187.
1984	Meisriemler P. & Müller G.: Beurteilung der Güte von Fließgewässern; Kritische Überlegungen zur Terminologie und Methodik; - Österr. Wasserwirtschaft, 47, H. 3/4: 93-98.
1987	Meisriemler P.: Ökologische Zustandsbeschreibung der oberösterreichischen Fließgewässer, - In: Schutzwürdige Fließgewässer in Österreich. ÖGNU,: 88-99.
1990	Meisriemler P., Hofbauer M., & Miesbauer H.: Nachweis von Schwermetallemissionen mittels der Wandermuschel Dreissena polymorpha Pallas in der Traun; - Österr. Fischerei, Jg. 43: 219-229.
1992	Heinisch W. & Müller G.: Limnologische Forschung in Oberösterreich; - Jb. Oö. Mus.-Ver., 137: 215-218.
1992	Heinisch W. & Müller G.: Bibliographie zur Landeskunde von Oberösterreich 1981-1990, Limnologie, - Jb. Oö. Mus.-Ver. Ergänzungsbd., 137: 191-210.
1992	Müller G. & Heinisch W.: Die Traun als "Vorfluter" - Probleme des Gewässerschutzes. - Kataloge des Oö. Landesmuseums, N.F., 54: 42-44.
1993	Anderwald P.H. & Waringer J.A.: Inventory of the trichoptera species of the Danube and longitudinal zonation patterns of caddisfly communities within the Austro-Hungarian part - Archiv für Hydrobiologie, Suppl. 101-Large Rivers, 9: 35-52.
1994	Anderwald P.H.: Lebenszyklusstrategien und deren Beziehung zu steuernden Umweltfaktoren am Beispiel ausgewählter Trichopterenpopulationen der Donau - Limnologie aktuell, 2: 219-244.
1994	Blatterer H.: Die Ciliaten oberösterreichischer Fließgewässer mit besonderer Berücksichtigung der südlichen Inn-Zubringer. - Kataloge des Oö. Landesmuseums, N.F., 71: 149-163.
1994	Müller G.: Erfahrungen aus dem amtlichen oberösterreichischen Immissionsmessnetz - Vortrag TU Graz 12.7.1994., Comett II-Kurs Probenahme an Gewässern, Manuskript 22 S.
1994	Müller G.: Ökologie - Lebensgrundlage oder grünes Mäntelchen - Vortrag Workshop "Wildbachverbauung und Gewässerökologie" des Bm.f.L.u.F., Scharfling, 8.7.1994., Manuskript 15 S.
1994	Müller G.: Ökologie - Lebensgrundlage oder grünes Mäntelchen - Zeitschrift des Vereins der Diplomingenieure der Wildbach- und Lawinenverbauung Österreichs, 126: 17-26.
1995	Blatterer H.: Verbessertes Verfahren zur Berechnung des Saprobienindex mittels Ciliaten (Ciliophora, Protozoa) - Lauterbornia, 20: 23-36.
1997*)	Meisriemler P.: Auswirkungen von Regenüberläufen und Kläranlagenabläufen auf den Vorfluter - Informationsreihe des Österr. Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV), Folge 4: Kläranlagen-Nachbarschaften 1997.
1997*)	Schöngruber W.: Sanierung des CKW-Schadens "Firma Hali, Eferding" - Tagungsband Altlastensanierungsgesetz alte Lasten - neue Lösungen, Linz, 16.-17. September 1997 - Altlasten, Umweltbundesamt Wien
2001	Miesbauer, H. Köck, G. & Führeder L.: Analytical note. Determination of trace elements in macrozoobenthos samples by total-reflection X-ray fluorescence analysis - Spectrochimica Acta Part B 56: 2203 - 2207

Zu Fremdverlag:
- Sonderdrucke sind in der UA. Gewässerschutz vorhanden (Autor)
- *) beim Herausgeber zu beziehen

Gewässer - Menschen -
Zeichen
Tatjana Pießenegger

Zusammenarbeit mit St. Pius

Beitrag von Dr. Maria Hofbauer

Bereits vor zwei Jahren wurde die Idee, das Thema "Wasser" von Menschen mit Behinderung aufarbeiten zu lassen, vorgestellt, und der Gewässerschutz von LR Dr. Hans Achatz mit der Durchführung dieser Aktion beauftragt. Kern dieser Idee war es, zu zeigen, wie Menschen, für die das Wasser als eines der vier Elemente eine so völlig andere Rolle spielt als für jemanden, der im Gewässerschutz tätig ist, an dieses Element herangehen. Hier ist die Betrachtungsweise dieses Themas eine so völlig andere. Im Gewässerschutz ist sie durch einen akademisch-naturwissenschaftlichen Blickwinkel geprägt. Es ist, von vorrangigem Interesse, in das Wasser zu sehen, zu untersuchen und Ergebnisse für eine Verbesserung der Wasserqualität zu finden. Die Arbeit ist von biologisch-chemischen Untersuchungen, Bewertungen, Messungen, Stellungnahmen in materiellen Verfahren etc., dominiert. Außenstehende sehen das Wasser ganz anders. Für sie ist es ein Element, das im täglichen Gebrauch nicht weg zu denken ist, dient es doch auch als Lebensmittel und als landschaftsgestaltendes Element. Was wäre eine Landschaft ohne ihre Wasserläufe, Auen, Flüsse oder auch Gebirgsbäche? Alles Motive, die in Vergangenheit und Gegenwart Künstler zu besonderen Werken inspirierten. Zum Malen, zum Herstellen der geeigneten Farben mit all ihren Schattierungen und als mannigfaltiger Ideenlieferant dient das Wasser auch für die Künstler in unserer Zeit. Die Fragen, was im Wasser lebt oder welche Stoffe darin in gelöster Form vorhanden sind, berühren den Künstler nur sehr peripher.

Impressionen vom Malen im Schnee

Um nun dem völlig unbedarften Betrachter alle Möglichkeiten zu öffnen, wurde mit der Suche nach geeigneten Partnern begonnen. Mit der sehr engagierten und für neue Ideen stets offenen Maltherapeutin von St. Pius, Caritas für Menschen mit Behinderungen in Peuerbach, wurde bereits im Sommer 2000 begonnen, die Ideen in ein Konzept einzubinden. Dabei war es auch vorrangig von Bedeutung, dass sich in St. Pius in den vergangenen Jahren eine "Künstlergruppe" zusammen gefunden hat, die aus einem "harten Kern" von 14 Personen besteht, die sich alle bereit erklärt haben, an diesem Projekt mitzuwirken. Ihr kreatives Potential ist durch die Vielfalt ihrer Arbeiten dokumentiert. Wesentlich für die Umsetzung des Gesamtkonzeptes war es, sich dem Element Wasser auf möglicht verschiedene Art zu nähern. Das heißt, dass in der Gestaltungsphase nicht nur Papier und Leinwand, verschiedene Maltechniken und Farben eingesetzt wurden, sondern auch Experimente zur Durchführung gelangten. Beispiele dafür sind:

MALEN IM SCHNEE

Die Fläche hinter dem Haus in St. Pius bot den richtigen Rahmen für diesen Tag, an dem sich ein Großteil der "Künstlergruppe" eingefunden hat, um Bilder auf eine verschneite Oberfläche zu zaubern. An einem sehr schönen aber auch sehr kalten Wintertag im Jänner 2001 war es soweit. Mit viel Elan entstand eine riesige Fläche, die durch ausgetretene schmale Wege in einzelne "Bilder" unterteilt war. Bis zum späten Nachmittag war das Gesamtkunstwerk fertig. Es zeigt mit sehr farbenprächtigen und vielfältigen Einzelmotiven viel von der Kreativität der Künstler. Die Farbe wurde hier entweder durch Sprühen, durch Schütten oder mit breiten Pinseln auf die leicht angefrorene Schneefläche aufgebracht.

MALEN AM BACH

Besonders reizvoll ist es, wenn die "Künstlergruppe" ihre Staffeleien und Farben zusammenpackt und an einem passenden Platz im freien Gelände zu Malen beginnt. Zu diesem Zweck wurde ein Altarm eines linken Zubringers der Faulen Aschach ausgewählt. Die mitwirkenden "Künstler" waren wie üblich sehr motiviert und setzten ihre Eindrücke auf verschiedenste Art auf Papier um. Auffällig war auch hier wieder die große Farbenpracht und die besondere Eigenheit der einzelnen "Künstler", die auch bei der Umsetzung der Eindrücke am Bach keineswegs verloren gegangen sind, sondern noch zusätzlich verstärkt erscheinen. Es darf daher nicht verwundern, wenn Bäume auf einmal in einem kräftigen Scharlachrot und Blumen in dick auf-

getragenen Pastellfarben erscheinen. Außerdem ist die künstlerische Eigenart eines jeden Teilnehmers auch in der Abstraktion des Gesehenen deutlich. Damit sind natürlich besondere Werke entstanden, die sich von der Umgebung, wo das Malen an diesem Tag stattfand, losgelöst haben und dem Betrachter der Bilder jegliche eigene Interpretation überlassen. Bei diesem Anlass wurde auch ein Großteil eines Videos gedreht, das die Arbeit in St. Pius und bei diesen Außenmaltagen zeigt und zu einem geeigneten Zeitpunkt präsentiert werden soll. Einige Zwischenblätter dieses Berichtes zeigen Abdrucke dieser Arbeiten.

ZU ST. PIUS

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts befand sich das Schloss und Edelgut zu Steegen als ertragreiches Bauergut im Besitz des ehemaligen Bürgermeisters Johann Eisterer. Als dieser im Alter von 77 Jahren verstarb, ging sein Steegenhof in die Obhut des Bischofs der Diozöse Linz über. Entsprechend dem Willen des Gutsbesitzers wurde es einem caritativen Zweck zugeführt und das Haus zur Unterbringung geistig- und mehrfachbehinderter Kinder gewidmet. Nach Renovierungs- und Umbauarbeiten wurden am 7. Oktober 1957 die ersten 20 Kinder in St. Pius aufgenommen.

Seither hat sich Vieles verändert. Aus den 20 Kindern wurden 247 Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit Behinderungen. Neben dem Heilpädagogischen Kindergarten, der Landessonderschule und dem Heilpädagogischen Hort entwickelten sich für die erwachsenen Bewohner bis heute 18 Werkstätten in den Bereichen Industrie, Handwerk, Weberei und Keramik. Medizinisch-therapeutische Leistungen, Projekte zur beruflichen Eingliederung und begleitetes Wohnen außerhalb der Einrichtung runden das Angebot von St. Pius ab. Seit dem 1.1.2000 ist St. Pius eine Einrichtung der "Caritas für Menschen mit Behinderungen".

DIE MAL- UND GESTALTUNGSTHERAPIE

Diese Art der Therapie gibt es in St. Pius seit September 1997. Bis zu 25 Menschen mit Behinderungen besuchen die Therapie einmal wöchentlich. Durch das Malen lernen Menschen mit Behinderungen ihre Gedanken und ihre Gefühle besser auszudrücken. Ziel der Maltherapie ist es, dem Unbewussten zum Ausdruck zu verhelfen, neue Fähigkeiten zu vermitteln und neue Ausdrucksformen zu erlernen. Neben dem Angebot das Malen zu therapeutischen Zwecken zu nutzen, gibt es das sogenannte "Freizeitmalen", bei dem sehr interessante aber auch künstlerisch anerkannte Werke entstehen. Diese Kunstwerke werden im Rahmen von Ausstellungen und beim Weihnachtsmarkt, der alle 2 Jahre in St. Pius stattfindet, präsentiert und finden beim Publikum großen Anklang.

Malen am Bach

"DIE KÜNSTLER"

Gruppe der "Künstler von St. Pius"

ANITA BAIER

ist 1975 geboren und arbeitet in der Webereivorbereitung. Sie geht regelmäßig einmal wöchentlich zur Maltherapie.

Anita Baier zeichnet mit dem Pinsel anfangs unzusammenhängende Objekte auf das Blatt, um diese dann durch das Ausfüllen der Zwischenräume zusammenwachsen zu lassen. Sie malt ihre Bilder nicht flächendeckend aus, sondern setzt einzelne Striche und Punkte über die ganze Fläche verteilt, bis die von ihr gewünschte Dichte erreicht ist. Bis zu zwei Stunden arbeitet sie äußerst konzentriert an einem Bild und findet immer wieder eine Stelle, wo noch ein Punkt fehlt.

TATJANA PIESSENEGGER

ist 1969 geboren und in der Webereivorbereitung beschäftigt. Tatjana geht einmal wöchentlich zur Maltherapie.

Sie hat einen sehr natürlichen Zugang und Umgang mit den Farbmaterialien. Ihr Bildaufbau ist meist von unten nach oben. Durch das scheinbar verschwenderische Auftragen der Farbe entsteht eine komplexe Welt der Farben, aus der manchmal bestimmte abstrakte Formelemente hervortreten. Konzentriert setzt sie Punkt für Punkt, Linie um Linie, genau wo diese hingehören.

JOSEF JETSCHGO

ist 1961 geboren und arbeitet in der Webereivorbereitung. Er besucht regelmäßig die Mal- und Gestaltungstherapie.

Seine ersten Bilder sind darstellende Dinge. Die Formen dieser Dinge verlieren sich aber je länger er malt. Über die Formen, die sich immer mehr auflösen, findet er einen Zugang zum freien Malen. Je größer die Sicherheit im Umgang mit dem Material wird, umso mehr zeigen seine Bildwerke eine besondere Farbharmonie.

GERHARD MAYERHUBER

ist 1964 geboren und er besucht regelmäßig die Mal- und Gestaltungstherapie.

Seine Stärke ist sein besonderes Farbgefühl. Manchmal kommt er mit nur zwei Farben aus, die er in verschiedener Dichte und Schattierung aufträgt. Die Farben trägt er flächig und breit auf, so zeigt er auf seinen Bildern die ganze Breite der Farben. Verwendet er mehr Farben, dann stellt er diese in besonderer Weise nebeneinander.

Gerhard Mayerhuber verlangt keine Anregung zum Gestalten sondern arbeitet von Anfang an in seinem ihm eigenen farbkräftigen Malstil.

HELMUT SÖLLRADL

ist 1964 geboren, wohnt in St. Pius und arbeitet in der Webereivorbereitung.

Lange überlegt er, was es wert ist, von ihm gezeichnet zuwerden. Sorgfältig legt er seine Bildwerke an und arbeitet dann sehr konzentriert daran. Seine Figuren stehen im Zentrum des Blattes. Nur das Wesentliche, das für ihn Wichtigste, wird gezeichnet, aber das mit großer Klarheit und Deutlichkeit, wodurch auch noch der leere Raum am Blatt ausgefüllt wird. Helmut bleibt seinem Malstil mit viel Bleistift und wenig Farbe treu. Um sich auf Neues einzulassen, braucht er Vorbereitungszeit und Sicherheit. Er möchte wissen, was auf ihn zukommt.

ANDREAS KINBERGER

ist 1966 geboren und arbeitet als Weber in St. Pius.

Wenn Andreas malt, dann ist das eine lustige und vor allem lustvolle Tätigkeit. Ganz unbefangen geht er an die leere Fläche heran und schaut zu, was der Pinsel macht. Er gibt sich ganz dem Tun hin und betrachtet von Zeit zu Zeit das Bild aus der Ferne, um dann aufs Neue seine Schaffens-

Kraft ins Bild zu bringen. Mit den Farben spielt er, vermischt sie am Blatt oder auf der Palette. Er liebt bunte, fröhliche Farbmischungen.

ROSEMARIE HINTERBERGER

ist 1975 geboren und wohnt in ihrem Elternhaus. Sie arbeitet in der Keramikwerkstatt in St. Pius und kommt regelmäßig zur Maltherapie.

Rosemarie hat Sinn für das Liebe, das Schöne. Mit dem Bleistift zeichnet sie ihre Umwelt und die Natur. Ihre Darstellungen von Blumen und Vögeln wirken naiv und heben das Besondere am Gezeichneten hervor. Sie stellt die Dinge nebeneinander, schafft eine Beziehung zwischen den Dingen. Auf dem Blatt gibt sie ihren Motiven viel Raum, um ihnen auch die richtige Bedeutung zukommen zu lassen. Rosemarie ist experimentierfreudig. Sie probiert alle Materialien aus und tobt sich manchmal am großen Blatt mit Farben und Pinsel aus.

CHRISTIAN MITTERLEHNER

ist 1975 geboren. Er arbeitet in der Webereivorbereitung und kommt jede Woche zur Mal- und Gestaltungstherapie.

Seine zarten, bunten Bilder sind von großer Weichheit. Sehr zart führt er den Pinsel und die Stifte über das Papier. Mit großer Sorgfalt füllt er sein Blatt und betrachtet das Bild zwischendurch immer wieder. Er weiß genau, was noch fehlt oder wann sein Kunstwerk fertig ist. Christian setzt sich bzw. seinen Namen oft mitten in das Bild hinein. Seine Bilder besitzen große Farbharmonie und Ausgewogenheit zwischen naiver Darstellung und den phantasievollen "Mustern", wie er es nennt.

ALFONS KEPPLINGER

ist 1971 geboren und arbeitet in den Industriewerkstätten von St. Pius. Regenschirme in allen Variationen sind seine große Leidenschaft.

Ihm sind die Farben wichtig, nicht die Form. Mit den Farben geht er ganz ungezwungen um und stellt diese in den Vordergrund. Den Farben gibt er immer genug Platz am Blatt, so können sie für sich wirken. Auch der Betrachter kann so leicht eine individuelle Beziehung zwischen den

Farben herstellen. Diesen Freiraum haben die Bildwerke von Alfons.

STEFAN GAISBERGER

ist 1974 geboren und besucht seit einem Jahr regelmäßig die Malgruppe.

Er ist ein Maler, der seine Bilder schnell malt und gestaltet. Einmal nimmt er die Farbstifte oder die Kreiden zur Hand und bringt seine Ideen zu Papier, ein anderes Mal arbeitet er auf nassem Material, wo er aber stets die entsprechenden Anregungen durch die Maltherapeutin braucht und gerne umsetzt. Mit den Farbstiften drückt er die Farbe sehr kräftig auf nasses Papier nieder und nicht selten übermalt er die erste Farbschicht. Dadurch ergeben sich spannende Schattierungen. Wenn Stefan aber mit dem Pinsel malt, dann gleicht das sehr wenig seinem Malstil mit den Stiften. Hier setzt er Farbstrich um Farbstrich auf das Blatt, um daraus eine leichte, bunte Einheit entstehen zu lassen.

ROSA MARIA SCHWARZENBERGER

ist 1964 geboren und arbeitet in der Industriewerkstatt in St. Pius, als Ausgleich dazu besucht sie das Atelier der Maltherapie.

Ihre reiche schöpferische Kraft bringt Rosa in ihre farbenfrohen Bildwerke ein. Meistens verwendet sie Aquarellfarben oder Farbstifte. Sie komponiert ihre Bilder von der Mitte ausgehend, von hier aus stellt sie Farben und Formen nebeneinander.

Nach und nach füllt sie ihre Blätter ganz aus. Rosa stellt nichts in den Vordergrund. Sie überlässt es dem Betrachter, wovon er sich mehr angesprochen fühlt, von der Farbe oder der Form. Auf großen Blättern setzt sie verschiedene Elemente hinein, die sie mit viel Sorgfalt zu einem Ganzen wachsen lässt. Rosa bevorzugt Motive wie eine Unterschrift, eine Blume oder eine Rose.

STEFAN HASLINGER

ist 1975 geboren. Stefan hat sich auf Clowns spezialisiert. Die Figuren tragen unverkennbar seinen Stil, trotzdem ist jede ganz anders. Zuerst zeichnet er immer den Kopf und erst dann den passenden Körper. Häufig stellt der Clown, den er malt, eine bestimmte Person dar, die mit ganz speziellen Besonderheiten ausgestattet ist (die Haarfarbe, die Kleidung,...). Ganz unbefangen vermischt Stefan die Farben am Pinsel und am Papier. Ebenso unbefangen geht er auch an ein leeres Blatt heran und zaubert seine Clowngestalten mit Freude darauf. Diese Freude ist den Clowns auch anzusehen.

ANDREA HIESSMAIER

ist 1964 geboren und arbeitet im Bereich Handwerk und Kreativ in der Keramikwerkstatt von St. Pius. Die Mal- und Gestaltungstherapie wird von ihr regelmäßig im Abstand von 14 Tagen besucht.

Beim Malen ist sie äußerst konzentriert und stets auf eine optimale Farbauswahl bedacht. Auf keinem ihrer Bilder fehlen die Komplementärfarben, was den Werken eine gewisse Stimmigkeit verleiht. Da es Andrea wichtig ist, jeden Pinselstrich richtig zu setzen, dauert der Gestaltungsprozess auch dementsprechend lange. Mit Schwung bringt sie Farbe auf das Papier, tritt zurück und prüft, wo der nächste Strich oder Punkt hingehört. Sie weiß genau, wann ein Bild für sie vollendet ist.

HEINZ NEUWEG

ist 1973 geboren und besucht in unregelmäßigen Abständen die Mal- und Gestaltungstherapie.

Seine Blätter bevorzugt er nass. In dieses Nass hinein setzt er seine Farbstriche und lässt dann die Farbe ihren eigenen Weg gehen. Fasziniert betrachtet er das Verrinnen der Farben und ab und zu greift er regulierend in diesen Prozess ein. Diese Freude, aber auch die Ruhe, mit der diese Werke entstehen, ist für den Betrachter erkenn- und spürbar.

ALGENBLÜTE IM ALMSEE

Daten zum Almsee:

Quellsee, oligotrophes Gewässer

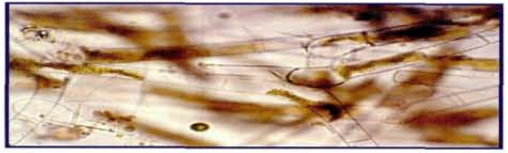
Seehöhe:	589 m ü. A.
Einzugsgebiet:	35,5 km², überwiegend Karst
Seefläche:	0,85 km²
Volumen:	2.100.000 m³
Mittlere Tiefe:	2,3 m
Wasserdurchsatz:	2,4 m³/s
Verweildauer des Wassers:	durchschnittlich 10 Tage
Temperatur:	Frühjahr 6 - 7 °C
	Sommer 10 - 14 °C
	Herbst 9 - 11 °C

Foto: U-GS, H. Miesbauer

Foto: U-GS, H. Miesbauer

Durch die bei der Atmung entstehenden Sauerstoffbläschen können sich die Watten an der Oberfläche halten. Der Wind und die Strömung lässt dicke Teppiche entstehen. Die Entstehung wird durch die Lichtintensität und den Phosphorgehalt des Wassers stark beeinflusst. Ein schöner und warmer Frühling begünstigt die Vermehrung von Algen und die Enstehung von Watten. Dieser in der Natur bedingte Vorgang ist nicht durch menschliche Einflüsse verursacht und passiert trotz der ausgezeichneten Wasserqualität des Almsees.

Algen gehören so wie viele andere höhere Wasserpflanzen zum natürlichen Inventar von Seen. Am Seeboden verankert bilden z. B. Armleuchteralgen (*Chara sp.*), Laichkraut (*Potamogeton sp.*) oder Kanadische Wassserpest (*Elodea canadensis*) ausgedehnte Rasen. Freischwimmende Algen wie die gelbgrünen, zum Teil blasig aufgetriebenen Algen (*Mougeotia sp.*),dunkelgrüne Algen (*Spirogyra sp.*) und Kieselalgen bilden zusammen mit Kiefern- und Fichtenpollen sowie artenreichen Kleintiergesellschaften ausgedehnte Watten.



gelbgrüne, zum Teil blasig aufgetriebene Algen (Mougeotia sp.)
Foto: U-GS, H. Blatterer

dunkelgrüne Watten aus Spirogyra sp.
Foto: U-GS, H. Blatterer

GEWÄSSER SCHUTZ

Amt der Oö. Landesregierung
Unterabteilung Gewässerschutz
Stockhofstraße 40, A-4021 Linz
Tel.: 0732/7720/14523, Fax: Kl. 14559
E-Mail: u-gs.post@ooe.gv.at
Internet: www.ooe.gv.at/umwelt/wasser/

LAND OBERÖSTERREICH

Belastungsmuster oberösterreichischer Fließgewässer

Fluß	km	Meßstelle	O_2-sofort (mg/l)	Chlorid (mg/l)	Sulfat (mg/l)	NH_4-N (mg/l)	NO_2-N (mg/l)	NO_3-N (mg/l)	o-P (mg/l)	P-ges. (mg/l)	FC (Klasse)	Trophie (Klasse)	MZB (Klasse)
Alm	38,9	Almseeausrinn											
Alm	35,7	uh. Grünau											
Alm	22,4	Pegel Friedlmühle											
Alm	10,5	Vorchdorf											
Alm	4,6	Pegel Penningersteg											
Steyr	36,7	uh. Stau Klaus											
Steyr	23,6	Obergrünburg											
Steyr	17,1	uh. Grünburg											
Traun	130,7	Pegel Obertraun											
Traun	118	Pegel Steeg											
Traun	103,2	Bad Ischl											
Traun	98,8	Mitterweißenbach											
Traun	86,9	Pegel Ebensee											
Traun	71	Gmunden											
Traun	68,9	Reintal											
Traun	63,7	oh. Steyrermühl											
Traun	57,5	Pegel Roitham											
Traun	33,5	Pegel Wels Lichtenegg											
Traun	13	BrückeTraun-Haid											
Traun	4,7	Ebelsberg											
Vöckla	36,1	Vormosermühle											
Vöckla	29,9	oh. Frankenmarkt											
Vöckla	23,3	Wies											
Vöckla	17,1	uh. Aierzelten											
Vöckla	11,3	Timelkam											
Vöckla	0,4	oh. Mündung											
Ager	33,1	Pettighofen											
Ager	31,2	uh. KA Attersee											
Ager	25,4	Pegel Dürnau											
Ager	17,2	Str.Brücke Puchheim											
Ager	1,2	Pegel Fischerau											
Krems	63,1	Ursprung											
Krems	54,8	Pegel Kirchdorf											
Krems	43,5	oh. Wartberg											
Krems	39,6	uh. Wartberg											
Krems	7,9	Pegel Kremsdorf											
Mattig	36,3	Pegel Laimhausmühle											
Mattig	29,1	uh. KA Trumerseen											
Mattig	25,1	Pegel Pfaffstätt											
Mattig	18,1	Au											
Mattig	8,5	uh. Mauerkirchen											
Mattig	1,9	Pegel Jahrsdorf											
Pollinger Ache	1,6	Pegel Mamling											
Antiesen	38,3	Leopoldshofstatt											
Antiesen	33,5	Manaberg											
Antiesen	25,6	Tumeltsham											
Antiesen	21,7	oh. Aurolzmünster											
Antiesen	17,1	Pegel Haging											
Antiesen	7,1	uh. KA Ort											
Pram	47,7	Irringsdorf											
Pram	38	Friedwang											
Pram	33,6	u.h. KA Zell											
Pram	23,2	Pegel Winertsham											
Pram	16,2	Pegel Taufkirchen											
Pram	13,4	Etzelsdorf											
Pram	6,7	Pegel Pramerdorf											
Trattnach	39,4	Geboltskirchen											
Trattnach	30,4	Einberg											
Trattnach	23,4	Pichl											
Trattnach	11,3	uh. Grieskirchen											
Trattnach	4,9	Wallern											
Innbach	48,3	oh. Gaspoltshofen											
Innbach	44,8	uh.Gaspoltshofen											
Innbach	27,9	Geisenheim											
Innbach	21,2	Pegel Weghof											
Innbach	17	Breitenaich											
Innbach	9,7	Pegel Fraham											
Dürre Aschach	12,9	oh. Neumarkt											
Dürre Aschach	9,5	uh. Neumarkt											
Dürre Aschach	0,05	oh. Faule Aschach											
Aschach	24,6	Stroißmühle											
Aschach	18,7	Pegel Kropfmühle											
Aschach	11,3	Steinwänd											
Aschach	5,6	Pfaffing											
Große Mühl	52,1	Pegel Vorderanger											
Große Mühl	40,2	oh. Aigen											
Große Mühl	33	Pegel Furtmühle											
Große Mühl	21,9	Pegel Teufelmühle											
Große Mühl	14	uh. Pürnstein											
Große Naarn	49,9	Pegel Königswiesen											
Große Naarn	46,5	Kastendorf											
Naarn	24,6	oh. Perg											
Naarn	8,7	Pegel Haid											
Große Gusen	24,3	oh. Gallneukirchen											
Große Gusen	18,3	Mühle Göweil											
Gusen	10,4	oh. St.Georgen											
Gusen	6,1	uh. St.Georgen											
Gusen	2,1	oh. Mündung											
Feldaist	43,9	Unterpaßberg											
Feldaist	39,4	Hintermühle											
Feldaist	31	Pegel Freistadt											
Feldaist	28	Jaunitz Siedlung											
Feldaist	17,5	uh. Flanitz											
Feldaist	0,3	Hohensteg											
Aist	4,9	Furth											

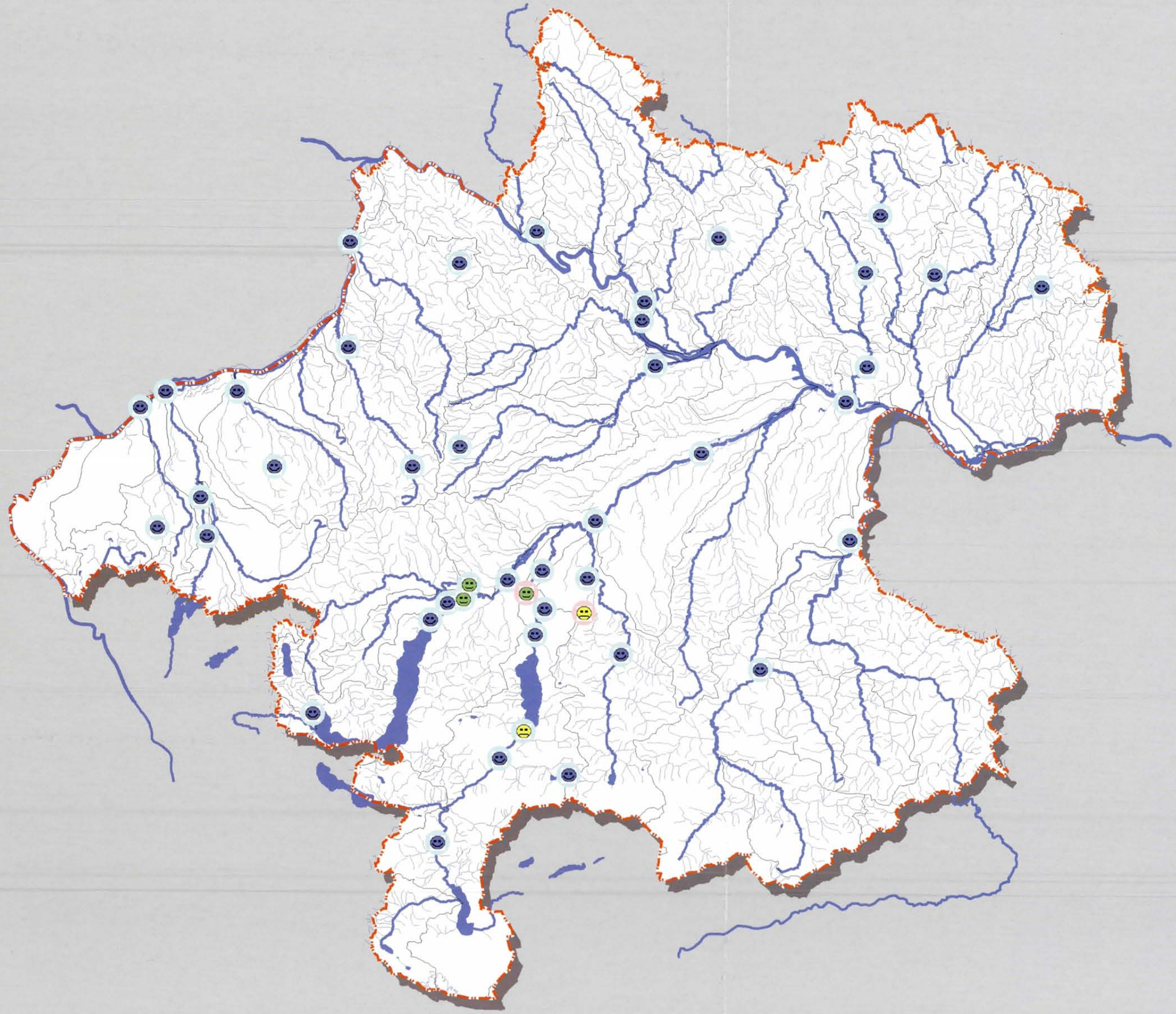
Tabelle 1: Chemisch/physikalische Güteklassifikation (O_2, Chlorid, Sulfat, NH_4-N, NO_2-N, NO_3-N o-P, P-ges.), Belastung mit Fäkalkeimen (FC), Trophie (Basis: Diatomeen) und Saprobienindex (Basis: Makrozoobenthos) oberösterreichischer Fließgewässer

Legende Güteklassifikation (chemisch/physikalisch, Fäkalkeime, Saprobienindex)		**Legende Trophie**	
	1		
	1 bis 2		1
	2		2
	2 bis 3		3
	3		4
	3 bis 4		5
	4		

TOXIKOLOGISCHE KLASSIFIZIERUNG OBERÖSTERREICHISCHER DIREKTEINLEITER

(G_L - und G_Z- Werte aus Leuchtbakterien- und Fisch-Zellkultur-Tests, Daten von 2/99 bis 9/00)

LAND OBERÖSTERREICH



Amt der oö. Landesregierung
Abteilung Umweltschutz / Gewässerschutz
Toxikologie-Labor

A-4021 Linz, Stockhofstraße 40
Tel.: +43 732 / 7720-14523

Abteilung Umweltschutz im Internet:

www.ooe.gv.at/umwelt/

Legende:

- nicht toxisch (G-Werte < 2)
- schwach - mäßig toxisch (3 - 10)
- stark toxisch (11 - 35)
- sehr stark toxisch (>35)

vorgeschriebene Toxizitäts-Emissionswerte eingehalten

vorgeschriebene Toxizitäts-Emissionswerte überschritten

Landesgrenze
Gewässer
Gewässer - Einzugsgebiete

GEWÄSSER SCHUTZ

DIGITALES OBERÖSTERREICHISCHES DORIS RAUM - INFORMATIONS - SYSTEM

Kartographie: Ing. Binder, 07-JAN-2002
Bearbeiter: Mag. Grasser

Bestimmung von Arzneimittelrückständen in Fließgewässern

LAND OBERÖSTERREICH

Amt der oö. Landesregierung
Abteilung Umweltschutz /
Gewässerschutz

A-4021 Linz, Stockhofstraße 40
Tel.: +43 732 / 7720-**14523**

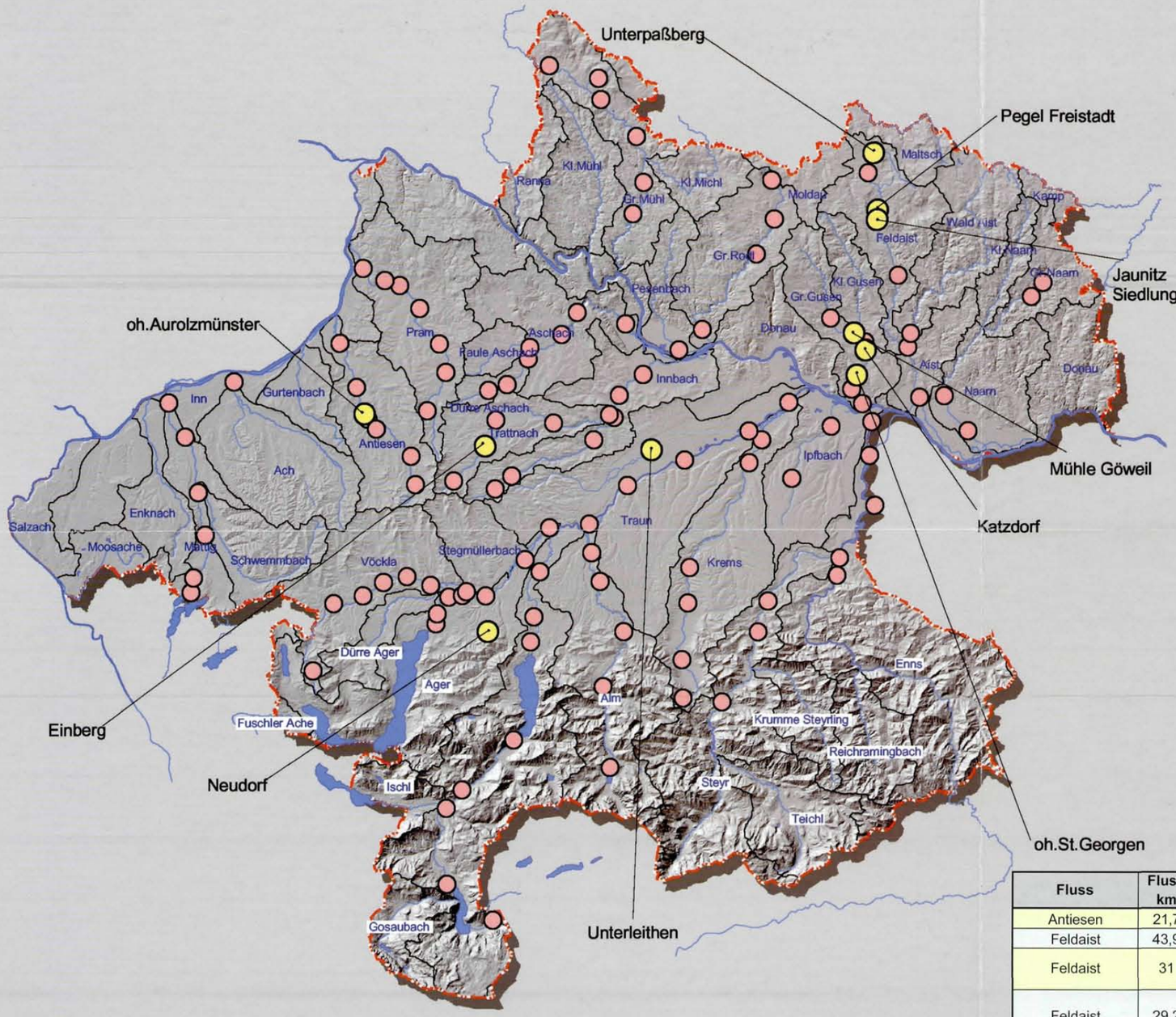
Abteilung Umweltschutz im Internet:

www.ooe.gv.at/umwelt/

Legende:
- AIM-Messpunkte
- Messpunkte im Arzneimitteluntersuchungsprogramm

GEWÄSSER SCHUTZ

DIGITALES OBERÖSTERREICHISCHES DORIS *RAUM - INFORMATIONS - SYSTEM*



			Wirkstoff in [ng/l]									
Fluss	**Fluss km**	**Meßstelle**	**Koffein**	**Carbam-azepin**	**Clofibrin-säure**	**Ibuprofen**	**Feno-fibrat**	**Diclo-fenac**	**Benza-fibrate**	**Mefenamin-säure**	**Penicillin V**	**Naproxen**
Antiesen	21,7	oh.Aurolzmünster	31	< 63	< 12	< 11	< 50	< 15	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
Feldaist	43,9	Unterpaßberg	13	< 63	< 12	< 11	< 50	< 15	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
Feldaist	31	Pegel Freistadt	85	< 63	16	< 11	< 50	29	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
			n.u.	n.u.	24,8	< 12,8	n.u.	28,3	4,8	n.u.	n.u.	< 13
Feldaist	29,2	Jaunitz Siedlung	42	146	< 12	< 11	< 50	146	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
			n.u.	67,9	< 0,7	< 0,6	n.u.	19,7	12,5	10,9	< 1,1	< 0,5
			n.u.	n.u.	43,5	< 12,8	n.u.	392,1	20,1	n.u.	n.u.	< 13
Gusen	19,6	Mühle Göweil	n.u.	n.u.	24,4	< 12,8	n.u.	163,5	20,4	n.u.	n.u.	< 13
Gusen	15,7	Katzdorf	< 12	< 63	< 12	< 11	< 50	18	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
			n.u.	n.u.	19,3	< 12,8	n.u.	85	< 5,8	n.u.	n.u.	< 13
Gusen	10,4	oh.St.Georgen	18	290	< 12	< 11	< 50	51	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
			n.u.	133,1	< 0,7	< 0,6	n.u.	15,8	8,2	13,6	< 1,1	< 0,5
			n.u.	n.u.	41,8	< 12,8	n.u.	161,4	10,5	n.u.	n.u.	38,2
Trattnach	30,4	Einberg	n.u.	23	< 0,7	< 0,6	n.u.	20	1,8	10,3	< 1,1	< 0,5
Aubach	4,5	Neudorf	< 12	< 63	< 12	< 11	< 50	< 15	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
Welser Grünbach	0,05	Unterleithen	n.u.	26,4	< 0,7	< 0,6	n.u.	35,5	1,6	< 0,4	< 1,1	< 0,5

n.u.....nicht untersucht