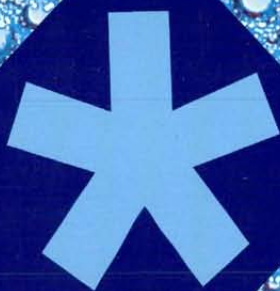




LAND  
OBERÖSTERREICH

# GEWÄSSERSCHUTZ 2002/2003

## STAND UND PERSPEKTIVEN



(\* wasserwirtschaft)



# GEWÄSSERSCHUTZ 2002/2003

---

## STAND UND PERSPEKTIVEN



(\*wasserwirtschaft)







## **Wasser ist die Grundlage unseres täglichen Lebens!**

Der Schutz von Umwelt und Wasser heißt Kreisläufe zu schließen, Gefahren zu erkennen und mögliche Gefährdungspotentiale zu minimieren.

Wasser wird oftmals als eine Selbstverständlichkeit angenommen, da Oberösterreich in der beneidenswerten Lage ist, Wasser in großen Mengen zur Verfügung zu haben.

Doch Wasser ist mehr, da es die Grundlage des Lebens von Menschen, Tieren und Pflanzen bildet. Deshalb ist es eine große Verantwortung die Güte von Oberflächen- und Grundwasser zu überwachen und die ordnungsgemäße Behandlung und Entsorgung von Abwässern zu gewährleisten.

Der Schutz der Ressource Wasser ist eine bedeutende Aufgabe des Landes Oberösterreich. Die MitarbeiterInnen der Unterabteilung Gewässerschutz setzen engagiert ihr Wissen ein um dieser Aufgabe nachzukommen, wofür wir uns herzlich bedanken.

Dr. Josef Pühringer  
Landeshauptmann

Rudi Anschöber  
Landesrat



# INHALTSVERZEICHNIS

|                                                                                                  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Einleitung</b>                                                                                | <b>3</b>   |
| Einleitung                                                                                       | 3          |
| <b>Neues vom Gewässerschutz</b>                                                                  | <b>7</b>   |
| Öffentlichkeitsarbeit im Gewässerschutz                                                          | 8          |
| <b>Gewässergüte - und Zustandsaufsicht</b>                                                       | <b>13</b>  |
| Zeit des Umbruchs                                                                                | 14         |
| <b>Emission und Gewässerpolizei</b>                                                              | <b>23</b>  |
| 20 Jahre Klärwärterfortbildung in Oberösterreich                                                 | 24         |
| <b>Gewässerschutz im Auftrag des Bürgers</b>                                                     | <b>27</b>  |
| Sachverständigendienst in materiellen Verfahren                                                  | 28         |
| <b>Analytik und Methodenentwicklung</b>                                                          | <b>31</b>  |
| Tätigkeitsbericht Chemielabor                                                                    | 32         |
| Spezial-Auswertung des gesamten AIM-Datensatzes im Jahresverlauf                                 | 34         |
| Überprüfung der Durchflussmessungen einer Großkläranlage                                         | 39         |
| Messgeräteankauf 2002                                                                            | 42         |
| <b>Datenmanagement und Qualitätssicherung</b>                                                    | <b>43</b>  |
| Wasserinformationssystem WIS und vorgelagerte Systeme                                            | 44         |
| <b>Oberösterreichs Badegewässer</b>                                                              | <b>47</b>  |
| Oberösterreichs Badegewässer                                                                     | 48         |
| <b>Gewässerschutz mehr als Routine</b>                                                           | <b>51</b>  |
| Auswirkungen des Hochwassers auf die Grundwasserqualität                                         | 52         |
| Wiederkehrende Gewässerverunreinigungen im Hallstättersee                                        | 57         |
| Vom Acker in den Bach                                                                            | 60         |
| Höckerschwäne verschmutzen Oberösterreichs Seen und Flüsse                                       | 64         |
| Wehrkataster als Handlungsgrundlage                                                              | 69         |
| Indirekte Konsequenzen der Wehrkataster                                                          | 73         |
| Massensterben von Signalkrebsen in der Grossen Naarn                                             | 77         |
| Einige Beispiele für Gebrauch und Missbrauch eines typischen oberösterreichischen Fließgewässers | 84         |
| Müll in und an Bächen und Flüssen Oberösterreichs                                                | 87         |
| Sauberer Lebensraum und Natur = der Weg ins Altstoffsammelzentrum                                | 95         |
| Ungewöhnliche Algenblüte in der Steyr                                                            | 97         |
| Bestimmung von Arzneimittelrückständen in Flüssen, Kläranlagenabwasser und Schwebstoffen         | 100        |
| Hydromorphologische Erhebungen an den wichtigsten Fließgewässern Oberösterreichs                 | 105        |
| <b>Publikationsliste</b>                                                                         | <b>107</b> |
| Veröffentlichungen des Gewässerschutzes                                                          | 108        |
| <b>Zusammenarbeit mit einer Schülergruppe aus Steyr</b>                                          | <b>111</b> |
| Wassergeister - oder was lebt da sonst noch im Wasser?                                           | 112        |







*Einleitung*



Beitrag  
von Peter  
Meisriemler

## Einleitung

### GEWÄSSERSCHUTZ NEU - ALTER WEIN AUS NEUEN SCHLÄUCHEN ?

Den aufmerksamen Lesern unserer Jahres- und Tätigkeitsberichte der letzten Jahre werden die Ankündigungen von Neu- und Umorganisationen nicht entgangen sein. In der Zwischenzeit (2002/2003) haben diese Organisationsschritte stattgefunden. Mit der Ausgliederung im September 2002 von der Abteilung Umweltschutz ist die Unterabteilung (seit April 2003 Aufgabenbereich) Gewässerschutz eine Teilorganisation der Abteilung Wasserwirtschaft. Im Detail ist als wesentlichste organisatorische Änderung der Wechsel in der Aufsichtskompetenz für das Grundwasser zur Grund- und Trinkwasserwirtschaft und eine weitgehende Konzentration der Gewässeraufsichtssachen an Oberflächengewässern (einschließlich der dortigen Anlagen) zu nennen. Obwohl bereits schon bisher (wasserwirtschaftlich) planerische Aufgaben von uns wahrgenommen wurden, zeigt die Bildung einer eigenen (bislang personell minimalistisch besetzten) Planungsgruppe den Willen zu verstärkter Aktivität in diesem Sektor. Weitere Detailinformationen können dem angeschlossenen Organigramm entnommen werden.

"Wo gehobelt wird" fallen nicht nur Späne sondern sind dafür auch entsprechende Ressourcen bereitzustellen, was in der Regel zu Einsparung in anderen Aufgabenbereichen führt bzw. führen muss. Diesen Prioritätsverschiebungen hatte sich auch der vorliegende Bericht zu unterwerfen, der (nach einer Diskussion ob überhaupt und mit welchem Layout) eigentlich zu einem wesentlich früheren Zeitpunkt erscheinen sollte. Dafür zeigt er sich nunmehr in einem neuen,

generellen, für die gesamte Abteilung Wasserwirtschaft erarbeiteten Gesicht. Am Grundkonzept des Berichtes als Präsentationsforum für laufende und aktuelle Aktivitäten des Gewässerschutzes ist keine Änderung eingetreten. Mit der Eröffnung einer Publikationsmöglichkeit auch für Externe (allein oder gemeinsam mit unseren Mitarbeitern) konnte nunmehr das Spektrum des Berichtes im Sinne einer umfassenderen Information der Mitarbeiter und einer am (Umwelt-) Gewässerschutz interessierte Bevölkerung ausgeweitet werden.

Die Ziele des Gewässerschutzes (ökologisch intakte, saubere Gewässer) haben sich seit es aktiven Gewässerschutz gibt (sh. § 30 WRG 1959 i.d.g.F.) im Gegensatz zu den Methoden und Technologien zur Zielerreichung nicht verändert. Dies gilt auch im Lichte der WRRL2000 und der WRG-Novelle, da der Zielrahmen immer über die Gewässernutzungen (z. B. ganz klar ersichtlich bei den Ausnahmebestimmungen für erheblich veränderte Gewässer) definiert werden. An dieser Situation wird sich auch solange nichts ändern solange der Schwerpunkt der Öffentlichkeitsbeteiligung im Bereich der "Stakeholder" liegt und dem Wert einer intakten Umwelt nicht materielle Kennwerte zugeordnet werden. Derartige Intentionen, die im ursprünglichen Konzept der WRRL enthalten waren, wurden letztlich wieder "hinausmoniert".

Statt einem Rückfall in Resignation sollte gerade in der Umsetzungsphase der WRRL2000 dies als Herausforderung und Ansporn an alle im Gewässerschutz tätigen Menschen besonders aktiv zu werden dienen.



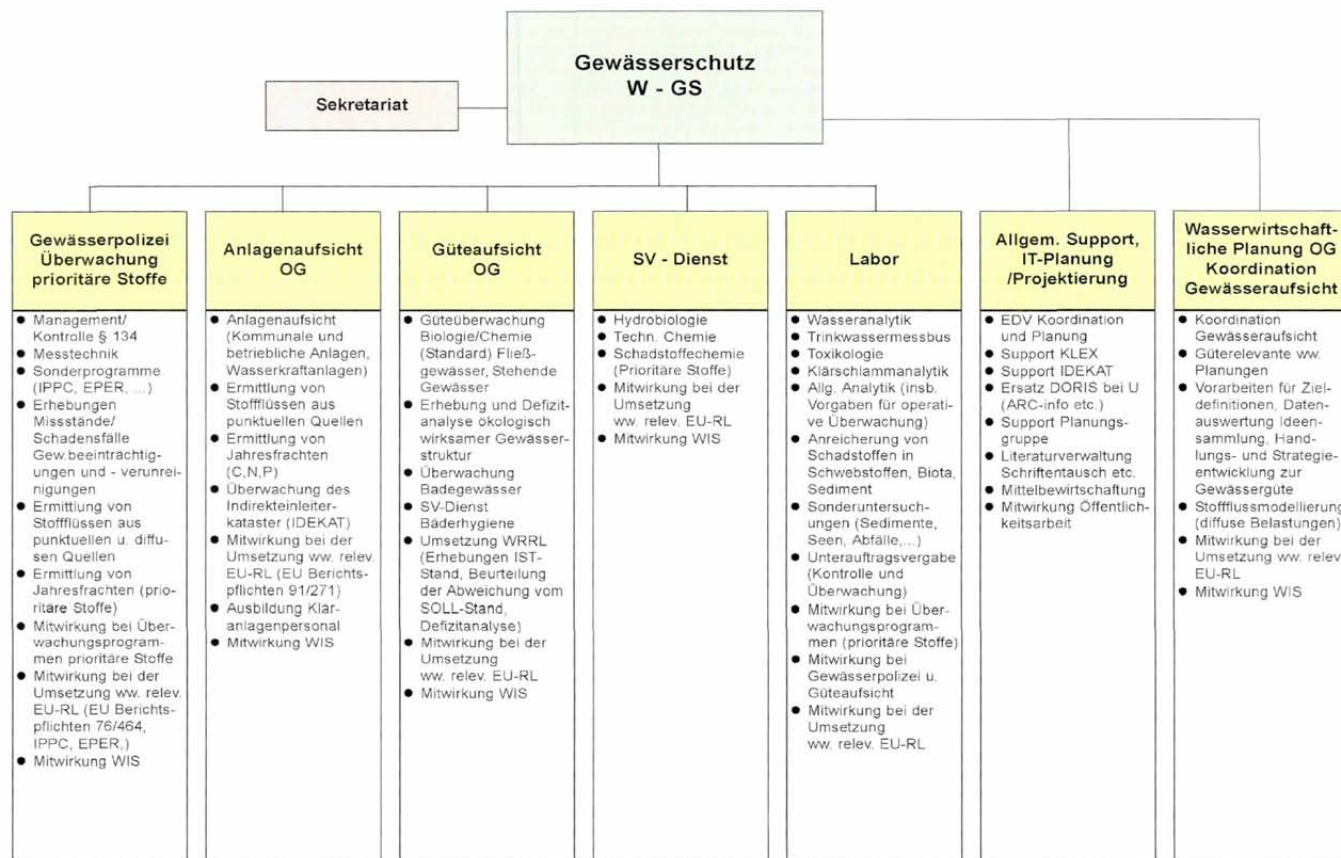


Abb. 1: Organigramm der Aufgabengruppe Gewässerschutz. Darstellung nach Hauptaufgaben







Never vom  
Gewässerschutz



# Öffentlichkeitsarbeit im Gewässerschutz

**Beitrag  
von Maria  
Hofbauer  
und Günter  
Müller**

Das Offenlegen von Untersuchungsergebnissen und Veröffentlichen von Berichten hat eine lange Tradition. Diese Berichte werden meist als Gemeinschaftsarbeit der beteiligten Fachleute oder von externen Auftragnehmern - unterstützt durch die amtsinternen "Betreuer" verfasst, sodass der dahinter stehende gesetzliche Auftrag immer präsent ist.

Ursprünglich Messberichte, wurde deren Wirkung durch fachliche Kommentare und Überlegungen verstärkt, so dass Interessenten, Ziviltechniker und Fachkolleginnen und Kollegen, besonders aber Behörden die immer wichtiger werdende Zusammenhänge besser verstehen. Unsere Stärke (Aktualität, Praxis, Kenntnis des Landes und der Zusammenhänge) kann mit Hilfe dieser von materiellen Verfahren losgelösten "Gutachten der besonderen Art", besser genutzt werden. Dies ist gerade jetzt, wo die Vorbereitungen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie laufen, eminent wichtig, denn theoretische Überlegungen allein sind zu wenig.

Seit einigen Jahren wird darüber hinaus echte Öffentlichkeitsarbeit betrieben. Jahresberichte, Videofilme, die Beteiligung an Ausstellungen, Zeitungsinserate, Auslagengestaltungen usw. zählen dazu. Das Ziel ist, die Bevölkerung über die vielfältige Arbeit im Gewässerschutz zu informieren, für das Wasser und die Umwelt zu interessieren und indirekt zu Verhaltens- und Bewusstseinsänderungen beizutragen, wo dies die Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen erfordert.

Im Berichtszeitraum wurde diese Arbeit weitergeführt:

## PUBLIKATIONEN:

### Gewässerschutzbericht 26:

**Wasserbeschaffenheit, biologische Gewässergüte und Trophie der Oberösterreichischen Fließgewässer - Aktueller Stand und Entwicklung 1992 - 2002**

Aufbauend auf den Elementen der landeseigenen Untersuchungsprogramme wird über die aktuelle biologische Gewässergüte und die chemisch-physikalische Wasserbeschaffenheit der wichtigsten Fließgewässer des Landes berichtet. Erstmals wird auch die langjährige Entwicklung ausführlich behandelt. Ein Exkurs über Stofffrachten soll den Zusammenhang zwischen

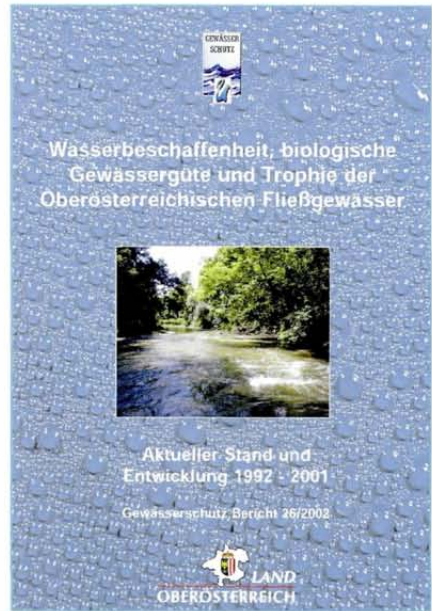


Abb. 1: Titelbild Gewässerschutzbericht 26

Fluss und Einzugsgebiet illustrieren und gleichzeitig die grundsätzliche Anwendbarkeit von Immissionsdaten für weitergehende Aussagen aufzeigen.

Das biologische Gütebild zeigt mittlerweile nur mehr wenig Strecken mit leichten Defiziten. Die trophische Situation zeigt gegenüber 1991-1994 positive Veränderungen.

Probleme bestehen nach wie vor bei den Nährstoffgehalten, besonders bei Phosphor und bei der Keimbelastung, verstärkt bei kleineren Gewässern.

Der in Oberösterreich bisher mögliche Weg einer lösungsorientierten Aufsicht mit Messungen einfacher, aber aussagekräftiger Variablen ist nicht der in der EU-Wasserrahmenrichtlinie formal vorgegebene Weg. Das Ziel, saubere Gewässer mit einem mindestens guten ökologischen Zustand ist dasselbe.

### Gewässerschutzbericht 27:

**Einträge von Stickstoff und Phosphor aus diffusen Quellen im Innbacheinzugsgebiet**

Im Rahmen eines internationalen EU-Projekts wurden Fernerkundungsdaten ("Satellitenbilder") gewonnen, die Informationen über die Landnutzung lieferten. Eine Fülle zusätzlicher Daten (Geografie, Niederschläge, Abflüsse, Kläranlagen





Abb. 2: Titelbild Gewässerschutzbericht 27

etc.), vor allem aber in den Gewässern gemessene Stickstoff- und Phosphor-Konzentration - Stichproben aus dem Landesmessnetz und Daten einer registrierenden Messstation - wurden zu einer Art Risiko-Modell verarbeitet. Quell-, Verbindungs- und Ereignisrisiko wurden berücksichtigt.

#### **Gewässerschutzbericht 28:**

##### **Wehrkataster des Innbaches und seiner Zuflüsse**

Das dritte für einen sogenannten "Wehrkataster" bearbeitete Einzugsgebiet nach der Pram und der Gusen ist das des Innbaches inkl. der Trattnach. Im Kapitel, in dem das Untersuchungsgebiet beschrieben wird, werden die nur schwer quantifizierbaren Einflüsse auf das Gewässersystem genannt und beschrieben, die in Summe über Jahrzehnte zu massiven Veränderungen der Gewässerstruktur, zu einem erhöhten Überschwemmungsrisiko und auch Verunreinigung des Wassers geführt haben. Kern der Arbeit bilden die systematische Kartierung von Einbauten und Aussagen über die Auswirkungen auf die Fischwanderungen, wobei neben Wasserkraftanlagen auch "der Schutzwasserbau" eine Rolle spielt.

Der Natürlichkeits- bzw. Verbauungsgrad der Uferlinie wurde zusätzlich kartiert, um auch für diesen Problemkreis die eventuellen Sanierungsstrecken zu kennzeichnen.



Abb. 3: Titelbild Gewässerschutzbericht 28

#### **Gewässerschutzbericht 29:**

##### **Wehrkataster der Malsch und ihrer Zuflüsse**

Das vierte für die Wehrkataster-Aufnahmen bearbeitete Einzugsgebiet gehört zum österreichischen Anteil des Elbe-Einzugsgebiets. Im Rahmen eines grenzüberschreitenden INTERREG III A Projekt wurde mit Unterstützung des Ministeriums für Schulwesen der Tschechischen Republik bereits eine fischökologische Bestandsaufnahme durchgeführt und ein gewässerökologischer Managementplan ausgearbeitet. Die "Ergänzung" dieser Arbeiten durch einen "Wehrkataster" war naheliegend, so dass - als Gegenstück zu bereits in Deutschland erfolgten Aufnahmen an der Elbe - das oberste Gewässereinzugsgebiet der Malsch ebenfalls bearbeitet ist. Die Zusammenarbeit zwischen der Abteilung Naturschutz, der oö. Umweltanwaltschaft, dem Gewässerschutz und tschechischen Kolleginnen und Kollegen über die "Schengen-Grenze" hinaus hat gezeigt, dass das Gewässersystem der Malsch, nicht zuletzt auf Grund der geografischen Lage am ehemals "eisernen Vorhang", eine abschnittsweise weitgehend intakt gebliebene Gewässerlandschaft, ist. Die strengen Natura 2000 Kriterien werden erfüllt, darüber hinaus sind in der Malsch die Flussperlmuschel und das Neunauge beheimatet. Der Bericht bildet eine gute fachliche Grundlage zu einer gezielten Wiederherstellung der Durchgängigkeit des Gewässersystems, wobei der Status "Natura 2000" als "ideeller" Hintergrund vielleicht die Finanzierung erleichtern könnte.

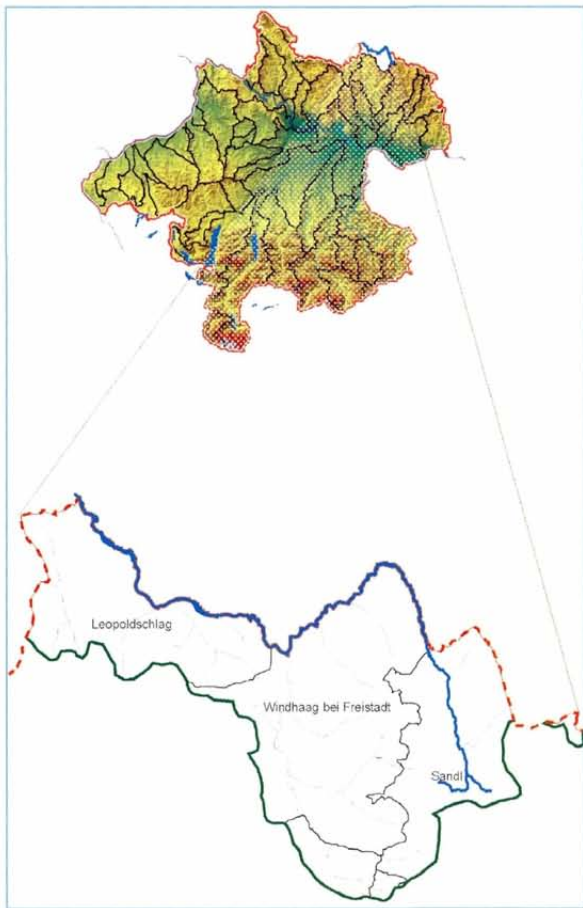


Abb. 4: Einzugsgebiet der Maltz (Gewässerschutzbericht 29).

**Gewässerschutzbericht 30:**  
**Kommunale Kläranlagen in Oberösterreich -**  
**Ergebnisse der Amtlichen Emissions- und**  
**Immissionsüberwachung 2001 - 2002**

In diesem Bericht wird erstmals eine gemeinsame Auswertung von Daten der Immissions- und Kläranlagenüberwachung vorgestellt. Beides sind wesentliche, im Wasserrecht verankerte Elemente der Aufsicht.

Amtsintern wurden die beiden Bereiche enger vernetzt, so dass im Bereich Immission auftretenden Auffälligkeiten umgehend auf der Emissionsseite nachgegangen wird.

Die angestellten Modellrechnungen ergeben, dass an den stärker belasteten Flüssen im Mittel nur rund 20 bis 45 Prozent der Nährstoff-Belastung aus Kläranlagen stammt. Dennoch können, besonders während sommerlicher Niedrig-

wasserperioden, einzelne Gewässerabschnitte zu einem überwiegenden Ausmaß von Kläranlagen "überprägt" werden.

Die Auswirkungen der Kläranlagen auf die einzelnen Gewässer werden unter anderem vom Reinigungsstandard bestimmt. In wasserarmen Einzugsgebieten (z. B. Gusen) stoßen beste, finanziell vertretbare Technologien an ihre Grenzen. In solchen Gebieten wird die wasserwirtschaftliche Entwicklung wesentlich von den Entwicklungen in der Raumordnung abhängig sein.

Die gemeinsame Auswertung hat in etlichen Fällen ein Optimierungspotential für den Anlagenbetrieb aufgezeigt, welches bei der alleinigen Betrachtung von Immission und Emission unerkannt geblieben wäre. Wenn überhaupt, ist der notwendige Mehraufwand für eine gesicherte Phosphorfällung in Niederwasserzeiten - und darum geht es - gering. Eine verstärkte Aufklärungsarbeit durch die Gewässeraufsicht soll das Verständnis und die Bereitschaft bei den Betreibern erhöhen.

**Veröffentlichungen in Zusammenarbeit mit anderen Dienststellen**

Im Zusammenhang mit einem umfassenden Sanierungsauftrag des zuständigen politischen Referenten wurde das Einzugsgebiet der Gusen "wasserwirtschaftlich durchleuchtet", die Aufsichtstätigkeit wurde intensiviert, Missstände



Abb. 5: Titelbild Gewässerschutzbericht 30



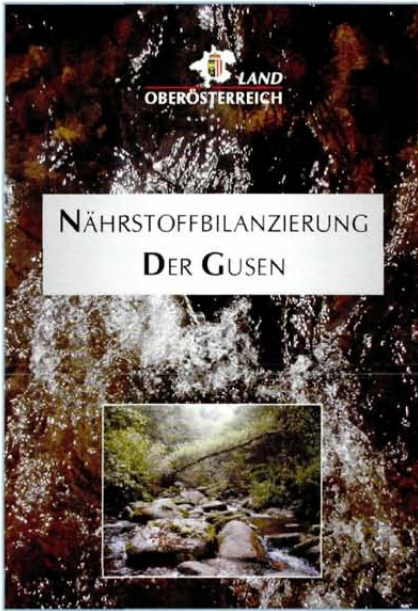


Abb. 6: Titelbild Bericht Nährstoffbilanzierung der Gusen

wurden erhoben und beseitigt. Ein Ergebnis dieser Arbeiten ist die über Abteilungsgrößen hinweg entstandene "Nährstoffbilanzierung der Gusen", ein außerhalb der Reihe Gewässerschutz herausgegebener Bericht, in dem entscheidende Grundlagen für Sanierungsmaßnahmen in diesem Einzugsgebiet enthalten sind, die zum Teil schon umgesetzt sind oder werden.

Mittlerweile wurde im Rahmen des Sanierungsauftrages begonnen, das Problem "Wanderungshindernisse für Fische", das Thema ist im Band 25/2001 der Reihe Gewässerschutzberichte behandelt worden, zu lösen. Der Gewässerbezirk prüft derzeit die rechtlichen, technischen und finanziellen Möglichkeiten, von der Donau her kommend, bestehende Einbauten aufzulösen.

## AUSSTELLUNGEN

Das Interesse am Thema "Wasser" steigt stetig. Auch die Reihe von Veranstaltungen wird länger, wo sich Gewässerschutz sinn- und wirkungsvoll präsentieren lässt. Die gestellten Anforderungen steigen. Reichten früher einige Schautafeln, sind immer mehr der "Event"-Charakter und "Extras" gefragt, nicht unbedingt eine "klassische" Kernaufgabe einer Gewässeraufsicht, die der Hoheitsverwaltung zuzuordnen ist, aber immer wieder ein verständlicher Wunsch der politisch Verantwortlichen.

### Erlebnispark Wasser

Auf dem Messegelände Wels hat anlässlich der Energiesparmesse die Wildbach- und Lawinverbauung, Sektion Vorarlberg einen "Erlebnispark Wasser" aufgebaut und für 3 Monate der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Gezeigt wurden verschiedene Arten von Gewässerläufen, Verbauungstypen und lebende Fische.

In einem eigens errichteten Gebäude haben Gewässerschutz, Schutzwasserwirtschaft und Hydrografie Schautafeln, Objekte und das Video "Gewässer auf Sicht" präsentiert. Besonders Schulen nutzten die Möglichkeit zum Ausstellungsbesuch, wobei sie von einer Biologin betreut wurden. Eine besondere Attraktion war dabei die Möglichkeit, Kleinlebewesen aus Gewässern unter dem Mikroskop beobachten zu können.

### Umweltkongress in Bad Ischl

Am Rande des vom 4. bis 6. September stattfindenden Umweltkongresses zum Thema "Wasser, Lebensraum, Lebensmittel, Wirtschaftsfaktor" konnten den Teilnehmern Arbeiten und Ergebnisse der Gewässeraufsicht mit Schautafeln und Videofilmen näher gebracht werden. Die zur Verfügung gestellten Informationsmappen fanden reges Interesse. Die Einladung des Veranstalters zu einem Vortrag (Sauberes Wasser- auch in Zukunft? Strategien für Oberösterreich) wurde von einem Mitarbeiter des Gewässerschutzes für den Teil Oberflächengewässer genutzt, um die wesentlichen Defizite vor dem neuen fachlichen und rechtlichen Hintergrund des Unionsrechts und mögliche Strategien vorzustellen.



Abb. 7: Willkommen beim Gewässerschutz





Abb. 8: Ausstellung des Gewässerschutzes

### Bauschau 2002

Am 19. September fand im Hauserhof und dessen Außenbereich die alljährliche Bauschau statt. Der Gewässerschutz konnte seine Arbeit im Bereich der Wasserwirtschaft im vierten Stock den Besuchern vorstellen.

### Kläranlagen-Eröffnungen

Diese Veranstaltungen wurden wiederholt ebenfalls zur Präsentation genutzt.

### Informationsmappe

Die steigenden Zahl der Ferialpraktikanten und einzuschulenden Kolleginnen und Kollegen hat einen Bedarf nach übersichtlicher, anschaulicher Information geweckt, der mittlerweile mit einer eigenen Informationsmappe mit Austauschblättern befriedigt wird. In modifizierter Form können diese auch auf Veranstaltungen, also extern eingesetzt werden, ohne den Aufwand massiv in die Höhe zu treiben.

## PERSPEKTIVEN

Mit der erfolgten Umorganisation und der Schaffung der vielfältige Ziele abdeckenden "Wasserwirtschaft" wurde die Öffentlichkeitsarbeit einer eigenen Gruppe ("Support") bei der Abteilungsleitung zugeordnet. Dies ermöglicht einerseits eine organisierte Information nach innen, zwischen den einzelnen Bereichen, andererseits eine umfassende, gerichtete Public Relation Arbeit nach außen.

Die heutigen elektronischen Medien optimal für die Verwaltung und die Bürgerinnen und Bürger einzusetzen wird dabei, im Sinne der Amtsleitung, einer der Wege sein, die beschritten werden.



*Gewässergüte- und  
Zustandsaufricht*



## Zeit des Umbruchs

**Beitrag  
von Günter  
Müller und  
Gustav Schay**

Dieser Beitrag behandelt im Wesentlichen die letzte Phase der Gruppe Oberflächengewässer, Güte- und Zustandsüberwachung der "Unterabteilung Gewässerschutz" als Teil der Abteilung Umweltschutz. Das Organisationsprojekt Wasserwirtschaft, das "den Gewässerschutz" den "klassischen Wasserbau-Abteilungen" angegliedert und gleichzeitig eine neue Organisationsform ("Wasserwirtschaft") geschaffen hat, wird für die Aufsichtstätigkeit voraussichtlich keine gravierenden Änderungen bringen.

Wesentlich drastischer kann sich allerdings die Novelle des Wasserrechtsgesetzes und die EU-Wasserrahmenrichtlinie auf die Arbeit auswirken. Für die durch die EU zwangsweise notwendigen, umfassende wasserwirtschaftliche Planungsarbeit an Oberflächengewässern, die zur Aufsichtstätigkeit dazu kommt, fehlt derzeit noch das Personal. Der inhaltliche Anschluss ist aber problemlos möglich, der Schritt in die Planungsarbeit ist eine konsequente Fortsetzung der bisherigen Arbeit auch im Sinne des Konzepts einer "wirkungsorientierten Verwaltung". Erfahrungen stehen allerdings noch aus.

Wesentlich wird es auch darauf ankommen, ob und wie das BMLFUW den bisherigen "österreichischen Weg" gehen will und kann. Die neuen Regelungen beeinflussen in jedem Fall auch die Aufsichtstätigkeit und deren Wirksamkeit.

Für das Bundesland ist die Möglichkeit wichtig, die erkannten Probleme (besonders flächiger Eintrag, Nährstoffbelastung; auch Erosion) weiter zu verfolgen und letztlich zu lösen, auch im Sinne der Unionsvorgaben.

Die Abbildung 1 zeigt die Zusammenhänge zwischen den einzelnen, derzeit aktuellen Arbeitsfeldern. Die "Basis-Kontrolle" verstehen wir als Kernaufgabe mit Hoheitscharakter, die aus verschiedenen Gründen vom eigenen Personal gemacht werden muss, von der reinen Spezialisten-Arbeit (Determination mit Taxonomie, Bakteriologie, Trophiekarte) abgesehen. Die Gründe wurden an anderer Stelle [Lit 1] ausführlich behandelt.

Aus der Basis-Kontrolle heraus entwickeln sich zunächst zwei zusätzliche Gruppen von Arbeitsfeldern, eines in Richtung "Ursachenfindung", eines in Richtung von für das Bundesland in der Praxis geeigneter Systeme zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie ("EU-Wasserrahmenrichtlinie-Konformität"). Ein drittes Themenfeld reicht bis hin zur Umsetzung. Die beiden

zusätzlichen Felder-Gruppen werden, wo möglich und sinnvoll, durch Zusammenarbeit mit anderen Dienststellen und durch gezielte Vergabe abgedeckt. Die Mitarbeit (als Datenlieferant oder "enduser") in internationalen Projekten (ARSGISIP, PAEQUANN) erfordert keinen hohen Aufwand (systematische Daten liegen aus den Basis-Kontrollprogrammen in entsprechend guter Qualität vor), bringt aber letztlich fachlich einwandfreie, auf die Praxis zugeschnittene Informationen.

### DIE GRUNDLAGE FÜR AUSSAGEN

Die im Rahmen der Aufsicht über die Oberflächengewässer vor etwa 10 Jahren im Bundesland installierten Basis-Kontrollprogramme an den sogenannten Hauptflüssen (Biologisches Untersuchungsprogramm [BUP] mit 226 Stellen und Amtliches Immissionsmessnetz [AIM] mit 119 Stellen) sind ohne größere Probleme weitergelaufen.

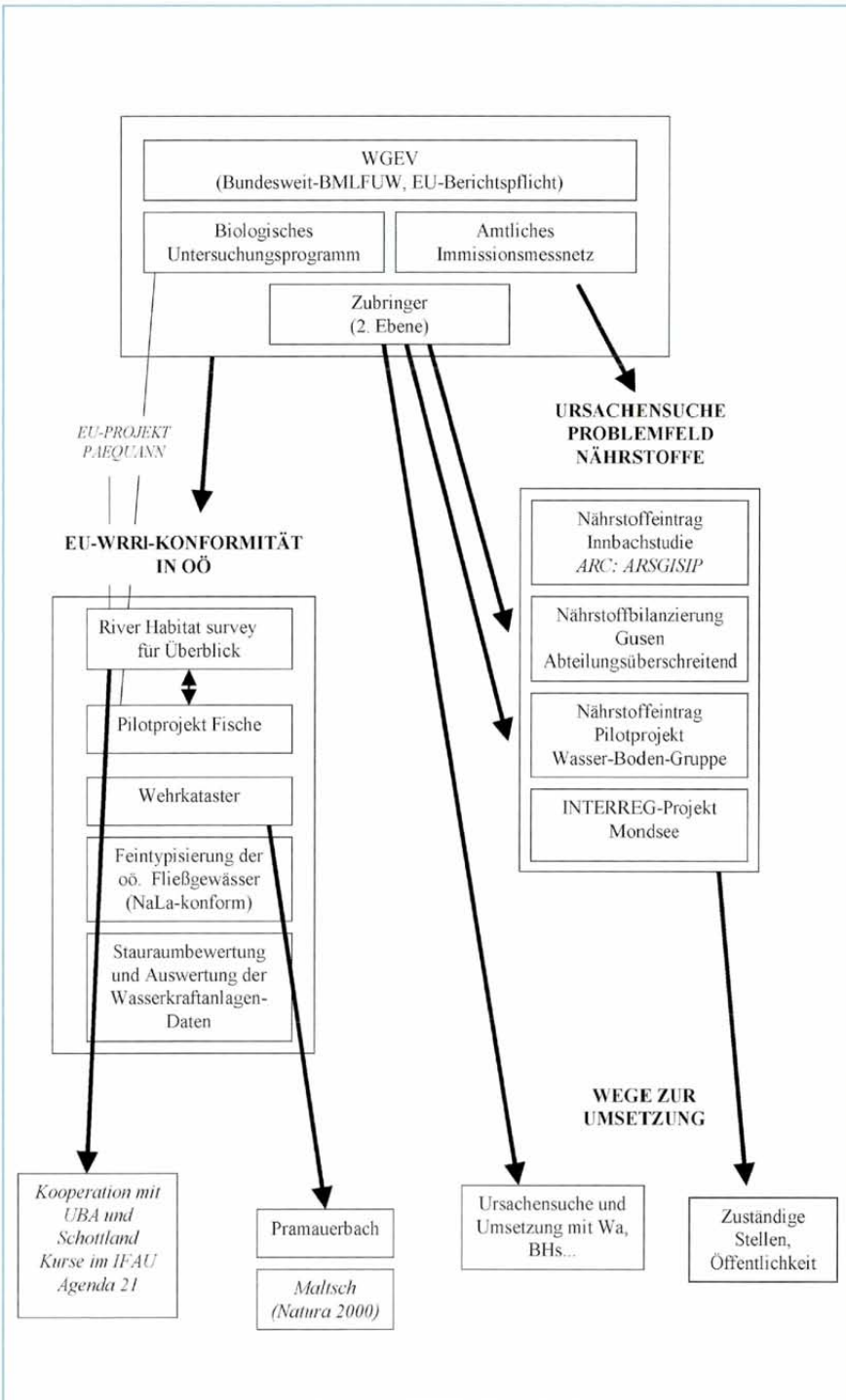
Der Sinn dieser Programme liegt in der kontinuierlichen Kontrolle mit der Möglichkeit zu raschen, aktuellen Maßnahmen (etwa auf der Kläranlagenseite) und Gewässerpolizei bis in die Zubringer hinein. In der Zusammenschau (geografisch und zeitlich) geben uns die Daten einen landesweiten Überblick über den Status der Fließgewässer, noch dazu mit relativ einfachen Mitteln. Sie erlauben die Verfolgung wasserwirtschaftlicher Entwicklungen über die Zeit. Alle in den letzten Jahren getroffenen Aussagen, Folgearbeiten und Initiativen bauen auf dieser Basis-Kontrolle auf.

Die daran anknüpfenden Programme auf der "zweiten Ebene", das heißt an den Zubringern decken mittlerweile 7 Einzugsgebiete mit 2600 km<sup>2</sup> bzw. 28 Gewässer ab.

Diese aus der "Aufsicht über Gewässer" heraus entwickelten Programme bilden keinen Gegensatz und keine Parallelität zum Messnetz des Bundes (WGEV), sondern sollen mit diesem noch besser verschränkt werden und dieses ergänzen. Dadurch wird einerseits die Arbeitsfähigkeit der Aufsicht und die Lösung der (noch bestehenden) Güte-Probleme im Land ermöglicht (Innenwirkung), andererseits soll so das von der Union geforderte Qualitätsziel an den Bericht-Stellen des Bundes-Messnetzes (Außenwirkung) und letztlich in der Fläche sichergestellt werden.



**Basiskontrolle und Grundlage für Vollziehung und Wasserwirtschaftliche Planungsarbeit**



Das der EU-weiten Überwachung zugrunde liegende Konzept der "Wasserkörper" der EU-Wasserrahmenrichtlinie wird durch unser (ungleich älteres) 3-Ebenen-Modell [Lit. 2] nicht durchbrochen, sondern im Sinne einer Differenzierung und tieferen Bearbeitung ergänzt.

Die Datendokumentation wird laufend verbessert. Die auf dem internen Laborsystem (LIMS) aufbauende und ins landeseigene Wasserinformationssystem (WIS) integrierte "Fließgewässerdatenbank" mit allen bisher erarbeiteten Daten aus dem AIM und aus der "dritten Ebene" wurde mit Hilfe des Rechenzentrums überaus rasch fertiggestellt. Derzeit werden die Daten aus der WGEV ebenfalls in die Datenbank integriert, sodass letztlich eine in ihrem Umfang (Datenmenge, geografische und zeitliche Deckung) nie dagewesene Datensammlung vorliegt. Auch wenn in erster Linie die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Aufsicht und im Sachverständigendienst damit arbeiten, wird der einfache Einstieg ins WIS über Landkarten für nicht der Gruppe zugehörige Nutzer vorbereitet. Letztlich soll schrittweise über Internet ein Zugang bis zur interessierten Öffentlichkeit geschaffen werden. Mit den Daten aus dem BUP wird grundsätzlich gleich verfahren, die WIS-fähige Stellen-Dokumentation wird derzeit fertiggestellt. Die Integration der Daten ins WIS wird als nächster Schritt folgen.

Insgesamt soll so ein jederzeit aktuelles Bild über den Zustand der oberösterreichischen Gewässer mit allen wesentlichen Daten im Hintergrund sichergestellt werden.

Wasserbeschaffenheit, biologische Gewässergüte und Trophie der Hauptflüsse wurden in einem eigenen Gewässerschutzbericht [Lit. 3] behandelt, der eine Art Fortschreibung zweier Vorgänger [Lit 1 und Lit. 4] darstellt. Er enthält neben ersten Annäherungen an das Thema "flächenspezifischer Austrag" auch erste Daten aus der "zweiten Ebene".

Der für 2003 vorgesehene erste Gewässerschutzbericht über diese "zweite Ebene", also die bereits untersuchten Zubringer bzw. Einzugsgebiete, wird erst 2004 erscheinen können, da die Bearbeitung und Darstellung viel Zeit und Kapazität kostet, die wegen der Vorbereitungen auf die EU-Wasserrahmenrichtlinie, des Organisationsprojekts Wasserwirtschaft und der Mitarbeit in der "Hochwasser-Arbeitsgruppe" derzeit nicht aufgebracht werden kann.

### Stehende Gewässer

können aus Kapazitätsgründen schon seit mehreren Jahren im Rahmen der systematischen

Aufsicht nicht mehr bearbeitet werden. Das Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde der Bundesanstalt für Wasserwirtschaft in Scharfling sorgt zumindest an den größten Seen für mehr oder weniger häufige "klassische" limnologische Standarduntersuchungen. Akute Arbeiten fallen demgegenüber sehr wohl an, beispielsweise in den letzten Jahren am Almsee, Hallstätter See und Heratinger See. Eine Klärung der dabei aufgetretenen Probleme ohne Hintergrundinformationen (Langzeitdaten) ist trotz Fachkenntnis und "Fingerspitzengefühl" der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in diesen Fällen aber oft sehr schwer möglich.

Die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie erzwingt an den größten Seen regelmäßige Untersuchungen, allerdings wird der zeitliche Abstand schon auf Grund des Aufwandes und der Kosten wahrscheinlich so groß wie gerade noch möglich ausfallen müssen.

## ZUSÄTZLICHE PROJEKTE

### Wasser-Boden

Nach der weitgehenden Sanierung der punktuellen Emittenten (Betriebe, Kommunen) stellt der flächenhafte Eintrag, besonders aus landwirtschaftlichen Nutzflächen heute allgemein eine wesentliche Belastungsquelle für Oberflächengewässer dar. Der grundsätzliche Zusammenhang zwischen der Landnutzung der Einzugsgebiete und der Gewässerqualität ist für Oberösterreich zumindest auf der "ersten Ebene" (Hauptflüsse) seit Jahren belegt und dokumentiert. Über Initiative der Unterabteilung Gewässerschutz wurde 1998 im Auftrag der Oö. Landesregierung mit anderen berührten Abteilungen eine Arbeitsgruppe ("Wasser-Boden") installiert, die den Zusammenhang intensiver herausarbeiten sollte.

Nach einer Reihe von Vorarbeiten zur Auswahl eines Pilotgebietes musste die Gruppe ihre Arbeit ruhen stellen. Die für eine systematische Weiterarbeit im Einzugsgebiet des Langstögerbaches unerlässlichen Daten über landwirtschaftliche Flächennutzung und Betriebsweisen wurden trotz wiederholter Urgezen vom BMLFUW nicht zur Verfügung gestellt. Damit kann der Zusammenhang zwischen landwirtschaftlicher Nutzung und Oberflächengewässer nicht weiter sinnvoll bearbeitet werden. Die Lösung der Frage "flächiger Eintrag" ist in weite Ferne gerückt.

Alternative Möglichkeiten sind für die Beteiligten eher unerfreulich: "Aktion Planquadrat", allenfalls verbunden mit einer Informationskampagne gehen doch schon mehr in die Richtung der "Gewässerpolyzei".

Das Thema "flächiger Eintrag" reicht dabei von den im Gewässer unerwünschten Nährstoffen bis zu Bodenpartikeln, die infolge einer verstärkten Erosion aus Ackerflächen in Oberflächengewässer eingetragen werden, die das Wasser trüben und zu einer verstärkten Verschlämmung der Gewässersohle beitragen.

### Nährstoffbilanzierung der Gusen

Ausgehend von im Gewässerschutzbericht 13/1996 aufgezeigten Defiziten beauftragte LR Dr. Hans Achatz die Gruppe Wasserwirtschaftliche Planung Fachgrundlagen für eine Sanierung der Gusen zu erarbeiten. Die Unterabteilung Gewässerschutz, Gruppe Oberflächengewässer, hat an der Nährstoffbilanzierung wesentlich mitgearbeitet.

Der als Gemeinschaftsarbeit der Unterabteilungen Wasserwirtschaft und Hydrografie, Siedlungswasserbau und Gewässerschutz, der Wasserrechtsabteilung und der Abteilung Umweltschutz entstandene Bericht "Nährstoffbilanzierung der Gusen, Bilanzjahr 2000" bietet erstmals detailliertes Zahlenmaterial über die Phosphor- und Stickstoff-Flüsse für ein Einzugsgebiet. Die Ergebnisse wurden in einem eigenen Bericht [Lit. 5] veröffentlicht und im Rahmen einer Veranstaltung vorgestellt.

88 Prozent des Stickstoff- bzw. 42 Prozent des Phosphoreintrags im bearbeiteten Einzugsgebiet (im Differenzverfahren) müssen der Land- und Forstwirtschaft zugerechnet werden.

Klar zeichnet sich dabei ab, dass für eine Reduktion der Nährstoffe in der Gusen eine Vielzahl von Maßnahmen bei diffusen und punktuellen Einträgen notwendig ist. Neben dem Recht wird auf Öffentlichkeitsarbeit, Beratung und Förderung als Instrumente zurückgegriffen.

Die im Wehrkataster Gusen [Lit. 6] erfassten 320 Querbauwerke und 30 Ausleitungen werden im zitierten Bericht als eine "wesentliche Mitursache" für die Beeinträchtigung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gusen gewertet.

### Einträge von Stickstoff und Phosphor aus diffusen Quellen im Innbacheinzugsgebiet

Ab 1996 wurde gemeinsam mit dem Austrian Research Center (ARC) in Seibersdorf die Idee verfolgt, Erdbeobachtungsdaten mit Land- und Gewässerdaten zu verknüpfen, um die Land-Wasser-Zusammenhänge besser zu erkennen. Das EU-Projekt ARSGISIP (Applied remote sensing and GIS integration for model Parameterization) bot der Unterabteilung Gewässerschutz als

"Enduser" mitzuarbeiten. Aufbauend auf den Ergebnissen dieses internationalen Projekts hat das ARC das Innbach-Einzugsgebiet (ohne Trattnach und untersten, Grundwasser-relevanten Teil) genauer studiert.

Rund 76 Prozent der Stickstoff- bzw. 64 Prozent der Phosphor-Einträge in den Innbach stammen aus diffusen Quellen, vor allem landwirtschaftlich genutzten Flächen. Neben dem generell erhöhten Eintragsrisiko aus Schwarzbrachen sowie der Direkteinleitung aus Drainagen führen der Maisanbau im Nahbereich von Gewässern und die Wirtschaftsweisen im Gemüsebau zu überdurchschnittlichen Belastungen in Oberflächengewässern.

Ein Gewässerschutz Bericht [Lit. 7] wurde veröffentlicht und auf einer Veranstaltung der Akademie für Umwelt und Natur Anfang März 2003 in Linz einschließlich eines zum Thema der Veranstaltung "Vom Acker in den Bach" zusammengestellten Videofilms der interessierten Öffentlichkeit vorgestellt. Siehe auch [Lit. 9]. Das bisher stiefmütterlich behandelte Thema "Erosion" mit dem in der Folge unvermeidlichen Feststoffeintrag wurde parallel dazu erstmals breiter diskutiert.

### INTERREG-Projekt Mondsee

In einer gemeinsamen Initiative wurde von bayrischen Institutionen und dem Verein zur Regionalentwicklung Mondseeland ein landwirtschaftlich - wasserwirtschaftliches Projekt ins Leben gerufen. Es sollen Methoden einer nachhaltigen Grünlandwirtschaft entwickelt werden, die zu einer Reduktion von diffusen Nährstoffeinträgen in die Alpenvorlandseen führen.

Nachdem mehrere österreichische Institutionen als Partner gewonnen werden konnten, wurde Anfang 2004 das Projekt im Rahmen des INTERREG IIIA Programmes genehmigt. Der Aufgabenbereich Gewässerschutz soll dabei im Rahmen der Möglichkeiten fachliche Unterstützung geben und einen finanziellen Beitrag leisten. Träger des österreichischen Projektteiles ist die Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft in Gumpenstein.

### Das Projekt verfolgt insbesondere die Ziele:

- Die Ursachen für auftretende Probleme im Mondsee (z. B. lokale Algenblüten, Burgunderblutalge), sowie die Bedeutung des diffusen Nährstoff-Eintrags sollen herausgearbeitet werden.



- Der Einsatz und die Verbreitung von verschiedenen landwirtschaftlichen Massnahmen/ Methoden sollen zu einer Schonung der Wasserressourcen beitragen.

Die Erträge der Landwirtschaft sollen durch verschiedene Massnahmen langfristig verbessert werden, Dünger soll dort ausgebracht werden, wo er "am meisten bringt". Fruchtbarkeitsproblemen beim Vieh soll durch Verbesserung der Futterqualität vorgebeugt werden.

- Der direkte Nutzen aus dem Projekt ergibt sich für die Landwirtschaft und den Tourismus gleichermaßen, indem die nachhaltige Bewirtschaftungsweise für eine touristische Profilierung verwendet wird. Das gewonnene Know-how soll in andere Grünland-Gebiete mit sensiblen, wasserbetonten Lebensräumen "exportiert" werden. Die Grünlandwirtschaft kann im agrarpolitischen Sinn einen "höheren politischen Stellenwert" erhalten.

#### Beteiligte Institutionen

1. Institut für Geographie und angewandte Geoinformatik Universität Salzburg (DGGS)
2. Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Aufgabenbereich Gewässerschutz
3. Amt der Salzburger Landesregierung Gewässerschutz
4. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein
5. Bezirksbauernkammer Vöcklabruck
6. Wasserschutzberatung
7. Landwirtschaftskammer Oberösterreich
8. Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Petzenkirchen
9. Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde, Mondsee (Scharfling)
10. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Limnologie - Abteilung Mondsee
11. Reinhaltverband Mondsee-Irrsee
12. Limnologische Station der TU München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan (TUM)
13. Wasserwirtschaftsamt Traunstein
14. Regierung von Oberbayern, Sachgebiet 850 und 720, München
15. Amt für Landwirtschaft und Ernährung, Traunstein (AFLuE)
16. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (LFW)
17. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
18. Euregio-Regionalmanagement

#### Projekte im Rahmen der Vorbereitungen auf die EU-Wasserrahmenrichtlinie

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie rückt mit ihrer Umsetzung immer näher, die Vorbereitungen laufen. Der Zeitplan ist sehr eng. Die Vorgaben sind, da es sich um eine an die Mitgliedsstaaten gerichtete "Rahmenrichtlinie für die Wasserpolitik" handelt, trotz des Umfangs nicht immer sehr klar. Dementsprechend muss in den Mitgliedsstaaten viel Zeit für klare, exekutierbare Regelungen aufgewendet werden. Vertreterinnen und Vertreter der Bundesländer, des BMLFUW und anderer Bundesdienststellen arbeiten in mehreren Arbeitskreisen daran.

#### Wehrkataster

Ein durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie eingeführtes wichtiges Kriterium für die Bewertung des ökologischen Zustandes ist die Durchwanderbarkeit der Fließgewässersysteme für Fische. Der trotz der auf andere Fragestellungen zielenden hydromorphologischen Kartierungen der Vergangenheit nur bruchstückhafte Wissensstand erfordernde systematisches Wissen.

Im Auftrag der Unterabteilung Gewässerschutz werden seit dem Jahr 2000 unter dem Titel "Wehrkataster" die Einbauten in Gewässer kartiert und hinsichtlich ihrer Wirkung auf die longitudinalen Wanderungen der Fische bewertet. (In Deutschland gibt es Vergleichbares aus Sachsen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz.)

Parallel dazu wird der "Natürlichkeitsgrad" der Längsverbauung mit erfasst. Bearbeitet werden alle für Fische grundsätzlich geeigneten Gewässer eines Einzugsgebiets. Die Berichte enthalten auch jeweils einen "Stufenplan" für Sanierungsmaßnahmen, ausgerichtet auf das Einzugsgebiet.

Über die Einzugsgebiete der Pram, der Gusen, des Innaches und der Malsch (Natura 2000-Gebiet) liegen Gewässerschutz-Berichte vor. Die Einzugsgebiete von Aschach und Krens werden bearbeitet. Die Einzugsgebiete von Antiesen und Naarn sollen folgen.

Siehe das Kapitel "Wehrkataster als Handlungsgrundlage", von Clemens Gumpinger, Seite 69.

#### River Habitat Survey

Das in Schottland entwickelte und im ganzen Vereinigten Königreich flächendeckend verwendete System der Gewässerstruktur-Kartierung ist

durchaus auch für Monitoring-Zwecke in Österreich geeignet. Das System ist EU-Wasserrahmenrichtlinien-konform, für geschulte Laien anwendbar, benötigt vergleichsweise wenig Zeit, ermöglicht statistisches Arbeiten und besitzt Schnittstellen zu Naturschutz-Themen.

Im Rahmen einer Vergabe an das ARC in Seibersdorf, Abteilung Umweltplanung, wurden die Gewässerabschnitte oberhalb und unterhalb der Untersuchungsstellen des BUP bzw. AIM kartiert. Die Mitwirkung in einem EU-Projekt (PAEQUANN) ermöglicht das "Verschneiden" mit Daten aus dem BUP und dem Pilotprojekt "Fische", sodass der direkte Zusammenhang mit den biologischen Bewertungskriterien der EU-Wasserrahmenrichtlinie hergestellt werden kann. Diese Vorgangsweise sollte zu einem insgesamt "stimmigen" Bild des ökologischen Zustandes unserer Gewässer führen. Die Anwendbarkeit der Methode durch interessierte, geschulte und "qualitätsgesicherte" Laien haben wir auch in Richtung der lokalen Agenda 21 auf jeden Fall im Auge. Ein Gewässerschutzbericht wird vorbereitet.

## Fische

In der EU-Wasserrahmenrichtlinie sind Fische zwingend Elemente für die Bewertung des ökologischen Zustandes. Der Wissensstand und in Dienststellen und Instituten vorhandene, meist auf Fischereiwirtschaft oder einzelne mehr wissenschaftliche Fragestellungen ausgerichtete Daten können den erforderlichen Ansprüchen nicht gerecht werden.

Für fischereiwirtschaftliche Belange beim Amt der Oö. Landesregierung, ist die Abteilung Agrar- und Forstwirtschaft zuständig.

Selbstverständlich sind die betreffenden Kollegen in die Arbeiten eingebunden.

Um erste Anhaltspunkte über den Fischbestand gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie zu bekommen, wurde ein Pilotprojekt vergeben. Dabei wird an 30 ausgewählten Stellen des BUP bzw. AIM-Messnetzes der Fischbestand erfasst und EU-Wasserrahmenrichtlinien-konform bewertet.

In der Folge werden dann vom ARC in Seibersdorf diese Ergebnisse mit denen des von dort aus gemachten River-Habitat-Survey (RHS) verglichen, sodass die endgültige RHS-Einstufung einen direkten Bezug zu den für die Bewertung wichtigen Organismengruppen haben wird. Diese Arbeiten laufen im Rahmen des EU-Programms PAEQUANN, in dem das ARC Seibersdorf mitarbeitet und für das wir Daten geliefert haben. Erste Ergebnisse zum Zusammenhang

RHS und Makrozoobenthos liegen dort bereits vor. Auch hier wird ein Gewässerschutzbericht vorbereitet.

## Prioritäre Stoffe, Datenanalyse

Ein wesentliches Schutzziel der EU-Wasserrahmenrichtlinie betrifft die sogenannten prioritären Stoffe.

Der Wissensstand beschränkt sich, von kaum auffindbaren und nicht aussagekräftigen Einzeldaten abgesehen, auf den Datenbestand aus dem WGEV-Messnetz. Dieser wurde in Zusammenarbeit mit der Gruppe Sonderaufgaben durchleuchtet. Das Thema "Triazine, Atrazin" wurde im Rahmen des AIM bereits intensiv und bis hin zur Umsetzung (Verminderung des Eintrags) bearbeitet.

Die noch laufende Datenanalyse soll möglichst die ganze EU-Liste umfassen und zeigen, wo allenfalls "nachgearbeitet" werden muss.

## Stauraum-Bewertung

Das Thema "Staugüte" ist so alt wie die klassische biologische Gütekarte und erlangte in Oberösterreich durch die Traunstau besondere Bedeutung. Erst die EU-Wasserrahmenrichtlinie ermöglicht einen echten "ökologischen" Ansatz, der an den relevanten Themen ansetzt.

Im Rahmen einer Vergabe arbeiten Biologen und Wasserbauer aus mehreren Stellen (ua. UBA, das in der internationalen "heavily modified"-Diskussion eingebunden ist) an einer ersten Studie zur Entwicklung eines Bewertungsschemas. Damit das Konzept nicht nur theoretische Bedeutung hat, wurde die untere Traun (Lambach, Marchtrenk, Pucking) als Arbeitsgebiet ausgewählt. Vertreter der Energie-AG sind von Anfang an in die Diskussion eingebunden. Die Ergebnisse liegen vor und können die Grundlage für eine weitere Arbeit darstellen.

## Untere Traun

Das vom BMLFUW angestrebte gemeinsame Projekt, Aspekte der EU-Wasserrahmenrichtlinie beispielhaft an der Traun zu bearbeiten, ist trotz unserer Bereitschaft mitzuarbeiten und mit zu finanzieren, aus uns unbekannten, wahrscheinlich finanziellen Gründen nicht zustande gekommen.



## Pramauer Bach

Die systematische Aufnahme der Quereinbauten in Gewässer (Wehrkataster) führten zur Idee, ein kleineres, überschaubares Gewässer, noch dazu mit Einbauten ohne energiewirtschaftliche Bedeutung und fast ausnahmslos ohne wasserrechtliche Bewilligung auf einen EU-Wasserrahmenrichtlinien-konformen Zustand zurückzuführen. Der "rein rechtliche Weg" wurde zugunsten eines "bürgerlichen" Weges verlassen.

Der Pramauerbach, ein Zubringer zur Pram, durchfließt zwei Gemeinden, zuständig ist eine Bezirkshauptmannschaft und ein Gewässerbezirk, was insgesamt eine erfolgversprechende Ausgangslage darstellt. Die Betroffenen stehen dem Vorhaben durchaus aufgeschlossen gegenüber. Das vom Gewässerbezirk Grieskirchen ausgearbeitete Projekt ist fertig und wasserrechtlich verhandelt. Die Umbaumaßnahme wird für 2004 geplant.

## Idee zu einem Projekt "Feintypisierung"

Ursprünglich beabsichtigte das BMLFUW im Weg einer Vergabe eine über die derzeit vorliegende, sehr grobe Typisierung der Fließgewässer hinausgehende österreichweite "Feintypisierung" erstellen zu lassen. Wir haben gemeinsam mit dem vom BMLFUW vorgesehenen Auftragnehmer, der schon Vorarbeiten geleistet hat, ein erstes Gespräch mit den betroffenen Kolleginnen und Kollegen der Abteilung Naturschutz geführt, da deren Natur und Landschafts-Konzept letztlich auf der übergeordneten Ebene Landschaft ansetzt. Die Idee, Gewässer als Teil der Landschaft in dieses Konzept modularartig einzufügen, hat sich als richtig erwiesen, einer Zusammenarbeit steht nichts im Weg.

Wir denken nun daran, eine in das internationale und nationale System eingefügte "Feintypisierung der Fließgewässer Österreichs" erarbeiten zu lassen. Das Ergebnis soll als Arbeitsgrundlage für die praktische wasserwirtschaftliche Arbeit im Bereich Gewässerstruktur dienen. Mehr schutzwasserbaulichen Zwecken dienende "Leitbilder" sollen sich nahtlos anfügen und dazu beitragen, die Vielfalt (auch der kleineren) Gewässer des Landes zu erhalten oder, falls notwendig, wieder zu vergrößern.

## Müll an und in Gewässern

Meldungen aus der Bevölkerung und eigene Beobachtungen in den letzten Jahren weisen immer wieder auf verstärkte illegale Müll- und Bauschuttablagerungen an und in Gewässern hin. Wir haben dies zum Anlaß genommen, unsere Aufzeichnungen zu diesem Thema aus-

zuwerten und auf Karten zu übertragen - ein mit geringem Aufwand erarbeitetes Nebenprodukt.

Derzeit wird gemeinsam mit den Kolleginnen und Kollegen der "Abfallwirtschaft" ein Bericht mit diesem für jede Leserin und jeden Leser unmittelbar zugänglichen, völlig von Wissenschaftlichkeit freien, zum "Jahr des Süßwassers" in einem eigenen Licht stehenden Thema vorbereitet.

## Badeplätze

Baden gehört nach dem österreichischen Wasserrecht zu den bewilligungsfreien Nutzungen und ist dem "Gemeingebrauch" zuzurechnen. Die Frage nach der hygienischen Eignung und Unbedenklichkeit von Badewasser interessiert die Bevölkerung in einem besonderen Maß.

Auch wenn den Badebetrieb andere gesetzliche Grundlagen regeln, ist es doch im Sinne der bestehenden organisatorischen Regelungen sinnvoll, die Kontrolle der Badeplätze hier anzudeuten. Der Bearbeiter Wolfgang Wimmer hat die Ergebnisse in einem eigenen Kapitel "Oberösterreichs Badegewässer", Seite 48, zusammengefasst.

## Zusätzliche Arbeiten

Neben der Kernaufgabe "Aufsicht" und "Gewässerpolizei" wird immer wieder eine große Zahl von Anfragen "nebenbei" erledigt, wobei wir uns um Kompetenz, Schnelligkeit und Bürgernähe besonders bemühen, auch wenn wir im Einzelfall nicht unbedingt immer zuständig sind.

Bei Vorträgen auf Fachtagungen, wie dem Umweltkongress 2002 in Bad Ischl [Lit. 8], lokal für den WWF-Schärding und durch Mitwirken bei Veranstaltungen der Akademie für Umwelt und Natur bieten wir den Interessenten direkte, aus der Praxis stammende Informationen aus erster Hand. Wir selbst profitieren nicht minder aus dem direkten Kontakt mit meist erfreulich gut informierten Bürgern.

## Umsetzung der Ergebnisse

Wasser und Gewässer bilden für jeden Menschen ein zentrales Lebenselement. Oft ist der Schutz vor dem Wasser ganz entscheidend.

Immer berühren Maßnahmen am Gewässer die Interessen vieler Menschen und Gruppen. Im Rahmen der "wirkungsorientierten Verwaltung" wird die Verantwortung für die Umsetzung der Erkenntnisse immer mehrere Gruppen treffen. Klare Interessensabwägungen und Entscheidun-



gen durch die Behörden sind Teil der wasserwirtschaftlichen Ordnung im Rechtsstaat und der "wirkungsorientierten Verwaltung". Die Intention der EU-Wasserrahmenrichtlinie, die wasserwirtschaftliche Planungsarbeit bzw. Bewirtschaftungspläne als Motor für die Umsetzung zu nutzen und diese zu kontrollieren, bringt aber Dynamik in die bestehenden Systeme, die genutzt werden kann.

Notwendige Verbesserungen im Bereich Siedlungswasserwirtschaft sind aus verschiedenen, meist finanziellen oder auch technischen Gründen nicht von heute auf morgen möglich. Im Schutzwasserbau stehen zusätzlich massive rechtliche Hürden einer zeitgemäßen, mehr "Ökologie"-orientierten Lösung entgegen, manchmal durch die Rechtsprechung noch verstärkt ("Schwaigbacherkenntnis"). Aktuelle Beispiele mit entsprechenden, durchaus auch fachlich nachvollziehbaren Reaktionen der Bevölkerung in den Medien hat das August-Hochwasser 2002 geliefert.

## ZITIERTE LITERATUR

- Lit 1 Amt der oberösterreichischen Landesregierung (Hrsg.) 1998: Physikalische, chemische und bakterielle Wasserbeschaffenheit der Oberösterreichischen Fließgewässer, Stand 1994 - 1996, Gewässerschutz Bericht 19/1998, 247 S.
- Lit 2 ANDERWALD, P.: Das 3-Ebenen-Modell der oberösterreichischen Fließgewässerüberwachung. In: Amt der oberösterreichischen Landesregierung (Hrsg.) 2002, Gewässerschutz 2000/2001, Stand und Perspektiven, 19 - 22
- Lit 3 Amt der oberösterreichischen Landesregierung (Hrsg.), 2002: Wasserbeschaffenheit, biologische Gewässergüte und Trophie der Oberösterreichischen Fließgewässer, Aktueller Stand und Entwicklung 1992 - 2001, Gewässerschutz Bericht 26/2002, 58 S.
- Lit 4 Amt der oberösterreichischen Landesregierung (Hrsg.), 2002: Biologische Güte und Trophie der Fließgewässer in Oberösterreich, Entwicklung seit 1966 und Stand 1995/96, Gewässerschutz Bericht 18/1997, 143 S.
- Lit 5 Amt der oberösterreichischen Landesregierung (Hrsg.), 2002: Nährstoffbilanzierung der Gusen, Bilanzjahr 2000, 48 S.
- Lit 6 Amt der oberösterreichischen Landesregierung (Hrsg.), 2001: Wehrkataster der Gusen und ihrer Zuflüsse, Gewässerschutz Bericht 25/2001, 95 S.
- Lit 7 Amt der oberösterreichischen Landesregierung (Hrsg.), 2002: Einträge von Stickstoff und Phosphor aus diffusen Quellen im Innbacheinzugsgebiet, Gewässerschutz Bericht 27/2002, 60 S.
- Lit 8 MÜLLER, Günter, Sauberes Wasser - auch in Zukunft? Strategien für Oberösterreich - Oberflächengewässer. In: Öö. Akademie für Umwelt und Natur, Tagungsband Oberösterreichischer Umweltkongress 2002, Bad Ischl, 4. - 6. September 2002, 61 - 69
- Lit 9 RUSPECKHOFER J. und MÜLLER G., 2003: Abschwemmung und Erosion nehmen zu, Umweltjournal 3/03, Wien, S. 9





*Emission und  
Gewässerpolizei*



## 20 Jahre Klärwärterfortbildung in Oberösterreich

**Beitrag  
von Manfred  
Weber**

In Oberösterreich wurde schon frühzeitig die verantwortungsvolle Aufgabe des Betriebspersonals von Kläranlagen erkannt. Seit dem Jahre 1983 wurden laufend "Klärwärtertage" abgehalten. Bis zum Jahre 1991 hat die damalige "Kläranlagenüberwachung und -betreuung" des Landes Oö. diese Tagungen selbst durchgeführt.

Die damaligen Schwerpunkte waren:

- Erfahrungsaustausch mit Berufskollegen
- Erweiterung des Wissensstandes durch eingeladene Referenten
- Kennen lernen von Arbeitsabläufen auf anderen Kläranlagen
- Ausbrechen aus der vorhandenen Isolation
- Kritische Diskussionen mit Kollegen
- Schulungen in Mikroskopie von Belebtschlamm und Einzellern.

Auf Grund der rasanten Entwicklung in der Abwassertechnik und den damit einher gehenden gestiegenen Anforderungen an die Betriebsführung (Wasserrechtsgesetz-Novelle 1990, Emissionsverordnungen) wurden 1991 in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Wien und dem Österreichischen Wasserwirtschaftsver-

band (heute: Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, ÖWAV) die sogenannten "Kläranlagen-Nachbarschaften" in Österreich gegründet. Als Vorbild dafür fungierten die Kläranlagennachbarschaften der einzelnen Landesgruppen der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV) in der Bundesrepublik Deutschland.

Eine ständige zentrale Fortbildung des Kläranlagenpersonals ist schwierig, weil dies bei vielen Anlagen die Personalsituation nicht zulässt. In einer Kläranlagennachbarschaft sind daher 10 bis 15 benachbarte Anlagen zusammengefasst, deren Betriebspersonal sich zweimal pro Jahr jeweils auf einer anderen Anlage trifft, um die dortigen Betriebsprobleme und Schwerpunktthemen zu behandeln. Solche Schwerpunkte sind insbesondere:

- Eigenüberwachung und Qualitätssicherung samt Vergleichsmessungen (Ringtest)
- Optimierung des Energieeinsatzes ohne nachteilige Auswirkungen auf die Reinigungsleistung
- Hinweise zu effizienten Wartungs- und Reparaturarbeiten
- Bestimmung des Fremdwasseranteils
- Optimierung der Nährstoffentfernung
- Schlammbehandlung und -verwertung
- Erläuterung und Diskussion der maßgeblichen Rechtsvorschriften
- Unfallschutz, Arbeitssicherheit und Hygiene

Für jede Nachbarschaft wird ein "Sprecher" gewählt, der sowohl der erste Ansprechpartner für die Nachbarschaften untereinander als auch für den "Betreuer" (Fachmann bzw. Sachverständiger, der vom ÖWAV im Einvernehmen mit der zuständigen Landesdienststelle nominiert wird) ist. Der Betreuer unterstützt die Sprecher in ihrer Tätigkeit und ist das Bindeglied zum ÖWAV, der wiederum das erforderliche Lehrmaterial übermittelt sowie die zentrale Organisation besorgt. Sprecher und Betreuer treffen sich einmal jährlich zu einer gemeinsamen Schulungs- bzw. Weiterbildungsveranstaltung.

In Oberösterreich gibt es 12 Kläranlagen-Nachbarschaften, die sich meist mit einem politischen Bezirk decken. Die Teilnehmer erhalten zweimal jährlich eine praxisorientierte Fortbildung sowie Fachbücher und Arbeitsbeihilfen. Diese Tagungen erfreuen sich großer Beliebtheit und zeichnen sich durch rege Anteilnahme aus.

Seit der Einführung der Kläranlagennachbarschaften hat sich der Ausbildungsstand des Betriebspersonals in Oberösterreich kontinuier-



Abb. 1: Kläranlagennachbarschaftstag des Bezirkes Freistadt

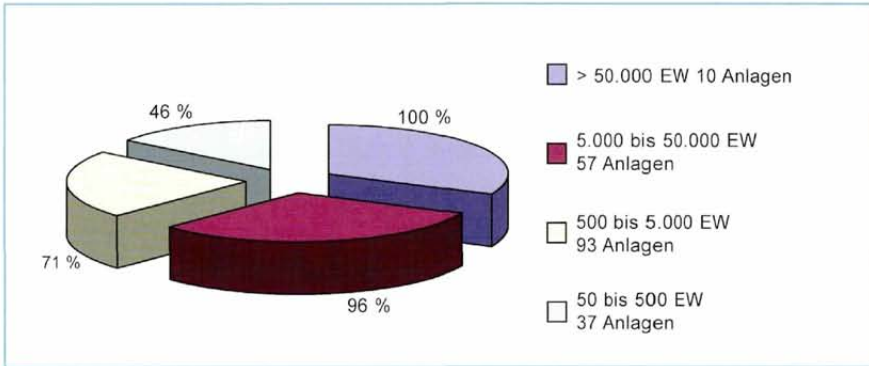


Abb. 2: Anteil der Klärfacharbeiter am oberösterreichischen Betriebspersonal

lich weiter verbessert, besonders hervorzuheben sind dabei das gestiegene Problem- und Verantwortungsbewusstsein sowie die allgemein gute Qualität der Labormessungen, die sich aus der Auswertung der Daten der Vergleichsmessungen ableiten lässt.

#### Abschließend der Ausbildungsweg eines Klärfacharbeiters:

- Praktikum auf einer Lehrkläranlage  
2-4 Wochen
- Grundkurs in Großrußbach  
3 Wochen
- Maschinentechnischer Kurs in Linz  
1 Woche
- Laborkurs in Linz  
1 Woche

- Fortbildungskurs auf der TU Wien  
1 Woche
- Klärfacharbeiterprüfung als Abschluss der Ausbildung

In Oberösterreich betrug der Anteil an geprüften Klärfacharbeitern bei den 198 relevanten Anlagen mit einer Kapazität größer als 50 EW Ende 2002 bereits über 75 %. Die Abbildung 2 zeigt die Anteile an Klärfacharbeitern an den verschiedenen Größenklassen der Kläranlagen.

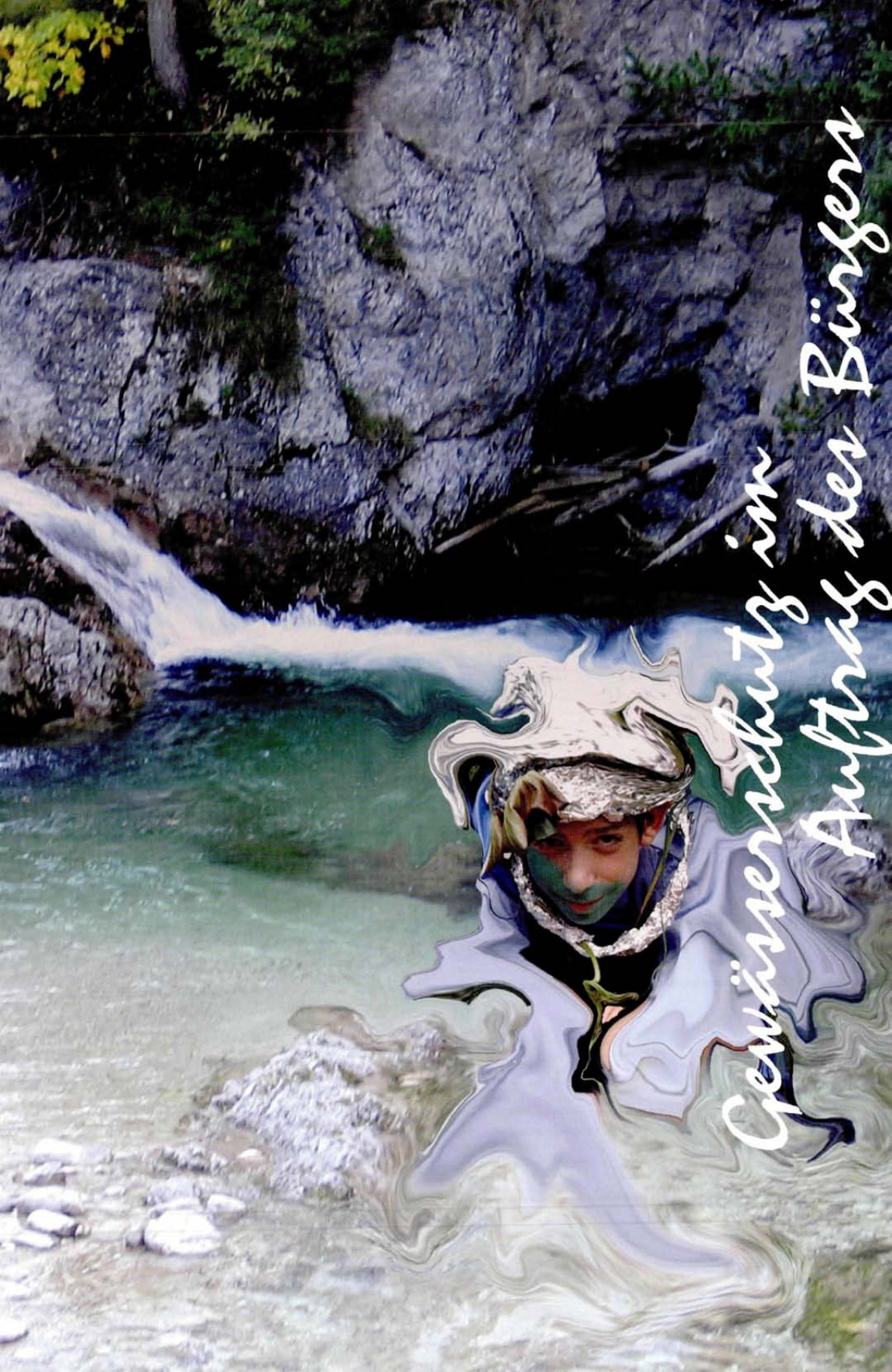
Zur speziellen Aus- und Weiterbildung werden vom ÖWAV noch weitere Kurse angeboten: Mikroskopiekurse, Kleinkläranlagenkurs, Kanalwärterkurs, Kanalreinigungskurs und Kanalinspektionskurs.



Abb. 3: Besichtigung einer Kläranlagenwarte







*Gewässerschutz im  
Auftrag der Bürger*

# Sachverständigen- dienst in materiellen Verfahren

**Beitrag  
von Josef  
Bachinger**

Der Aufgabenbereich "**Sachverständigendienst in materiellen Verfahren der das Wasserrechtsgesetz vollziehenden Behörden**" mit den Schwerpunkten Hydrobiologie und Technische Chemie stellt bereits seit Gründung der Gewässeraufsicht in den 60-iger Jahren einen sehr wesentlichen Tätigkeitsbereich dar, welcher als Instrument zur unmittelbaren Umsetzung der Gewässerschutzziele und der Erfahrungen aus der Überwachung mit den Aufgaben der systematischen Gewässeraufsicht eng verknüpft ist.

Auf Grund der engen Vernetzung des beim Gewässerschutz eingerichteten Sachverständigendienstes mit der systematischen Aufsichtstätigkeit (Emissions- und Immissionsüberwachung) hat sich die organisatorische und räumliche Einheit innerhalb der Überwachungsstelle seit Jahrzehnten sehr gut bewährt und stellt auch eine wesentliche Voraussetzung für eine effiziente Aufgabenerfüllung mit hoher Qualität dar.

Im Laufe des Jahres 2002 wurden sämtliche Agenden des Gewässerschutzes auf Basis eines Organisationsprojektes aus der Abteilung Umweltschutz ausgegliedert und der neu gebildeten Abteilung Wasserwirtschaft zugeordnet, womit auch zweckmäßigerweise sämtliche Sachverständigendienste des Wasserfaches organisatorisch näher zusammenrückten.

Entsprechend dem vorhandenen Fachpersonal deckte der beim Gewässerschutz eingerichtete SV-Dienst auch im Berichtsjahr 2002 die Fachbereiche **Hydrobiologie** und **Technische Chemie** ab. Zusätzlich wurde der Bereich **Bäderhygiene** in der Vollziehung des Bäderhygienegesetzes fachlich wahrgenommen.

Das Spektrum der von der Gruppe SV-Dienst des Gewässerschutzes abzudeckenden Verfahren ist sehr vielfältig.

Die Beiziehung des Fachbereiches Hydrobiologie erstreckte sich dabei vorwiegend auf wasserrechtliche Bewilligungs- und Überprüfungsverfahren von kommunalen und betrieblichen Abwasserbeseitigungsanlagen, sämtlichen schutzwasserbaulichen Maßnahmen, Be- und Entwässerungsanlagen, wasserbaulichen Maßnahmen im Zuge des Straßenbaues, Wasserkraftanlagen, Teichanlagen, Seeinbauten, Nassbaggerungen und Freizeitanlagen.

Im Fachbereich Technische Chemie lag der Schwerpunkt naturgemäß neben großen kommunalen Kläranlagen in der Abwasserbeseitigung von Betrieben.

Im Rahmen eines materiellen Wasserrechtsverfahrens fällt dem beim Gewässerschutz eingerichteten Sachverständigendienst im Allgemeinen die Beurteilung nachstehender **Beweisthemen** zu:

## a) Fachbereich Hydrobiologie:

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

## b) Fachbereich Technische Chemie:

- Beurteilung des Konsensantrages auf Schlüssigkeit (Parameterumfang, Einhaltung und Bedarf).
- Beurteilung der Reinigungsanlagen auf Einhaltung des Standes der Technik und der branchenspezifischen Verordnungen.
- Festlegung der Überwachungsmodalitäten.

**Aufschluss über den Umfang der SV-Tätigkeit im Jahr 2002 geben nachstehende Tabellen:**

| FB Hydrobiologie    | Anzahl der Erledigungen |
|---------------------|-------------------------|
| Abwasserbeseitigung | 500                     |
| Andere Verfahren    | 470                     |

| FB Technische Chemie             | Anzahl der Erledigungen |
|----------------------------------|-------------------------|
| Kommunale Abwasserbeseitigung    | 55                      |
| Betriebliche Abwasserbeseitigung | 390                     |

Wie die Aufstellung zeigt, lag die Anzahl der SV-Anforderungen auf dem hohen Niveau des Jahres 2001.





Bemerkenswert erscheint, dass im Fachbereich Hydrobiologie die Anzahl der Erledigungen für den Bereich "Abwasserbeseitigung" (Verbandskläranlagen, Gemeindekläranlagen, Kleinkläranlagen, Ortskanalisationserweiterungen) im Jahr 2002 das Niveau des Bereiches "Andere Verfahren" (vorwiegend div. Regulierungsmaßnahmen, Entwässerungsanlagen, Wasserkraftanlagen) erreicht bzw. übertroffen hat. Dies kann u.a. auf die im Bereich Abwasserbeseitigung erhöhte Beziehung durch diverse Bezirksverwaltungsbehörden zurückgeführt werden.

Im Fachbereich Technische Chemie, welcher im kommunalen Abwasserbeseitigungsbereich im Wesentlichen nur Kläranlagen mit entsprechend hohem betrieblichen Abwasseranteil zu bearbeiten hat, lag der Schwerpunkt der Erledigungen naturgemäß im Bereich "Betriebliche Abwasserbeseitigung" (vorwiegend Indirekteinleiter der Branchen Lebensmittelverarbeitung, Oberflächenbehandlung, Chemische Industrie etc.).

**Außerhalb der eigentlichen Sachverständigentätigkeit** im Rahmen materieller Behördenverfahren wurde der bei der Gewässeraufsicht eingerichtete SV-Dienst auch aufgerufen, seine Sichtweise bei der Erarbeitung eines ÖWAV-Regelblattentwurfes zum Thema "Behandlung von Niederschlagswässern" in zahlreichen arbeitsintensiven Gesprächen und Stellungnahmen einzubringen.

Ferner war die Teilnahme an zeitaufwändigen Besprechungen im Rahmen von Arbeitskreisen erforderlich; zu nennen sind hier vor allem die Arbeitskreise "§ 21a WRG Wasserkraftanlagen" und "Evaluierung des Vollzuges".

Im Zuge des extremen Hochwasserereignisses des Sommers 2002 mussten zahlreiche Anfragen von Medien, Bürgern und Behördenvertretern beantwortet und Beratungsaufgaben erfüllt werden.

Im Zuge des im Jahr 2002 abgeschlossenen Organisationsprojektes "Wasser-Umwelt-Anlagen" und des daran anschließenden Detailorganisationsprojektes "Wasserwirtschaft" erfolgte auch eine laufende Einbindung des beim Gewässerschutz eingerichteten Amtssachverständigendienstes.

### Problembereiche:

Nachstehende Problembereiche in der Praxis sind nach wie vor besonders hervorzuheben:

- Flut an Verordnungen und gesetzlichen Regelungen mit unklaren, sich ständig ändernden Bestimmungen.

- Keine ausreichenden wasserwirtschaftlichen Beurteilungsgrundlagen.
- Breites Spektrum an abzudeckenden Verfahren bei wachsendem Termindruck und nur knappem Personalstand.
- Mangelhafte Ausstattung der Projekte.

Der zu verzeichnende starke Termindruck (ohne Möglichkeit einer Vorausplanung im SV-Dienst) konnte auch im Berichtsjahr ohne Qualitätsverlust (Kunde "Bürger") nur durch Ausschöpfung der bewährten Mittel zur Effizienzsteigerung (im Wesentlichen sachspezifische Bearbeitung, Einschränkung der Teilnahme an mündlichen Verhandlungen durch umfassende Erledigung im Vorprüfungsverfahren usw.) und die sehr gute Zusammenarbeit mit sämtlichen Behördenvertretern bewältigt werden.

Auch auf die als Hilfsmittel zur einfacheren und rascheren Abwicklung der Behördenverfahren auf BH-Ebene erarbeitete Checkliste über "Standardverfahren" ohne Beziehungserfordernis von "Spezialisten" (z. B. Fachbereich Hydrobiologie u. Technische Chemie) konnte bereits mehrfach verwiesen werden.

### AUSBLICK:

Die sich ständig verändernde Gesetzeslage (Gesetzesnovellen, Verordnungen usw.) hat auch nachhaltige Auswirkungen auf den Vollzug und die Anforderungen an den Sachverständigendienst.

Vor allem werden mit der rechtlichen Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (die diesbezügliche WRG-Novelle trat bereits Ende 2003 in Kraft) zusätzliche hohe Anforderungen auch an den SV-Dienst verbunden sein (u.a. Beachtung prioritärer Stoffe, Vorgabe des "guten ökologischen Zustandes" bzw. "guten ökologischen Potentials", Verschlechterungsverbot, Bezugnahme auf Wasserkörper usw.).

Neben der schwierigen Rechtsmaterie erscheinen Vollzugsprobleme auch auf Grund der für einen Großteil der Verfahren (vor allem außerhalb großer Gewässer) voraussehbaren völlig unzureichenden Datenbasis geradezu vorprogrammiert. Die Konsequenzen der gesetzlichen Änderungen für den Sachverständigendienst sind langfristig noch nicht absehbar.







*Analytik und  
Methodenentwicklung*



# Tätigkeitsbericht Chemielabor

## TÄTIGKEITEN

Beitrag  
von Claus  
Berthelot

Neben administrativen Aufgaben wie Koordination, Management und Verwaltung wurden im Bereich der gewässerpolizeilichen Sachverständigentätigkeit 28 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, von Mineralöl und von häuslichen und landwirtschaftlichen Abwässern.

Zu den Routineaufgaben gehörten weiterhin die Endvalidierung der Analysenbefunde und Freigabe der Prüfberichte sowie die Umsetzung qualitätssichernder Maßnahmen. Unter Beibehaltung des Routinebetriebes in uneingeschränktem Ausmaß wurde eine Person 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. Dieser 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 mit Geltungsbeginn 15. August 2000 mit 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
- Inbetriebnahme eines neuen Ionenchromatographen (Neues Trennsystem, Eluentgenerator) im Reinwasserbereich
- Schulungen von Mitarbeitern in den Bereichen Analytik und Sicherheit
- Einsatz eines neuen Gerätes für die AOX-Bestimmung in Reinwasser, Abwasser und Klärschlamm
- Erfolgreiche Teilnahme an 5 Ringtests für Reinwasser, Eluate, Sickerwasser und Sedimente (u.a. Nährstoffe, TOC und Schwermetalle)

- Interne (CSB, Gesamt-Phosphat und Nährstoffe) und externe Vergleichsmessungen (AOX)
- Internes Audit

Im Berichtszeitraum konnte ein neuer Trinkwasserbus mit verbesserter Ausstattung und einem neuen Ionenchromatographen in Betrieb genommen werden.

In Zusammenarbeit mit der Universität Linz konnte ein Untersuchungsprogramm zur Bestimmung von Arzneimittelnrückständen in Flüssen, Kläranlagenabwasser und Schwebstoffen durchgeführt werden. Die Ergebnisse werden in einem gesonderten Beitrag präsentiert.

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

## STATISTIK

| <b>Aufstellung Anzahl Proben/Auftraggeber</b> |             |
|-----------------------------------------------|-------------|
| UA Gewässerschutz                             | 4979        |
| OÖ. Wassergenossenschaftsverband              | 1911        |
| Wasserbau (ohne OÖ Wasser)                    | 447         |
| BH/GPK                                        | 282         |
| Umweltrechtsabteilung                         | 200         |
| Abteilung Umweltschutz                        | 194         |
| Sonstige                                      | 209         |
| <b>Gesamt</b>                                 | <b>8222</b> |

| <b>Zahl der analysierten Einzelparameter</b> |              |
|----------------------------------------------|--------------|
| pH/Leitfähigkeit                             | 10757        |
| Sauerstoff                                   | 6853         |
| CSB                                          | 1420         |
| BSB5                                         | 732          |
| TOC/DOC                                      | 5165         |
| Nährstoffe                                   | 23765        |
| Photometrie                                  | 220          |
| AOX                                          | 911          |
| Multielement-Best.(TRFA)                     | 225          |
| Eisen/Mangan                                 | 1584         |
| IR-Messungen                                 | 1018         |
| Triazine                                     | 1463         |
| Chlorid/Sulfat                               | 9114         |
| Gravimetrie                                  | 334          |
| Absetzbare Stoffe                            | 355          |
| <b>Gesamt</b>                                | <b>63916</b> |



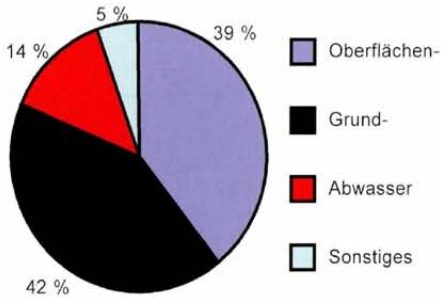


Abb. 1: Probetypen

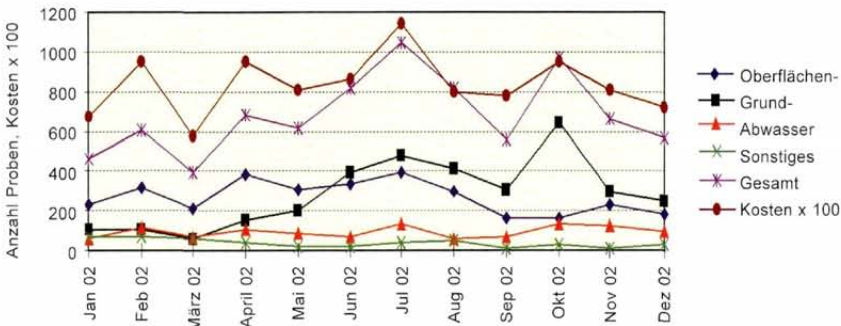


Abb. 2: Monatsstatistik 2002

### Trinkwasserbus

2002 wurden an 1099 Messstellen Proben entnommen und im Laborbus chemisch untersucht. Dies entspricht einer Parameteranzahl von 16.425.

### 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 **1043 Bakteriologieproben** entnommen und extern untersucht. Weiters wurden **782 Triazinproben** und **1067 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) in insgesamt 10 Sitzungen, ermöglichte die Einbringung unserer langjährigen Erfahrung und ein Mitspracherecht in der Erarbeitung von Normen.

# Spezial-Auswertung des gesamten AIM-Datensatzes im Jahresverlauf

## (DARSTELLUNG DER MONATLICHEN MITTELWERTE)

Beitrag von  
Hans-Peter  
Grasser

Um herauszufinden, ob in den öö. Fließgewässern einzelne chemisch/physikalische Parameter einem monatlichen Rhythmus unterworfen sind, muss auf eine hohe Datendichte zurückgegriffen werden können, die über einen möglichst langen Zeitraum erhoben worden ist. Als ausgezeichnetes Instrumentarium hat sich dafür das Amtliche Immissions-Messnetz (AIM) erwiesen, bei dem die Probenentnahmen im Drei-Wochen-Rhythmus erfolgen.

In dieser speziellen Auswertung wurden die gesamten, bisher erhobenen Daten des AIM, berücksichtigt.

So wurden von den 19 untersuchten öö. Flüssen, bei durchschnittlich 6 Probenahmestellen (=114 Stellen) alle bis zum Jahr 2001 vorhandenen Einzeldaten (meistens ab 1991/92, und somit aus über 400.000 Messergebnissen!) ausgewertet. Bei durchschnittlich 23 verschiedenen chemisch/physikalischen Parametern wurden somit insgesamt 2600 Einzelgrafiken angefertigt, wobei in jeder einzelnen Grafik den mittleren Verlauf über ein gesamtes Jahr, mit den jeweiligen monatlichen Mittelwerten betrachten werden können. Zusätzlich wurde der höchste und niedrigste Werte im jeweiligen Monat (der gesamten Beobachtungsperiode) eingezeichnet (max- und min-Wert).

Da es im Rahmen dieses Berichtes unmöglich ist, auch nur annähernd alle Ergebnisse darzu-

stellen, sollen hier nur die wichtigsten Ergebnisse diskutiert werden, wobei als Kernaussage in dieser Gesamtauswertung jene gelten kann, dass fast kein einziger Parameter (mit Ausnahme der Temperatur und des Sauerstoffs) in allen Flüssen den gleichen Rhythmus zeigt.

Es gibt keine (allgemein gültige!) Sommer-Winter-Rhythmen für z. B. die Keimzahl, den Ammoniumgehalt oder die Leitfähigkeit (und am allerwenigsten für den DOC- oder den pH-Wert). Am ehesten orientieren sich die Monatsmittelwerte noch an die Menge des durchfließenden Wassers (=Q oder Abfluss), hier aber auch nur bei den größeren, unbelasteten Flüssen, wobei bei erhöhter Wasserführung die Inhaltsstoffe verdünnt werden. Für kleinere Flüsse gilt das meistens nicht mehr! Dies wiederum zeigt, wie wichtig die Präsenz des AIM an den verschiedenen Gewässern über das ganze Jahr ist.

Nachfolgend werden nun drei verschiedene "Gewässertypen" vorgestellt, an denen auch (zumindest bei den wichtigsten Parametern) eine statistische Auswertung vorgenommen worden ist, um zu überprüfen, wie die monatlichen Mittelwerte untereinander zusammenhängen:

In Abbildung 5 wird ein großer Fluss - die Untere Traun bei km 71,0 mit einem MQ von 70,9 m<sup>3</sup>/s dargestellt. Da sich die Messstelle unmittelbar nach dem Seeausrinn (Traunsee) befindet, werden hier eher die Vorgänge vom See beschrieben. Der Großteil der gelösten Inhaltsstoffe zeigt eine hohe Abhängigkeit zu den temperaturgesteuerten Umweltprozessen im Traunsee und den dortigen planktischen Aktivitäten (was auch damit zusammenhängt, dass sich bei 4 °C der gesamte Wasserkörper vermischt, und dadurch vom Seeuntergrund Nährstoffe an die Oberfläche transportiert werden). Als Beispiel wird hier Nitrat angeführt, das im Winter die höchsten und im Sommer (wenn es von den Algen und Bakterien umgebaut wird) die niedrigsten Konzentration aufweist. Gleichzeitig steigt hier das Abbauprodukt Nitrit im Sommer an (siehe Abb. 1 und 2).

Die Abbildung 6 zeigt einen mittelgroßen, unbelasteten Fluss - die Steyr bei km 36,7 Kraftwerk Klaus mit einem MQ von 29 m<sup>3</sup>/s. Die Abflussmenge scheint hier der wichtigste "Regulator" zu sein. Besonders auffällig in der Steyr ist der Zusammenhang von der Wassermenge zu den

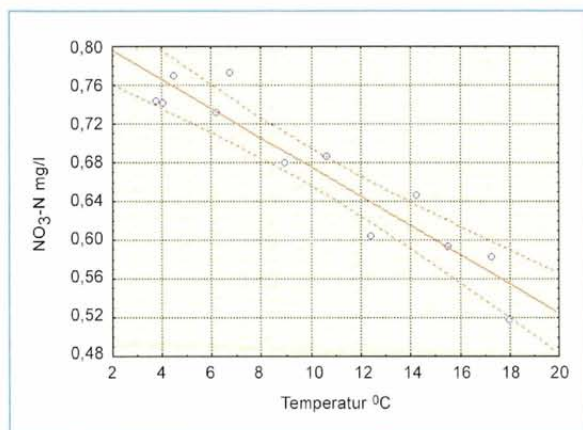


Abb. 1: Korrelation Nitrat zu Temperatur in der Traun

gelösten Ionen (wie Calcium, Sulfat...): je mehr Wasser abfließt, desto niedriger (=Verdünnungseffekt) sind die Konzentrationen z. B. des Ca, was eindeutig darauf hinweist, dass selbst Niederschlags- oder Schmelzwasser im Gegensatz zum letzten Beispiel keine zusätzliche Verschmutzung mit sich bringt (Abb. 3).

Als letztes Beispiel wird in Abbildung 7 ein kleiner Fluss - die Große Mühl bei km 21,8 mit einem MQ von  $8,7 \text{ m}^3/\text{s}$  vorgestellt. Bei diesem Fluss zeigt sich klar, dass sein Einzugsgebiet von der Landwirtschaft beeinflusst wird, da bei den höchsten Abflüssen (hier hauptsächlich im Winter!) die Verschmutzungsindikatoren wie Ammonium oder Nitrat ebenfalls ihre höchsten Konzentration aufweisen (Abb. 4): Hier scheint die Konzentration des Nährstoff-Parameters Nitrat nicht mit steigendem Abfluss verdünnt zu werden, sondern steigt mit diesem sogar an, was ein Hinweis darauf ist, dass mit steigendem Niederschlag mehr Nährstoffe "diffus" aus dem Umland in das Gewässer gelangen (ein Unterschied, der zumindest im Winter - auch für den Phosphorgehalt gilt). Im Sommer aber dürfte der Phosphorgehalt bei niedriger Wasserführung aufkonzentriert werden, während unter diesen Verhältnissen der Nitratgehalt abnehmende Tendenzen zeigt. Im Gegensatz dazu zeigt Ammonium und das Zwischenabbauprodukt Nitrit (aufgrund der temperaturgesteuerten Prozesse) steigende Gehalte.

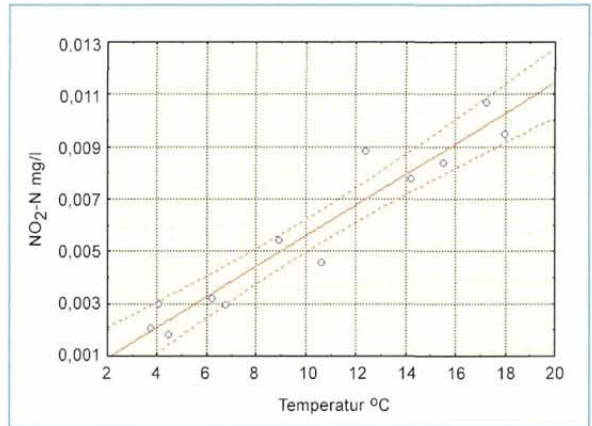


Abb. 2: Korrelation Nitrit zu Temperatur in der Traun

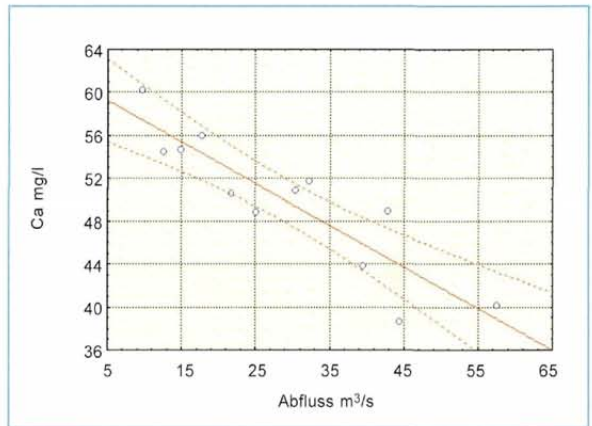


Abb. 3: Korrelation Calcium zu Abflussmenge in der Steyr

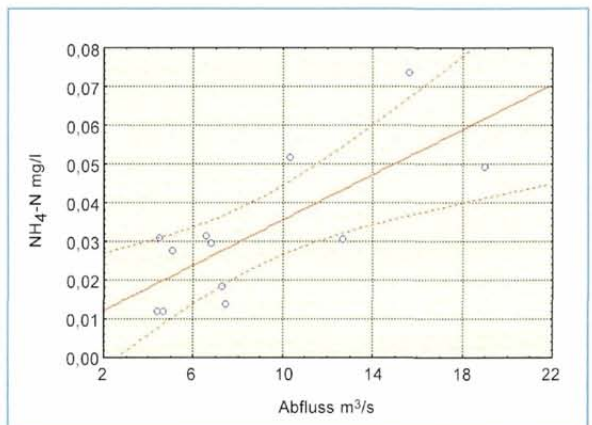


Abb. 4: Korrelation Ammonium zu Abfluss in der Gr. Mühl



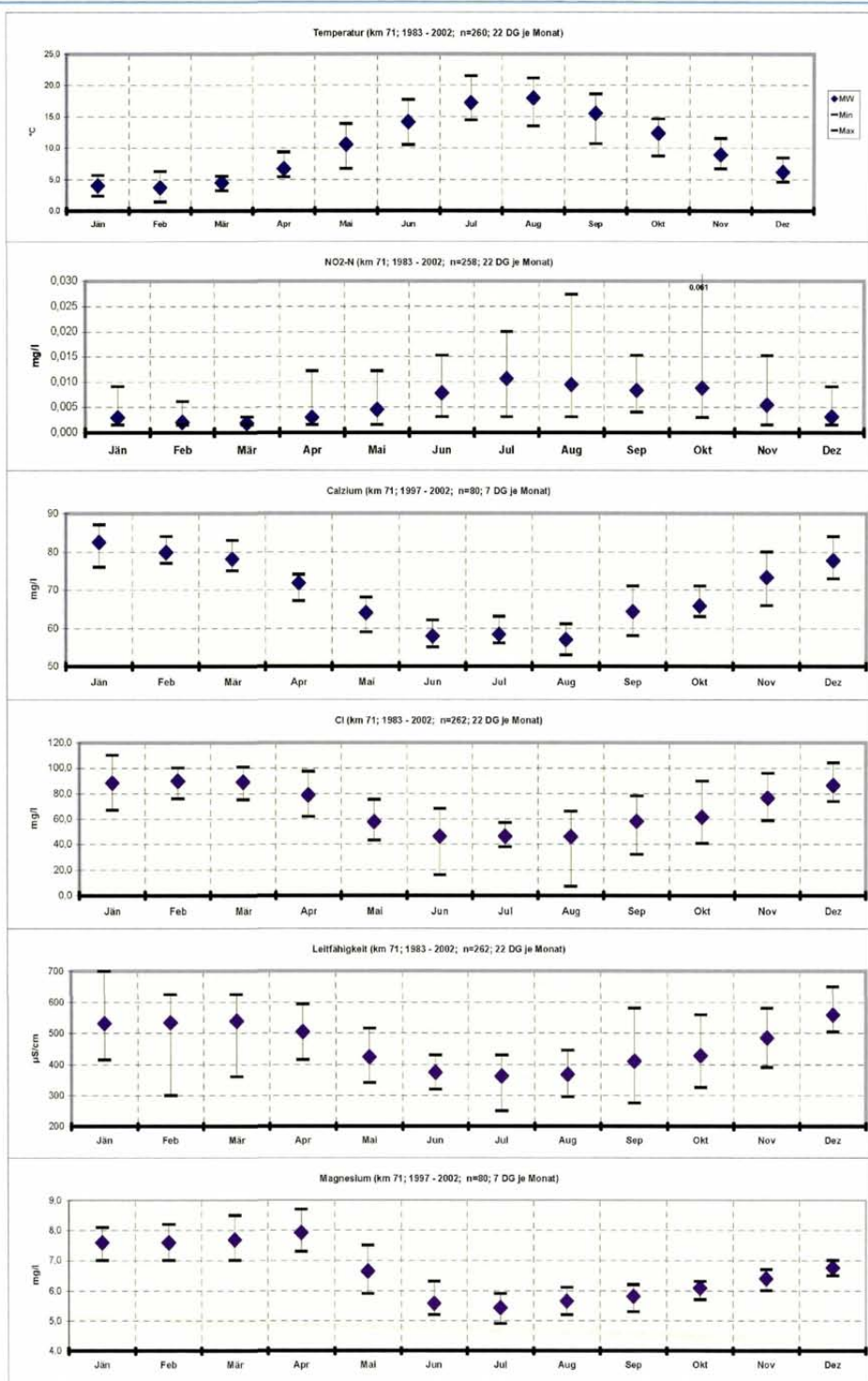


Abb. 5: Verlauf ausgewählter Parameter an der Unteren Traun (km 71 = Traunsee Ausrinn - jeweils Monatsmittelwerte)

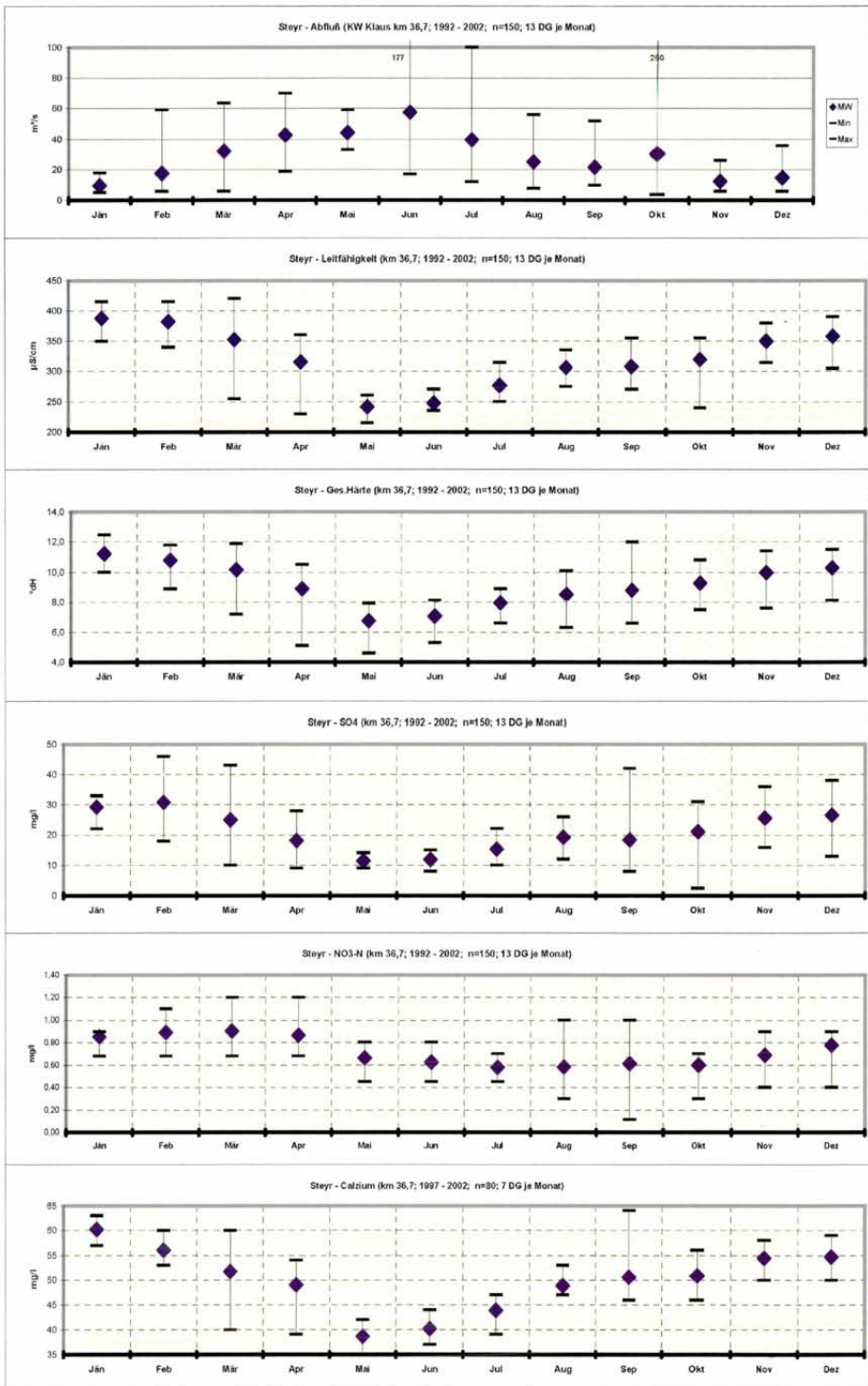


Abb. 6: Verlauf ausgewählter Parameter an der Steyr (km 36,7 unterhalb Klaus - jeweils Monatsmittelwerte)

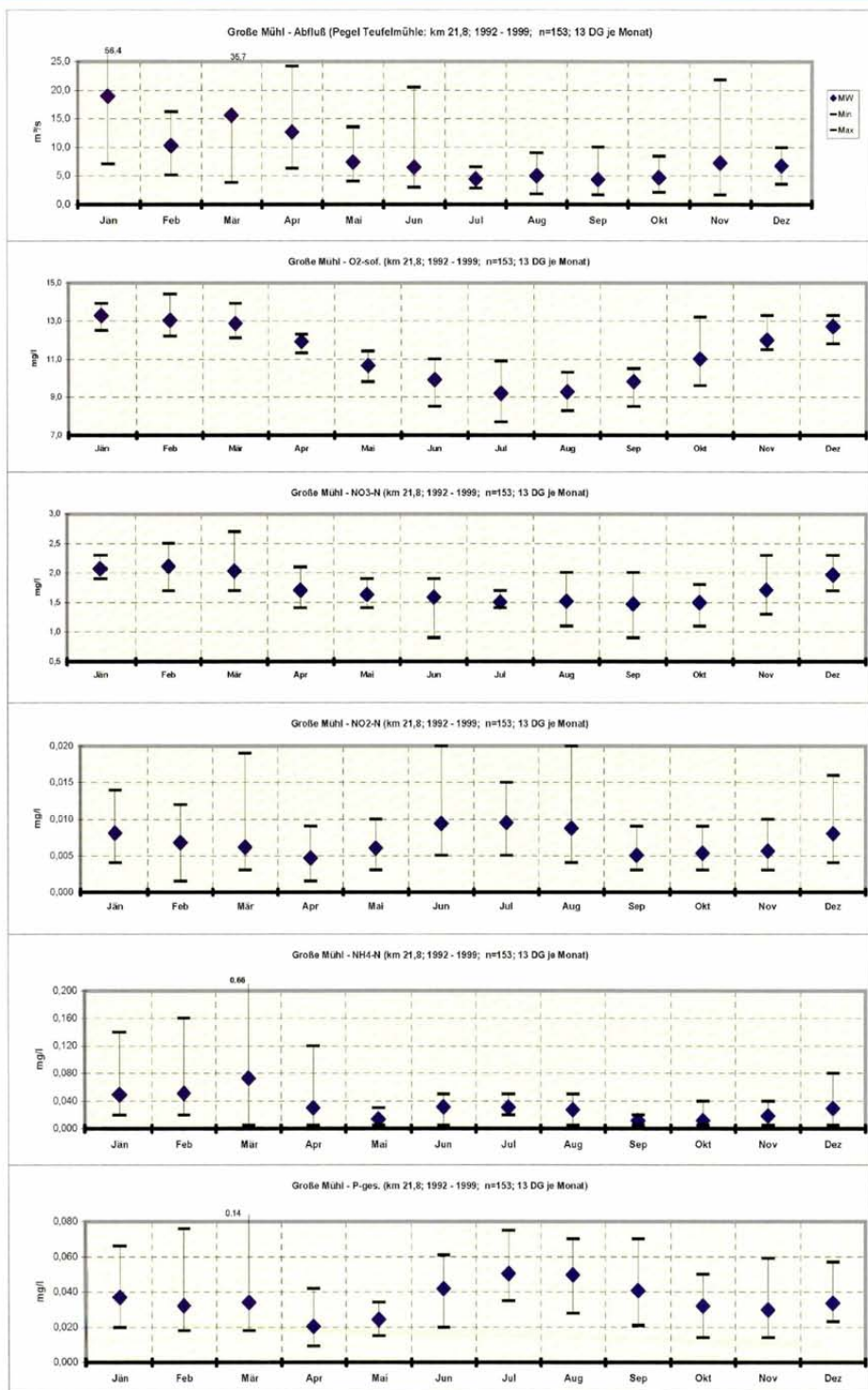


Abb. 7: Verlauf ausgewählter Parameter an der Gr. Mühl (km 21,8 - jeweils Monatsmittelwerte)



# Überprüfung der Durchflussmessungen einer Großkläranlage

## Warum ?

Im Zuge des Umbaus der Kläranlage des Abwasserverbandes AGER WEST wurde die komplette Messtechnik einschließlich der für die Überwachung und Berechnung der Stoffflüsse maßgebenden Durchflussmessungen erneuert.

Da die Einhaltung der Einbaubedingungen für die Genauigkeit der Messergebnisse von größter Wichtigkeit ist, bat der Abwasserverband um Unterstützung bei der Prüfung auf Einhaltung der Herstellerbedingungen.

## Wo ?

Auf der Kläranlage des **Abwasserverbandes AGER WEST**.

Die Messstellenbezeichnungen wurden vom Reinhaltverband übernommen.



Abb 1: Magnetisch Induktive Durchflussmesser (MID) der Schlammbehandlung - "Müse"



Abb 2: Magnetisch Induktive Durchflussmesser (MID) der Schlammbehandlung - "Müse"



Abb 3: Teilgefüllter MID des Hauptsammlers Attnang, geprüft wurde mit Doppler Ultraschallmessung



Abb 4: Prüfung des Durchflusses für die Beschickung der Nachklärbecken mit Doppler Ultraschallsonde

## Was ?

Es wurden alle "prüfbaren" Durchflussmessungen, welche für die Steuerung der Anlage relevant sind einer Prüfung unterzogen.

## Wie ?

Die Überprüfung erfolgt in Form von Parallelmessungen mit Messgeräten des Gewässerschutzes. Oberste Priorität hatten die Zulauf- und die Ablaufmessung, da diese für das Maß der Wasserbenutzung und für die Berechnung der Frachten als Abwasserinhaltsstoffen entscheidende Bedeutung haben.

## ERKENNTNISSE

Die Ergebnisse in Zahlen sind in der beiliegenden Tabelle abgebildet.

Beitrag von  
Andreas  
Weidinger



Abb 5: Durchflussmessung für Rücklaufschlamm mit Doppler Ultraschall Prinzip

#### Müse Dickschlamm / Dünnschlamm

Hier wurden sehr gute Übereinstimmungen der Werte des MID sowie des PT 868 des Gewässerschutzes festgestellt.

#### Hauptsammler Att nang

Tendenziell an Tagen mit hohem Abwasseranfall wurden stark abweichende Messungen bei den Tagesmengen festgestellt (siehe Tabelle "Statistik der IN-Line Messungen"). Beachtenswert ist die enorme Standardabweichung von 25,9 %.

#### Zulauf Gesamt

Die Abweichung des Tagesmittelwertes beträgt 17,9 %, die Standardabweichung 9,7 %. Die Ultraschallhöhenmessung des AV registriert geringere Tagesmengen als der Flow Logger des Gewässerschutzes.

#### Rücklaufschlammmessung

Bei beiden Linien wurde die ursprüngliche Doppler Ultraschallmessung modifiziert. Aufgrund der zu hohen Konzentration an Feststoffen konnte die Höhenmessung der Kombisonde nicht fehlerfrei betrieben werden. Aus diesem Grund wurde die Kombinationssonde, welche in der Originalinstallation Höhe und Geschwindigkeit erfasst, um eine Höhenmessung nach dem Druckaufnehmerprinzip erweitert. Im Zeitraum der Prüfung wurden Differenzen bei der Geschwindigkeitsmessung festgestellt, daraus resultiert eine Fehlbeurteilung der Fracht.

Nach eingehender Prüfung wurde weiters festgestellt, dass der Durchfluss nicht aufgrund der Berechnung von gemessener Geschwindigkeit und gemessener Höhe ermittelt wird. Auf Basis einer gerinneabhängigen Höhe zu Geschwindigkeit-Beziehung (Q-H Kurve) wird ausschließlich durch Messung des Wasserstandes die Durchflussberechnung durchgeführt.

#### Zulauf Nachklärbecken

Die Geräte mit der Bezeichnung USD ZN 101Q OCM Pro und USD ZN 103Q Pro zeigten Abweichungen des Parameters Geschwindigkeit von



Abb 6: Durchflussmessung für den Gesamtablauf mit Doppler Ultraschall Prinzip

mehr als 10 % des Messwertes, deswegen ist auch der mathematisch berechnete Durchfluss mit diesem Fehler behaftet.

#### Gesamtablauf

Systematische Abweichungen ergaben sich bei der Messstelle Ablauf Gesamt. Der Grund liegt in der Tatsache, dass die Doppler Ultraschallsonden nicht in gleicher Position und ohne gegenseitige Beeinflussung platziert werden konnten. Die Abweichungen bewegen sich aber in den typischen Fehlergrenzen der Messgeräte.

#### Diskussion

Die Durchflussmessungen auf der geprüften Anlage entsprechen dem neuesten Stand der Technik. Diese Tatsache alleine bringt allerdings noch keine entsprechend genauen Messergebnisse. Es ist nötig, für jede Messstelle das richtige System zu installieren. Ein teures und genaues Messsystem scheitert bei einer Messaufgabe, für die es keine Eignung besitzt ebenso wie ein billiges. In der Messtechnik ist ein Umdenken, das heißt das Abgehen von standardisierten Reißbrettlösungen, nötig. Vielmehr sind maßgeschneiderte Lösungen gefragt. Diese können anfangs durchaus höhere Einstandskosten bedeuten, die Vermeidung von Fehlmessungen rechtfertigen diese Kosten aber in jedem Fall. Höheres Augenmerk sollte die bauliche Gestaltung der Messstellen bekommen, da dort häufig die Basis für Fehlmessungen gelegt wird. Generell hat die industriell gefertigte Messtechnik durch die Entwicklung von magnetisch induktiven Durchflussmessern ein sehr hohes Niveau erreicht. Umso wichtiger ist daher der richtige Einbau und die Justierung dieser meist sehr teuren Geräte. Damit nicht genug, man sollte sich seitens der Betreiber und auch der Projektanten von der Ansicht lösen, dass MIDs wartungsfrei sind. Eine Messkette erreicht nur bei entsprechender Wartung und Reinigung jene Genauigkeit, die die Hersteller versprechen. Einbauen und vergessen funktioniert nicht!



| Datum                                                                        | HS Attnang<br>W-GS<br>[m³/d]_100% | HS Attnang<br>AWV Ager<br>[m³/d] | Abweichung<br>in [m³/d] | Abweichung<br>in % | Zulauf<br>Gesamt W-<br>GS_100% | Zulauf<br>Gesamt<br>AWV Ager | Abweichung<br>in [m³/d] | Abweichung<br>in % | Ablauf<br>Gesamt W-<br>GS_100% | Ablauf<br>Gesamt<br>AWV Ager<br>[m³/d] | Abweichung<br>in [m³/d] | Abweichung<br>in % |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|--------------------|
| 29.09.2002 00:00                                                             | 4600,8                            | 5049,0                           | -448,2                  | -9,7               |                                |                              |                         |                    |                                |                                        |                         |                    |
| 30.09.2002 00:00                                                             | 4132,0                            | 3895,0                           | 237,0                   | 5,7                |                                |                              |                         |                    |                                |                                        |                         |                    |
| 01.10.2002 00:00                                                             | 3929,8                            | 3634,0                           | 295,8                   | 7,5                | 17823,6                        | 11963                        | 5860,6                  | 32,9               | 13869,2                        | 11600                                  | 2269,2                  | 16,4               |
| 02.10.2002 00:00                                                             | 3747,1                            | 3533,0                           | 214,1                   | 5,7                | 16610,7                        | 11328                        | 5282,7                  | 31,8               | 13542,8                        | 11114                                  | 2428,8                  | 17,9               |
| 03.10.2002 00:00                                                             | 3466,7                            | 3406,0                           | 60,7                    | 1,8                | 15455,3                        | 10965                        | 4490,3                  | 29,1               | 13168,7                        | 10741                                  | 2427,7                  | 18,4               |
| 04.10.2002 00:00                                                             | 3943,7                            | 5564,0                           | -1620,3                 | -41,1              | 24731,7                        | 20472                        | 4259,7                  | 17,2               | 21898,3                        | 19768                                  | 2130,3                  | 9,7                |
| 05.10.2002 00:00                                                             | 4463,4                            | 4441,0                           | 22,4                    | 0,5                | 16873,4                        | 12914                        | 3959,4                  | 23,5               | 17052,7                        | 14534                                  | 2518,7                  | 14,8               |
| 06.10.2002 00:00                                                             | 5378,1                            | 6169,0                           | -790,9                  | -14,7              | 20093,2                        | 16479                        | 3614,2                  | 18,0               | 19559,1                        | 17051                                  | 2508,1                  | 12,8               |
| 07.10.2002 00:00                                                             | 4026,0                            | 3668,0                           | 358,0                   | 8,9                | 14994                          | 11419                        | 3575                    | 23,8               | 14444                          | 11981                                  | 2463                    | 17,1               |
| 08.10.2002 00:00                                                             | 3769,0                            | 3173,0                           | 596,0                   | 15,8               | 13710                          | 10803                        | 2907                    | 21,2               | 13687                          | 11117                                  | 2570                    | 18,8               |
| 09.10.2002 00:00                                                             | 3739,0                            | 3134,0                           | 605,0                   | 16,2               | 14011                          | 11167                        | 2844                    | 20,3               | 12970                          | 11070                                  | 1900                    | 14,6               |
| 10.10.2002 00:00                                                             | 3653,0                            | 3145,0                           | 508,0                   | 13,9               | 12812,8                        | 10147                        | 2665,8                  | 20,8               | 11857,4                        | 9999                                   | 1858,4                  | 15,7               |
| 11.10.2002 00:00                                                             | 3844,1                            | 3511,0                           | 333,1                   | 8,7                | 13859,6                        | 11283                        | 2576,6                  | 18,6               | 12767                          | 10940                                  | 1827                    | 14,3               |
| 12.10.2002 00:00                                                             | 6635,0                            | 8043,0                           | -1408,0                 | -21,2              | 27964,4                        | 25518                        | 2446,4                  | 8,7                | 26617,8                        | 25099                                  | 1518,8                  | 5,7                |
| 13.10.2002 00:00                                                             | 6496,0                            | 9663,0                           | -3167,0                 | -48,8              | 29805,2                        | 26980                        | 2825,2                  | 9,5                | 31757,4                        | 27839                                  | 3918,4                  | 12,3               |
| 14.10.2002 00:00                                                             | 3975,1                            | 6618,0                           | -2642,9                 | -66,5              | 17569,4                        | 17172                        | 397,4                   | 2,3                | 20694,1                        | 17460                                  | 3234,1                  | 15,6               |
| 15.10.2002 00:00                                                             | 4593,6                            | 7028,0                           | -2434,4                 | -53,0              | 18377,9                        | 18168                        | 209,9                   | 1,1                | 20895,5                        | 17942                                  | 2953,5                  | 14,1               |
| 16.10.2002 00:00                                                             | 3813,2                            | 4564,0                           | -750,8                  | -19,7              | 14419,3                        | 13256                        | 1163,3                  | 8,1                | 16044,4                        | 13150                                  | 2894,4                  | 18,0               |
| <b>Ausgangsbasis für die Berechnungen sind die Messwerte der W-GS Geräte</b> |                                   |                                  |                         |                    |                                |                              |                         |                    |                                |                                        |                         |                    |
| Minimum                                                                      | 3466,7                            | 3134,0                           | -3167,0                 | -66,5              | 12812,8                        | 10147,0                      | 209,9                   | 1,1                | 11857,4                        | 9999,0                                 | 1518,8                  | 5,7                |
| Maximum                                                                      | 6635,0                            | 9663,0                           | 605,0                   | 16,2               | 29805,2                        | 26980,0                      | 5860,6                  | 32,9               | 31757,4                        | 27839,0                                | 3918,4                  | 18,8               |
| Mittelwert                                                                   | 4344,8                            | 4902,1                           | -557,4                  | -10,6              | 18069,5                        | 15002,1                      | 3067,3                  | 17,9               | 17551,6                        | 15087,8                                | 2463,8                  | 14,8               |
| Standardabw.                                                                 | 924,7                             | 1906,4                           | 1206,8                  | 25,9               | 5154,5                         | 5353,6                       | 1578,0                  | 9,7                | 5658,3                         | 5403,2                                 | 593,6                   | 3,4                |



# Messgeräteankauf 2002

**Beitrag von  
Andreas Weidinger**

Im Jahr 1990 wurde in der damals gerade entstandenen Unterabteilung Gewässerschutz ein völlig neues Konzept für die Durchführung von Messaufgaben entwickelt. Es basierte im wesentlichen auf der Annahme, dass nicht nur ein Parameter pro Messstelle zu erfassen ist, sondern deren mehrere. Aufgrund dieser aus der Praxis entstandenen Anforderung wurden die so benannten Multimesscontainer konzipiert und im Lauf der Jahre kontinuierlichen Anpassungen unterworfen. Die grundlegende Technik der Datenerfassung konnte aber wegen der in den Multimesscontainern eingesetzten Analogtechnik nicht verändert werden.

Die größten technischen Innovationen der letzten Jahre fanden nicht ohne Grund in der Telekommunikation statt. Die Übertragung von Geräte- und Messdaten mittels Datenfernübertragung hat inzwischen einen hohen Standard in der Messtechnik erreicht und wird laufend verfeinert, da sich nicht nur Kosteneinsparungseffekte sondern ebenso große Fortschritte bei der Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Messtätigkeit erzielen lassen. Die Voraussetzung für die Anwendung dieser Technik ist die digitale Signalübertragung per Modem oder Festnetz. Dies bedingt eine digitale Signalkette, angefangen bei der Signalerfassung, -verarbeitung bis hin zur Bearbeitung und abschließender Archivierung. Die digitale Messsignalkette wird durch Messwertaufnehmer und Umformer neuester Generation und durch "Profibus" - Übertragungstechnik gewährleistet.

Die bisher aufgetretenen Rundungsfehler durch die Signalwandlung von Analog auf Digital und umgekehrt entfallen ebenso, wie die aufwändige Klimatisierung des Gehäuseinnenraumes durch Verwendung eines doppelwandig isolierten Gehäuses.

## Die grundlegenden Vorteile der "Profibus" - technologie sind:

- reduzierter Platzbedarf
- geringere Installationszeit
- höhere Datensicherheit durch wesentlich erweiterte Diagnosefunktionen

- die Spannungsversorgung der Sonden über die Messsignalleitung ( 12-36 Volt)
- der Sondenanschluss, der Messaufnehmer und der Messumformer, die in einem Gehäuse der Schutzart IP 68 (überflutungssicher) untergebracht sind.
- Die Übermittlung durch PC / Schreiber und Modem frei definierbare Fehlermeldungen per SMS oder mittels Fernabfrage bei Ausfall einer Komponente
- die über PC vor Ort oder über die Messzentrale erfolgende Programmierung der Komponenten
- Keine fixe Verdrahtung der Messgeräte zu benötigen
- der Aufbau jener Komponenten, die an der Messstelle benötigt werden
- die Verminderung des Serviceaufwandes durch interne Diagnoseprogramme

Die Einbindung der Wassermessdaten unterscheidet sich technisch nicht von den Luftmessdaten. Aus diesem Grund wurde auf die bestehende Infrastruktur der Luftmesszentrale in der Goethestrasse zurückgegriffen. In einem frei wählbaren Intervall werden die externen Messdaten hausintern in die Zentrale des Luftmessnetzes und in die hierfür vorhandene Datenbank übertragen.

Die Ausstattung mit den technischen Komponenten des FZ Seibersdorf bildet die Grundlage für die technische Umsetzung der Datensammlung und -übertragung.

Allgemein wurden durch die fachbereichübergreifende Zusammenarbeit Synergien genutzt, die sowohl finanzielle als auch personelle Einsparungen ermöglichten.

Sowohl unter dem Aspekt des effektiven Einsatzes von Ressourcen als auch der höchstmöglichen Genauigkeit von Messergebnissen ist dieses Projekt ein gelungenes Beispiel der sinnvollen Nutzung von vorhandenem technischen Know - How und engagierter Fachbereichsübergreifender Zusammenarbeit zweier Aufgabenbereiche im Landesdienst, die für den Bürger fortlaufend wichtige Informationen liefern.





Wasserfallmanagement und  
Qualitätssicherung



# Wasserinformationssystem WIS und vorgelagerte Systeme

Bericht  
von Edith  
Wakolbinger

Die Datenbank WASSERINFORMATIONSSYSTEM, kurz WIS, sammelt die "wasserrelevanten" Daten im einheitlichen System und macht die Daten für alle Bearbeiter nutzbar.

Diese sind in der Abteilung Wasserwirtschaft der Unterabteilung Schutzwasserwirtschaft und Hydrographie und der Grund- und Trinkwasserwirtschaft sowie in den Aufgabengruppen Gewässerschutz und Abwasserwirtschaft angesiedelt. Sie befüllen die Datenbank mit den bei ihnen anfallenden fachlichen Daten, wobei die Nacherfassung im Rahmen von Projekten derzeit im Vordergrund steht. Weitere Nutzer sind die Wasserrechtsabteilungen (im Amt der Oö. Landesregierung und bei den Bezirkshauptmannschaften) sowie die Gewerbeabteilung bzw. Anlagenabteilung (als Wasserrechtsabteilung), die Umweltrechtsabteilung und die Sanitätsdirektion in ihrer Funktion als Lebensmittelaufsicht.

## Die behandelten Bereiche sind:

- die rechtlichen Bereiche (Bescheide, Verordnungen, Richtlinien usw. mit wasserrechtlichem Inhalt),
- die Oberflächengewässer,
- das Grundwasser, Niederschlagswässer und
- das Abwasser.

Sie werden nach Anlagen, Messungen, Überprüfungen und Gebieten betrachtet.

Diese umfassende Datenbank mit ihren überschneidenden Aufgabenstellungen zeigt bei Zusammenfassung der Daten im Rahmen der Berichtspflicht auf Grund der Wasserrahmenrichtlinie ihre Stärken. Neben einer unkomplizierten übersichtlichen Zusammenschau bereits erfasster Daten wird die systematische Erfassung der Daten erleichtert.

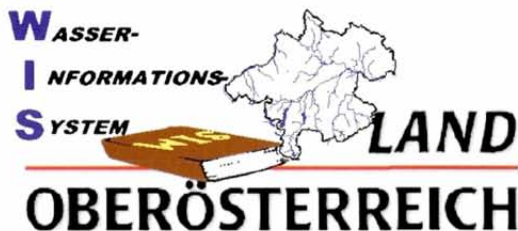
Die Daten werden in der Datenbank eingetragen und können einerseits in der Datenbank und andererseits mit speziellen Werkzeugen abgefragt werden.

Für objektübergreifende Fragen steht das Abfragewerkzeug (Abfragetool) zur Verfügung, in dem in einfacher Form häufig vorkommende Abfragen als Standardabfragen abgespeichert sind. Mit diesem Werkzeug kann der einzelne Benutzer auch komplexere Abfragen zusammen stellen. 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 erfolgt im WISmap über das Intranet. Die Punktdaten des WIS und die flächenbezogenen Daten werden darin mit allgemeinen geographischen Informationen (DORIS bzw. GIS - Basisinformation) verknüpft. Dieses Werkzeug ermöglicht auch flächenbezogene Abfragen, wie z. B. eine Umkreisabfrage.

Im Bereich des Gewässerschutzes werden hauptsächlich Messergebnisse eingegeben. Die Daten der Eigenüberwachung der Kläranlagen werden im Programm KLEX auf Plausibilität kontrolliert und dann die Monats- und Jahresmittelwerte ins WIS übertragen. Die Daten der Klärschlammverwertung werden einmal jährlich aus dem Bodenschutzregister ins WIS übertragen. Aus den Jahresdaten erfolgt dann die Meldung an das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, womit die Vorgabe der Berichtspflicht an die EU erfüllt wird.

Die Ergebnisse der Fließgewässerbeprobungen aus dem AIM und BUP-Programm werden nach Kontrollschritten in der Fließgewässerdatabank gespeichert. Anschließend werden die zahlreichen Daten zu Jahresmittelwerte zusammengefasst und im WIS für alle sichtbar gespeichert. Im Jahr 2002 wurden die Daten der Messstellen durch Lageskizzen und Fotos der Messstellen erweitert.

Die Erfassung der Daten der betrieblichen Direktleiter und Indirektleiter konnte soweit vorbereitet werden, dass die wesentlichen Betriebe in einer Liste zusammengefasst wurden, damit die rechtlichen Daten im WIS erfasst werden können. Die Datenübernahme aus dem





vorgelagerten System IDEKAT wird erst mit der nächsten Lieferung sinnvoll sein, da bei der Lieferung 2001 die Daten nur teilweise durch den Kläranlagenbetreiber erhoben werden. Diese warten den Abschluss des Indirekteileitervertrages ab, bevor sie die Daten an die Behörde übermitteln.

**Derzeit sind bereits folgende Daten erfasst:**

#### Stand:

#### vollständig:

- Fließgewässer,
- natürliche Seen (stehende Gewässer),
- Grundwasservorkommen (1. Horizont),
- Oberflächengewässermessstellen (quantitativ und qualitativ) samt Messwerten, Niederschlagsmessstellen mit Messwerten,
- Schutzgebiete 2. Phase (1693 Schutzgebiete),
- Wasserschongebiete,
- Kläranlagen über 50 EW,
- Wasserkraftanlagen über 500 kW und alle im Mühlviertel und Eferding,
- Versickerungen,
- Abwasserentsorgungskonzepte

#### teilweise:

- Kläranlagen unter 50 EW,
- kommunale Wasserversorgungsanlagen,

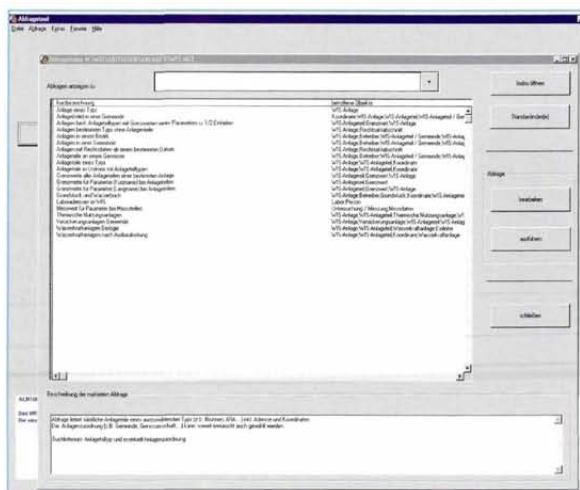


Abb. 1: Screenshot aus dem WIS - Programm

- WGEV-Brunnen und WGEV-Messstellen,
- Schutzgebiete 3. Phase (Erfassung von ca. 800 Schutzgebieten), Wasserkraftanlagen südlich der Donau,
- alte Messwerte zur WGEV,
- Badeanlagen

#### laufend:

- Messwerte zu den Kläranlagen,
- Oberflächengewässermessstellen





# *Oberösterreichische Badefewässer*



# Oberösterreichs Badegewässer

**Beitrag  
von Wolfgang  
Wimmer**

Wie in den vergangenen Jahren wurden auch im Jahr 2002 insgesamt 82 Badestellen an Oberflächengewässern mikrobiologisch untersucht.

Es sind davon 43 Stellen, welche in einer Verordnung des Landeshauptmannes von Oberösterreich festgelegt, im Sinne der EU-Richtlinie 76/160/EWG berichtspflichtig und in zweiwöchigen Abständen zu beproben sind.

Die restlichen 39 Stellen werden im Sinne eines Kundenservices in einem freiwilligen Untersuchungsprogramm des Landes Oberösterreich zweimal jährlich, einmal vor und einmal während der Badesaison überprüft.

Von den 43 EU-berichtspflichtigen Gewässern bzw. Badestellen mussten bei folgenden mehrfachen Richtwertüberschreitungen verzeichnet werden:

- Heratinger See, Strandbad Ibm
- Höllerersee, Badestelle St. Pantaleon
- Badensee Mining in Gundolling
- Badensee Aspach Wildenau
- Hohenlohe Ausee in Asten
- Badensee Waldhausen
- Badensee Klaffer
- Traunsee, Badestelle in Rindbach (Gemeinde Ebensee)



Abb. 1: Vorderer Gosausee

- Attersee, Strandbad Seewalchen
- Pichlinger See, Linz

Bei einigen dieser Gewässer waren die letzten Beprobungsdurchgänge stark vom Augusthochwasser 2002 beeinflusst, deswegen kann mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass diese Gewässer im EU-Bericht daher doch mit einer guten Bewertung ausgewiesen werden, da Richtwertüberschreitungen, die durch aussergewöhnliche Witterungsabläufe zustande gekommen sind, unberücksichtigt bleiben können.

Bei der Badestelle Traunsee - Rindbach sind die Überschreitungen aber in solcher Konstanz und noch dazu beim Parameter "Fäkalcoliforme Bakterien" aufgetreten, dass diese im noch nicht vorliegenden EU-Bericht sicher nur mit "geeignet" ausgewiesen werden wird.

Ergänzende Untersuchungen des Gewässerschutzes legen den Schluss nahe, dass hier eine markante Beeinflussung durch die Kläranlage in Ebensee gegeben ist, während durch den einmündenden Rindbach keine auffälligen Einträge festgestellt wurden. Da die Strömungsverhältnisse in diesem Bereich sicher von einer Reihe unwägbarer Faktoren bestimmt werden, treten diese Beeinflussungen nicht immer und nicht immer gleich stark auf, können aber auch zu keiner Zeit und schon gar nicht in der Badesaison ausgeschlossen werden. Möglicherweise wird man um Maßnahmen in Richtung einer Hygienisierung des Kläranlagenablaufes nicht herumkommen.

Es ist mehr oder weniger nur eine Frage der Zeit und des Zufalles, bis in diesem Bereich einmal nicht nur Richt- sondern auch Grenzwertüberschreitungen gemessen werden, mit der Konsequenz einer Ausweisung als "nicht geeignet" im EU-Bericht des folgenden Jahres. Dies könnte möglicherweise mit fatalen Auswirkungen für den Fremdenverkehr in der Region verbunden sein. Die EU-Badegewässerberichte sind jedem Internetnutzer zugänglich und werden, z. B. von Reiseveranstaltern, regelmäßig abgefragt.

Bei den nach dem freiwilligen Landesprogramm zweimal jährlich untersuchten, weniger frequentierten Badestellen waren an folgenden Grenzwertüberschreitungen zu verzeichnen:

- Waldaist, Badeplätze in Hohensteg und Reichenstein
- Grosse Mühl, Flussbad in Haslach
- Grosse Naarn, Flussbad in Perg
- Rodl, Flussbad in Höflein

Bei all diesen Flussbädern muss man aber einschränkend sagen, dass diese von der Badenutzung her nicht mit einem See zu vergleichen sind, was Verhalten und Aufenthaltszeit der Personen im Wasser betrifft. Allein schon die Wassertemperatur schließt ein längeres Schwimmen praktisch aus. Trotzdem ist auch in solchen Fällen Vorsicht geboten und die Bezirkshauptmannschaften wären jedenfalls angehalten, an diesen Plätzen deutliche Informationen für die Bevölkerung anzubringen.

Weniger streng zu bewertende Richtwertüberschreitungen waren bei folgenden Stellen vorhanden:

- Trattnachspeicher Leithen, Gemeinde Weibers
- Glöckl-Teich in Rossleithen
- Saxenteich im Steinbruch Dornach, Gemeinde Saxen
- Badesee Au bei Naarn
- Pesenbach in Anzing
- Pramspeicher Altmannsdorfer, Gemeinde Taiskirchen
- Rodlbad in Gramastetten
- Rodlbad an der Rohrbacher Bundesstrasse in Walding
- Donau, Bereich Regattastrecke Ottensheim

Wie nicht anders zu erwarten, konzentrieren sich wieder fast alle aufgetretenen Überschreitungen auf die Flussbäder und auf die künstlichen, teilweise als Hochwasserrückhaltebecken angelegten, kleinen, stehenden Gewässern mit z.T. sehr mangelhaftem Wasserdurchsatz bei Trockenwetter und enormem Nährstoffeintrag bei Hochwässern.

Nach wie vor ist auch die gleichzeitig betriebene, oftmals keineswegs extensive Fischerei bei den ohnehin instabilen künstlich angelegten Gewässern ein Problem. Die insgesamt beim Betrieb derartiger Anlagen auftretenden Schwierigkeiten sollten für die Zukunft Lehren bei Schaffung neuer künstlicher Badegewässer sein. Die nunmehrigen Probleme waren im Prinzip schon bei Errichtung dieser Anlagen, die zumeist schon in den Siebzigerjahren erfolgte, absehbar und sind nunmehr vielleicht nicht so rasch wie damals von Fachkundigen befürchtet doch mit einiger Nachhaltigkeit eingetreten.



Abb. 2: Badesee Waldhausen (Bild: Gemeinde Waldhausen)

Im Oktober 2002 wurde erstmals ein Vorentwurf einer neuen Badegewässerrichtlinie der Europäischen Kommission vorgestellt, die schon länger bekannten Tendenzen in Richtung eines ganzheitlichen Gewässermanagements haben darin ihren vollen Niederschlag gefunden.

Zwar ist aufgrund der langwierigen Wege der Europäischen Gesetzgebung dem Vernehmen nach nicht vor 2006 mit einem Inkrafttreten dieser Richtlinie zu rechnen, es wird aber dann erforderlich sein, effiziente Strukturen zur Überwachung von stehenden Gewässern nicht nur aus mikrobiologischer sondern auch oder vor allem aus limnologischer Sicht zur Verfügung zu haben.

Will man nicht permanent am Pranger einer schlechten Beurteilung in den EU-Berichten bis hin zu formellen Vertragsverletzungsverfahren mit entsprechenden Sanktionen durch den Europäischen Gerichtshof stehen, wie das in anderen Mitgliedsstaaten durchaus schon der Fall war, wird man sich spätestens dann Sanierungs- und Bewirtschaftungskonzepte für die angesprochenen Badegewässer mit Mehrfachnutzung überlegen müssen.







Erwärmung  
mehr als Routine



# Auswirkungen des Hochwassers auf die Grundwasserqualität

Erkenntnisse aus dem Grundwasser-Monitoring-Programm nach der Hochwasserkatastrophe im August 2002

**Bericht  
von Markus  
Brandlmayr**

## EINLEITUNG

Oberösterreich erlebte im August 2002 die größte Hochwasserkatastrophe seit vielen Jahrzehnten. Vom Gewässerschutz wurde kurz nach der Hochwasserkatastrophe ein Grundwasser-Beobachtungsprogramm (Grundwasser-Monitoring) ausgearbeitet. Sein Ziel war, die Auswirkung des Hochwassers auf die Grundwasserqualität in den überschwemmten Gebieten zu erkunden und vor allem für die Zukunft zu dokumentieren. Weiters war es notwendig, großflächige bakteriologische oder chemische Belastungen der Grundwasserkörper über den zeitlichen Faktor zu erkunden, damit eine Beurteilung der Qualität der zahlreichen überschwemmten Einzelwasserversorgungsanlagen (Hausbrunnen, Quellen) ermöglicht wurde.

## PROGRAMMERLÄUTERUNG

### Auswahl der Überwachungsgebiete

Die Überwachungsgebiete wurden anhand von Satellitenfotos vom 13.08.2002 ausgewählt. Die Voraussetzung für die Auswahl der Überwachungsgebiete war, dass großflächig zusammenhängende Grundwasserkörper (Porengrundwasser) erfasst wurden. Unter diesem Aspekt wurden vier Gebiete ausgewählt:

- Nördliches Eferdinger Becken
- Südliches Eferdinger Becken
- Machland
- Traun-Enns-Platte (im Bereich Traun-Linz-Enns-Steyr)

### Auswahl der Messstellen

Bei der Auswahl der Messstellen wurde darauf geachtet, dass diese repräsentativ für den ersten Grundwasserhorizont sind. Weiters musste der Messstellenausbau (Filterstrecke...) bekannt sein, um eine repräsentative Probenahme zu ermöglichen. Ein weiteres Kriterium bei der Auswahl war, dass die Messstellen nach der Hochwasserkatastrophe keiner mechanischen oder chemischen Reinigung/Desinfektion unterzogen werden, um eine Beurteilung der "Selbstreinigung" des Grundwassers zu ermöglichen. Es wurden daher Grundwassersonden und Brunnen des Messnetzes des Hydrographischen Dienstes ausgewählt. Auf die Beprobung von WGEV-Messstellen musste verzichtet werden, da diese in den Überwachungsgebieten durchwegs Hausbrunnen darstellen und auch vom Hochwasser beeinträchtigt waren. Nachdem davon ausgegangen werden musste, dass diese Hausbrunnen nach Abfluss des Hochwassers zumindest mechanisch gereinigt werden, hätten diese das Untersuchungsziel verfälscht.

Die Überwachungsgebiete Nördliches und Südliches Eferdinger Becken wurden jeweils durch 6 Messstellen und die Überwachungsgebiete Machland und Traun-Enns-Platte jeweils durch 7 Messstellen abgedeckt.

### Analysenumfang

Da im Voraus nicht eindeutig abschätzbar war, welche Grundwasserbelastungen die Hochwasserkatastrophe nach sich ziehen würde, wurde der Analysenumfang relativ umfangreich gewählt. Folgende Parameter wurden untersucht:

- chemisch-physikalische sowie bakteriologische Parameter der "Standarduntersuchung" gemäß Trinkwasserverordnung



Foto: Eizendorf am 12./13. August 2002

- Schwermetalle
- AOX (Summenparameter für organische Halogenverbindungen)
- Pestizide
- gesamt-Kohlenwasserstoffe (Mineralöle)

Die chemisch-physikalischen Analysen wurden in der akkreditierten Umwelt-Prüfstelle des Landes Oberösterreich durchgeführt, die Bakteriologieproben wurde an die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (früher BBSUA) vergeben.

### Untersuchungszeitraum

Als Termin der Hochwasserkatastrophe wurde der 13. August 2002 angenommen. In den Überwachungsgebieten Nördliches und Südliches Eferdinger Becken sowie der Traun-Enns-Platte wurde zwei Wochen nach der Hochwasserkatastrophe mit den Beprobungen begonnen. Im Machland konnte aufgrund der teilweisen Unzugänglichkeit der Messstellen (Schlamm, noch teilweise überschwemmte Zufahrtswege) erst drei Wochen nach dem Hochwasser der erste Beprobungsdurchgang durchgeführt werden. Anschließend wurden zwei Beprobungsdurchgänge im zweiwöchentlichen Intervall und weitere zwei Beprobungen im dreiwöchentlichen Intervall durchgeführt. Im Nördlichen und Südlichen Eferdinger Becken erfolgte drei Wochen nach dem letzten Durchgang nochmals eine Beprobung, da speziell im Südlichen Eferdinger Becken nach dem 5. Durchgang noch mehrere Messstellen bakteriologisch belastet waren. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich somit von 26. August bis 28. November 2002. Nachdem beim letzten Beprobungsdurchgang die

Grundwasserspiegel in einigen Messstellen beinahe gleich hoch wie kurz nach dem Hochwasser waren, war vorgesehen, im Winter und Frühling 2003 weitere Untersuchungen durchzuführen.

## ERKENNTNISSE

Wie bereits erwähnt, konnte bis Ende der Untersuchungen (28.11.2002) kein eindeutiger Rückgang des Grundwasserspiegels festgestellt werden. Zwar konnte während den ersten zwei bis drei Durchgängen ein eindeutiges Absinken der Grundwasserstände bemerkt werden, mit Einsetzen neuerlicher Niederschläge im Oktober-/November stiegen die Grundwasserstände jedoch erneut an und erreichten in manchen Messstellen sogar gleiche Abstichmäße wie kurz nach dem Hochwasser. (siehe Abb. 1)

### chemisch-physikalische Parameter

Nachdem von den beprobten Messstellen keine Untersuchungsergebnisse vor der Hochwasserkatastrophe vorlagen, wurden zur Beurteilung der Grundwasserqualität vor dem Hochwasser Daten der WGEV (Wassergüte-Erhebungsverordnung) herangezogen. Dabei wurde jeder beprobten Messstelle des Grundwassermonitorings eine in unmittelbarer Nähe befindliche WGEV-Messstelle zugeordnet.

Erwartungsgemäß wurde nach dem Hochwasser eine Verdünnung der Anionen (v.a. Nitrat, Chlorid, Sulfat, o-Phosphat) festgestellt. In diesen Parametern zeigte sich ein 5 bis 50-prozentiger Konzentrationsrückgang nach der Hochwasserkatastrophe.

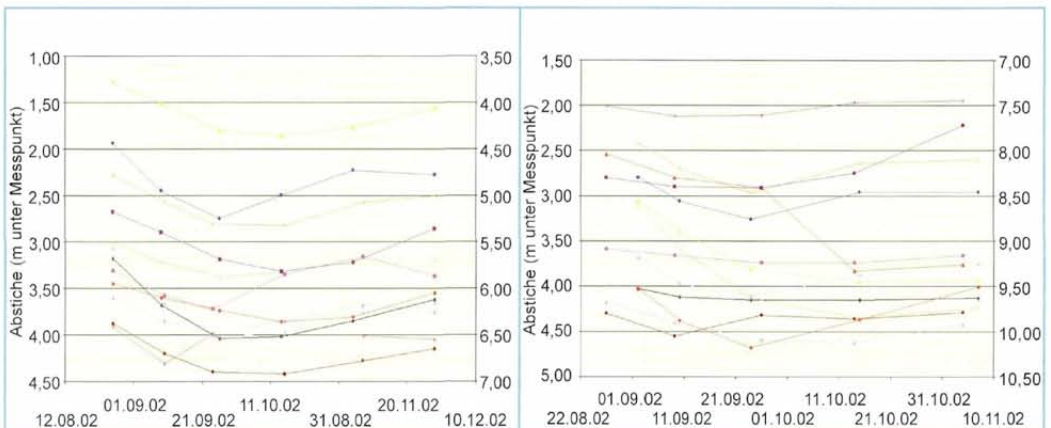


Abb. 1: Grundwasser-Ganglinien sämtlicher Messstellen (links: Eferdinger Becken, rechts: Machland, T-E-P)



| Parameter<br>(mg/l) | MACHLAND |      |       | T-E-PLATTE |      |       | N-EFERD. BECKEN |      |       | S-EFERD. BECKEN |      |       |
|---------------------|----------|------|-------|------------|------|-------|-----------------|------|-------|-----------------|------|-------|
|                     | WGEV     | GWM  | %     | WGEV       | GWM  | %     | WGEV            | GWM  | %     | WGEV            | GWM  | %     |
| Nitrat              | 31       | 30,1 | -3    | 36         | 17,6 | -51,9 | 22,9            | 14,3 | -37,3 | 43,8            | 20,4 | -53,5 |
| Chlorid             | 23,7     | 20,2 | -14,6 | 23         | 38,5 | 67,4  | 18,7            | 15,2 | -18,5 | 27,3            | 24,6 | -10,1 |
| Sulfat              | 67       | 48,6 | -27,5 | 35,4       | 32,6 | -7,9  | 36,2            | 22,7 | -37,4 | 60,8            | 50,4 | -17,1 |
| Phosphat            | 0,12     | 0,08 | -31   | 0,14       | 0,13 | -9    | 0,05            | 0,05 | 0     | 0,29            | 0,29 | 0     |
| DOC                 | 1,3      | 2,2  | 70    | 0,7        | 1,1  | 60    | 1,1             | 1,3  | 18    | 0,8             | 0,9  | 17    |

Tab. 1: Durchschnittswerte WGEV-Grundwassermonitoring

Die organische Belastung des Grundwassers (ausgedrückt durch den DOC = gelöster organischer Kohlenstoff) stieg im Eferdinger Becken um ca. 15 %, im Machland und der Traun-Enns-Platte wurde eine Aufstockung von ca. 65 % festgestellt. Diese Aufstockung kann dadurch begründet werden, dass es zu massiven Einschwemmungen von organischem Bodenmaterial und Oberflächenwasser ins Grundwasser kam. Um einen Überblick über die absoluten Konzentrationen der angeführten Parameter zu ermöglichen, wurden bei Tab.1 die Durchschnittswerte der WGEV-Daten (2001- 2. Quartal 2002) den Durchschnittskonzentrationen des Grundwassermonitorings (GWM) gegenübergestellt.

Die Chloridaufstockung von durchschnittlich 67 % im Überwachungsgebiet Traun-Enns-Platte kann auf die hohen Chloridwerte des Traunwassers bzw. durch im Boden vorhandenes Chlorid im Bereich der Autobahn A1 und der Bundesstraße B1 im Bereich Pichling-Asten (Salzstreuung im Winter) zurückgeführt werden.

Die Parameterwerte bzw. Werte gemäß der Trinkwasserverordnung in den bereits angeführten Parametern wurden jedoch größtenteils eingehalten. Infolge bakteriologischer Abbauvorgänge wurden vereinzelt in den Überwachungsgebieten Nördliches Eferdinger Becken und der Traun-Enns-Platte Überschreitungen der Parameterwerte/Werte gemäß Trinkwasserverordnung für Ammonium und Nitrit in Verbindung mit sehr geringen Sauerstoffkonzentrationen festgestellt. Weiters wurden in wenigen Messstellen Überschreitungen der Parameterwerte für Nitrat und Pestizide festgestellt. Diese Überschreitungen dürften jedoch nicht mit der Hochwasserkatastrophe zusammenhängen, da derartige Überschreitungen in den Überwachungsgebieten schon vor der Hochwasserkatastrophe bekannt waren.

Auffälligkeiten in den sog. Spezialparametern konnten nicht festgestellt werden. Es konnten weder großflächige Mineralölkontaminationen noch eine Veränderung der Pestizid- oder Schwermetallkonzentrationen im Grundwasser beobachtet werden.

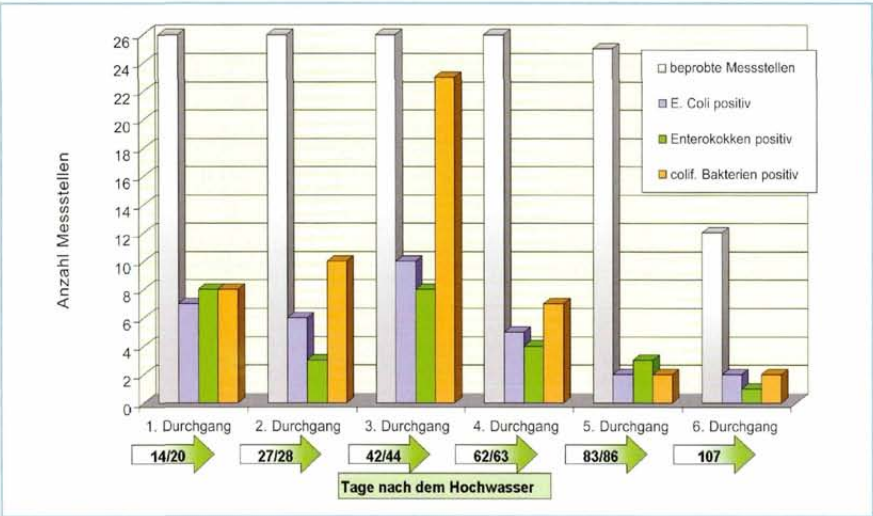


Abb. 2: Anzahl der positiven Bakteriologiebefunde in allen Überwachungsgebieten

## Bakteriologie

Die Abb. 2 zeigt, dass die höchste Anzahl der positiven Bakteriologiebefunde (v.a. coliforme Bakterien) ca. 40 Tage nach dem Hochwasser festzustellen war, nach ca. 60 - 80 Tagen konnte eine Normalisierung im Hinblick auf die Grundwasserbakteriologie bemerkt werden.

Auffällig war weiters, dass in den Messstellen der Traun-Enns-Platte sowie des Nördlichen Eferdinger Beckens die Grundwasserbakteriologie im zweiten Beprobungsdurchgang (nach 27 Tagen) bereits in Ordnung erschien und im dritten Durchgang (nach 42 Tagen) eine enorme Verschlechterung in bezug auf coliforme Bakterien festzustellen war (Abb. 3a und 3b). Ca. 60 - 80 Tage nach der Hochwasserkatastrophe konnte keine bzw. nur mehr eine geringe Bakteriologiebelastung des Grundwassers festgestellt werden.

Im südlichen Eferdinger Becken sowie im Machland konnte bis zum dritten Durchgang (44 Tage nach der Hochwasserkatastrophe) eine ansteigende Bakteriologiebelastung des Grundwassers festgestellt werden (Abb. 4a und 4b). Nach ca. 80 - 100 Tagen konnte auch in diesen Überwachungsgebieten eine Normalisierung im Hinblick auf die Grundwasserbakteriologie festgestellt werden.

## RESÜMEE

Aufgrund der vorliegenden Daten kann abschließend gesagt werden, dass es durch die Hochwasserkatastrophe im August 2002 einerseits zu einer bakteriologischen Belastung des Grundwassers in den Überschwemmungsgebieten kam, andererseits jedoch befürchtete großflächige Verunreinigungen durch Mineralöle oder Pestizide nicht eintraten.

Die flächendeckendsten Bakteriologiebelastungen wurden ca. 40 Tage nach der Hochwasserkatastrophe festgestellt. Eine Normalisierung der Grundwasserqualität im Hinblick auf die Bakteriologie konnte in den Überschwemmungsgebieten nach ca. 80 Tagen (~ 2,5 Monate) festgestellt werden. In den chemisch-physikalischen Parametern konnte im Überwachungszeitraum keine eindeutige Veränderung bemerkt werden, wobei hier sicherlich auch der anhaltend hohe Grundwasserstand in allen Überwachungsgebieten ausschlaggebend war.

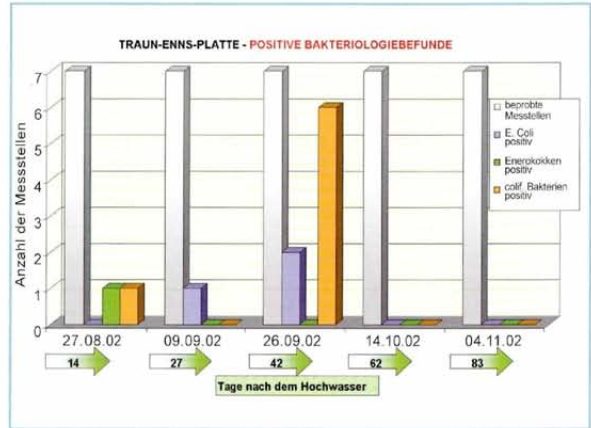


Abb. 3a: Anzahl der positiven Bakteriologiebefunde in der Traun-Enns-Platte

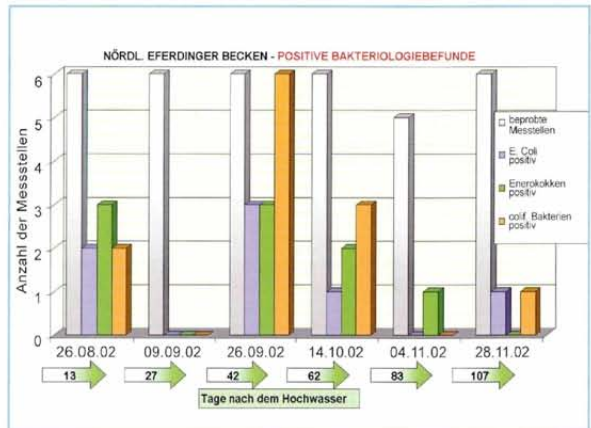


Abb. 3b: Anzahl der positiven Bakteriologiebefunde im Nördl. Eferdinger Becken

### Daraus resultierend ergeben sich zwei Erkenntnisse:

1. Mit der mechanischen Reinigung von Hausbrunnen kann zwar nach Rückgang des Hochwassers begonnen werden. Eine Desinfektion innerhalb der 80 Tage ist nach dem derzeitigen Wissensstand nicht zielführend, da der Grundwasserkörper selbst innerhalb dieser Frist bakteriologisch belastetes Grundwasser nachliefern kann. Ebenso ist eine bakteriologische Analyse von überschwemmten Hausbrunnenanlagen erst nach ca. 80 Tagen sinnvoll. Auch wenn innerhalb dieser 80 Tage in Hausbrunnenanlagen Trinkwasserqualität hinsichtlich der Bakteriologie attestiert wird, kann nicht garantiert werden, dass zu einem späteren Zeitpunkt bakteriologisch unbelastetes Grundwasser in den Brunnen nachgeliefert wird.

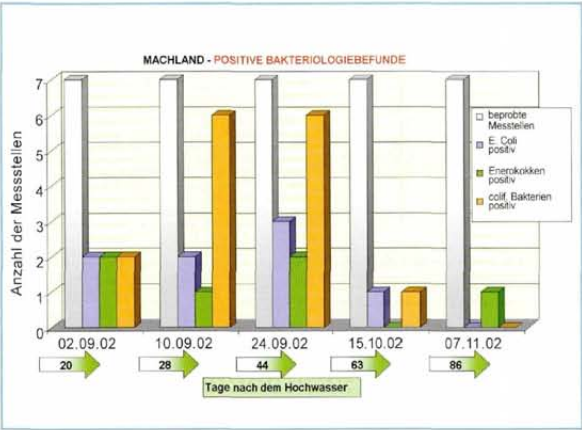


Abb. 4a: Anzahl der positiven Bakteriologiebefunde im Machland und Südl. Eferdinger Becken

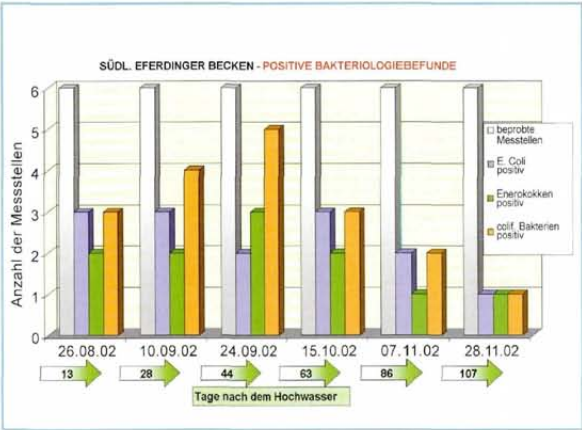


Abb. 4b: Anzahl der positiven Bakteriologiebefunde im Machland und Südl. Eferdinger Becken

2. In Gebieten, welche hauptsächlich durch Einzelwasserversorgungsanlagen (Hausbrunnen, Quellen) mit Trinkwasser versorgt werden, sollte in diversen Katastrophenplänen auch eine ca. 2 - 3-monatige Notwasserversorgung in Betracht gezogen werden, da innerhalb dieser Zeit aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse eine bakteriologische Belastung des Grundwassers nicht ausgeschlossen werden kann.



# Wiederkehrende Gewässerverunreinigungen im Hallstättersee

## DER ANLASS UND DIE VORGESCHICHTE

Anrainer des Hallstättersees beobachten seit mehreren Jahren eine zunehmende Veralgung, die durch das massenhafte Auftreten von Fadenalgen hervorgerufen wird. Damit geht eine etwa 30 cm dicke Verschlämmung des Sees im Bereich Obersee einher (Abb. 1 und 2). Der Schlamm hat eine blaugrüne Farbe und sieht, wie ein Anrainer bemerkt, so aus wie der Inhalt seiner seit langem nicht mehr in Betrieb befindlichen Senkgrube. An manchen Tagen entwickeln sich sogar Schaumkronen und Blasen auf der Wasseroberfläche. Besonders im Bereich von Stegen sind schleimige Schichten zu beobachten, die wie gepresstes, fein zerriebenes Toilettenpapier bzw. "Papiermaschee" aussehen. Im Winter, wenn der Seespiegel abgesenkt ist, trocknet diese Masse ein und lässt sich mit Hilfe einer Spachtel in dm<sup>2</sup> großen Platten abheben.

Die Anrainer des Hallstättersees vermuteten in diesen Verunreinigungen Missstände im Betrieb der Kläranlage von Bad Aussee. Zudem ging der ehemals ausgedehnte Bestand an Schilf und diversen Laichkrautgewächsen in den letzten Jahren rapide zurück. Den Beobachtungen zufolge verschwanden der Fischreichtum (unter anderem auch Hechte) dieses Seebereiches, die Wasseramseln, die Eisvögel und viele Amphibien, die hier ideale Bedingungen zum Abbläichen vorfanden.

Mitte der 60er Jahre wurde eine kleine Bucht durch einen Damm vom See abgetrennt. Seither gibt es als einzige Verbindung zum Hallstättersee eine Röhre, die durch ein Gitter verschlossen ist. Massive Schlamm- und Mülleinschwemmungen bzw. der nicht mehr durchgeführte Schiffschnitt begünstigten die Anlandungen innerhalb dieser Seefläche. Die ehemalige Wasseroberfläche wurde daher vollkommen von Schilf überwuchert. Während der winterlichen, bis zu 80 cm betragenden Seespiegelabsenkung fällt das Gelände nun ganz trocken, der Laichplatz für Fische und Amphibien ist verloren gegangen. Eine Anfrage zur wasserrechtlichen Bewilligung einer Ausbaggerung zur Wiederherstellung eines tauglichen Laichgewässers wurde von der zuständigen Behörde aus landschaftsästhetischen Gründen abgelehnt.

Durch einen Biologen des Gewässerschutzes wurde aufgrund von Anfragen ein Lokalaugen-

schein durchgeführt, die massive Verschlämmung, die teilweise Veralgung der Bucht sowie die baulichen Veränderungen wurden vor Ort festgestellt. Zur weiteren Information wurden die Akten eingesehen, Literatur besorgt und persönliche Erkundigungen bis hin zu historischen Unterlagen von Fachleuten eingeholt.

*Beitrag von  
Hubert  
Blatterer  
und Maria  
Hofbauer*

## DIE RAHMENBEDINGUNGEN

### Geologie

Der Hallstättersee wird durch den Schuttkegel des Gosaubaches in zwei Teile geteilt. Das kleinere, nördliche Becken, um das es bei dieser Untersuchung geht, hat eine Fläche von etwa 2,03 km<sup>2</sup> und ist maximal 44,5 m tief. Die Bucht bei Untersee im Nord-Osten des kleinen Beckens ist tatsächlich eine sehr verschlammte Bucht. Auch im Rahmen der Badeseenbeprobung (EU-Badestelle) sind diesbezüglich Auffälligkeiten bekannt. Im Bereich des öffentlichen Badeplatzes mündet der Große Zlambach (Leislingbach) in den Hallstättersee. Die laufenden Veränderungen in der Ausbildung des Schwemmkegels könnten sich zusammen mit der Strömung der Traun, die den See durchfließt, stark auf die Sedimentationsrate auswirken. In der Bucht bei Untersee ergibt sich daraus eine Art "Kehrwassersituation". Das heißt, die Strömungsgeschwindigkeit, die zum Beispiel bei Hochwasser in der Lage ist, große Mengen an Schwebstoffen zu transportieren, verlangsamt sich sehr. Es lagern sich daher auch bevorzugt die feinsten Anteile der Schwebstoff-Fracht ab. Zusätzlich scheinen die vorherrschenden Winde, die viel Treibgut und jede Menge Haus- und Tourismusmüll in die Bucht wehen, die Situation offensichtlich zu begünstigen.

Auf der geologischen Karte der Dachsteinregion ist klar zu erkennen, dass im Bereich zwischen Obersee und Untersee eiszeitliche und jüngere Ablagerungen einer Grundmoräne, ausgedehnte Schwemmfächer des Zlambaches und des Rotengraben sowie Bereiche mit Niedermoorcharakter ausgebildet sind. Da der Boden im Bereich des Pumpwerkes für die Seeleitung keine ausreichende Stabilität aufwies, wurden 1996 Sondierungen durchgeführt. Unter einer unterschiedlich dicken Humusschicht bzw. jüngeren Anschüttungen befinden sich Ton-, Schluff- und Sandschichten. Einige Schichten sind sehr weich

und locker. Sie bestehen teilweise aus Holzresten. Das weist auf frühere Ablagerungen aus dem Hallstättersee bzw. aus dem Schuttfächer hin. Aufgrund fehlender Altersbestimmungen kann über die Geschwindigkeit von Verschlämmungen und Anlandungen keine Abschätzung erfolgen. Das feine Material dürfte bei extremen Niederschlägen von größerem Material überschichtet worden sein, damit konnte die Verschlämmung von Neuem beginnen. Wann das letzte Mal eine derartige Überschüttung erfolgte, konnte nicht in Erfahrung gebracht werden.

Es zeigt sich jedoch deutlich, dass auch schon in früherer Zeit immer wieder Akkumulationen mit feinem Material in dieser Bucht erfolgten. Darauf weist auch die Bezeichnung "In der Letten" hin. Als Flurname ist der Begriff "In der Letten" seit dem 17. Jahrhundert urkundlich belegt, ein Haus in der Nähe der Bahnunterführung und südöstlich des Zlbaches trägt den Hausnamen "Beim Letten".

Auch der am gegenüber liegenden Ufer mündende Gosaubach kann bei Starkregen massive Schuttmengen und hohe Schwebstoffbelastungen bringen. Seit 1910 gibt es an diesem Bach auch Kraftwerke, die den Geschiebehaushalt verändert haben. Ob und wie sich das auf die Bucht in Obersee auswirkt, ist aber nicht bekannt.

### Die Nährstoffsituation

Aufgrund der Nährstoffsituation im Epilimnion (= warme Oberflächenzone geschichteter Seen) kann der Hallstättersee heute in den Grenzbereich zwischen oligotrophen (nährstoffarmen) und mesotrophen (See mit mittlerem Nährstoffgehalt) Seetypus zugeordnet werden. In den späten 80er Jahren wäre der See eindeutig als mesotroph zu klassifizieren gewesen. Die auffälligen starken Schwankungen der Sichttiefe sind zum überwiegenden Teil auf mineralische Trübungen nach Unwettern zurückzuführen. Der See wird stark durchströmt (etwas mehr als die Hälfte des Wassers stammt von der Traun), was sich in der kurzen Verweildauer des Wassers von durchschnittlich einem knappen halben Jahr ausdrückt. Eine perfekte Vollzirkulation, d.h. eine Durchmischung der Wasserschichten bis zum tiefsten Grund, passierte früher eher sehr selten. Aufgrund abnehmender Chloridkonzentration und geringerer Chlorid-Gradienten zwischen Epilimnion und Hypolimnion (kalte Tiefenzone geschichteter Seen) erfolgt die vollständige Durchmischung aber immer häufiger. So auch in den Jahren 1998, 1999 und 2000. Damit einhergehend ist auch eine bessere Sauerstoff-Versorgung im Tiefenwasser gegeben. Diese verstärkte Dynamik könnte eventuell ebenfalls mit der vermehrten

Entwicklung von Fadenalgen und höherer Sedimentation in Zusammenhang stehen.

### Die Abwasserentsorgung

Kläranlagen sind seit Anfang der 80er Jahre in Betrieb. Die Abwasseranlage des Ortsteiles Untersee (Gemeinde Bad Goisern) ist seit 2 Jahren an das öffentliche Kanalnetz angeschlossen. Heute wird das anfallende Abwasser in der Kläranlage des Reinhaltungsverbandes Hallstättersee gereinigt, früher wurde es in Senkgruben gesammelt und auf landwirtschaftlich genutzte Flächen ausgebracht. Die Verbindung der einzelnen Teile der Seeleitung (Abwasserkanal) sind mit Grundlastpumpe, Spitzenlastpumpe, Notstromaggregat und hochwasserdichtem Deckel ausgestattet. Das soll ein Überlaufen in den Hallstättersee verhindern. Beim Überschreiten aller Kapazitäten erfolgt ein Rückstau in die Kanalisation, eine Entlastung in den See erfolgt nicht.

Die Kläranlage Altaussee (ausgelegt auf 22.000 EW) wurde in den letzten Jahren mehrmals überprüft. Sogar die Kriminalpolizei wurde den Ermittlungen beigezogen. Außer den Ammonium-Werten (knapp über 5 mg/l) sind die Laborbefunde für die Anlage nicht auffällig. Die Anpassung der Denitrifikation soll bis Ende 2004 erfolgen. Die Schlammlinie funktioniert nachvollziehbar. Die Grobstoffe und der gepresste Schlamm werden ordnungsgemäß deponiert. Es besteht ein Trennsystem mit etwas Fremdwasseranteil, der aber normalerweise nicht ausreicht, um den Überlauf zum Anspringen zu bringen. Es gibt allerdings kein Regenausgleichsbecken.

### Die Stromerzeugung

Im Gemeindegebiet von Bad Aussee wird durch zwei Wasserkraftanlagen an der Traun Strom erzeugt. Gelegentliche Stauraumspülungen verursachen Trübungen im Fluss.

### Anthropogene Veränderungen

Bauliche Veränderungen prägten das Einzugsgebiet des Hallstättersees bereits seit alters her. Durch die Errichtung der Klause Steeg um 1511 und den für den Salztransport notwendigen Einbauten (wie Naufahrtsschleuse, Schiffumladeplatz) wurde nicht nur der Bereich des Seearmines verändert. Durch die SalzschiFFahrt (unterschiedliche Schiffe für den Salztransport über den See und dann die Traun abwärts bis Stadl Paura) war es erforderlich, die Wasserführung der Traun weitgehend konstant zu halten. Der See diente als Wasserspeicher und durch die Wehranlage konnte der Wasserspiegel



im See um mehrere Meter angehoben werden. Heute wird der Seespiegel im Winter alljährlich um 80 cm abgesenkt (Abb. 1). Der daraus entstehende Einfluss auf die Biozönose ist noch nicht erforscht.

Wesentliche anthropogene Veränderungen durch Aufschüttungen im Einzugsgebiet des Hallstättersees bis hin zu den Uferbereichen und im See selbst geschahen vor allem durch den Ausbau des Straßen- und des Schienennetzes der Salzkammergutbahn.

## DIE UNTERSUCHUNGEN UND IHRE ERGEBNISSE

Zur Klärung der Hypothesen wurde Schlamm aus dem Hallstättersee und einer Senkgrube sowie die pergamentartigen, eingetrockneten Schichten am Steg zur Mikroskopie entnommen.

### Ergebnis der mikroskopischen Analyse

Bei den Fadenalgen handelt es sich um die Schraubenband-Zieralge (*Spirogyra* sp.).

Die als "Papiermaschee" bezeichneten Ablagerungen vom Nahbereich von Steganlagen besteht aus vielen verschiedenen Pflanzenteilen und einem Gemisch aus grünen Algen und feinsten Mineralpartikeln.

Makroskopisch sieht der blaugraue Schlamm aus dem See tatsächlich dem Schlamm einer nicht mehr verwendeten Senkgrube ähnlich. Im Mikroskop zeigt sich jedoch deutlich der Unterschied:

In der Senkgrubenprobe sind neben feinem und größerem Detritusmaterial und Bakterien auch zahlreiche tote Bestandteile von Pflanzen- (Zellulose-) Fasern, die unter anderem in Toilettepapier eingearbeitet werden, zu finden. Diese Fasern fehlen in der Seeschlammprobe. Die Probe besteht hauptsächlich aus unterschiedlich großen, abgerundeten Detritus-Klumpen mit einem geringen Anteil von mineralischen Teilchen. Dazwischen herrscht eine reich belebte Biozönose, die sich aus relativ wenigen Bakterien, vielen Ciliaten-Arten, Zoo- und Phyto-Flagellaten, Amöben, Kieselalgen, Bärentieren, Kleinkrebsen, Faden- und Borstenwürmern zusammensetzt. Möglicherweise werden diese Klumpen durch den Rolleffekt der Wellenbewegung des Hallstättersees geformt. Es könnten aber auch konzentrierte Fäkalballen von Fischen dabei sein, weil gewisse Größenklassen (250 - 600 x 250 - 300 mm) deutlich zu erkennen sind.

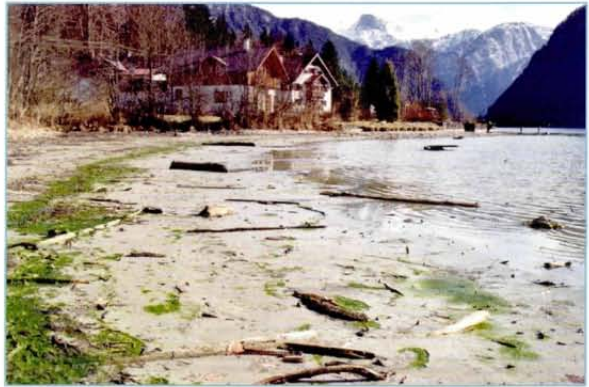


Abb. 1: Schlammflächen am Hallstättersee (12. März 2002)

## ZUSAMMENFASSUNG

Die massive Verschlammung und die teilweise Veralgung der Bucht bei Untersee sowie die baulichen Veränderungen an den Ufern sind offensichtlich. Aufgrund der vorherrschenden Strömungs- und Wind-Verhältnisse wirkt die Bucht wie ein Absetzbecken. Auch aus historischer Zeit sind Belege für Verschlämmungen vorhanden, wie sich aus Sondierungen und aus den Flurnamen bzw. Hausnamen ableiten lässt.

Die Behauptung, es handle sich bei den Ablagerungen um Rückstände (Toilettapapier, etc.) aus der Kläranlage Bad Aussee, wurde durch die mikroskopische Analyse der Schlämme und des Aufwuchses widerlegt. Ob sich indirekte Einflüsse aus Kläranlagen auf die Sedimentationsrate auswirken, kann nicht festgestellt werden. Sie sind im Verhältnis zum Eintrag aus dem gesamten Einzugsgebiet des Hallstättersees mittlerweile eher als gering anzusehen. Limnologische Untersuchungen belegen die Verbesserung der Wasserqualität in Hinblick auf die Trophie (Nährstoffe) über die letzten zwei Jahrzehnte.



Abb. 2: Fadenalgenentwicklung (12. März 2002)



# Vom Acker in den Bach

## BODENEINTRAG UND NÄHRSTOFFAUSSCHWÄMMUNG IN FLIEßGEWÄSSER

### Einleitung

Beitrag  
von Renate  
Leitinger

Bodeneintrag und Nährstoffauswaschung sind an sich ein natürlicher Vorgang, der aber durch unsere derzeitige Art der Boden- bzw. der Landbewirtschaftung sehr beschleunigt wird. Daher werden im folgenden Text kurz die Ursachen für Erosion und Bodenverdichtung erläutert, die Auswirkungen auf die Gewässer und wichtige Maßnahmen vorgestellt.

### Was bedeutet Erosion für unsere Böden, Bäche, Flüsse und Seen?

- Der Boden verliert durch den Bodenabtrag (Erosion) die an Nährstoffen und Humus reichste Schicht und wird dadurch in seiner Fruchtbarkeit beeinträchtigt.
- In die Gewässer werden Nährstoffe und Bodenteilchen eingetragen, wodurch die Lebensbedingungen für Gewässerorganismen verschlechtert und das Wachstum von Algen begünstigt wird.

Bodenabtrag und Nährstoffauswaschung sind also Vorgänge, die Nachteile für Landwirtschaft, Boden und Gewässer mit sich bringen.

### Bodenaufbau Acker

Der Boden eines Ackers ist vereinfacht aufgebaut aus:

- dem Oberboden,

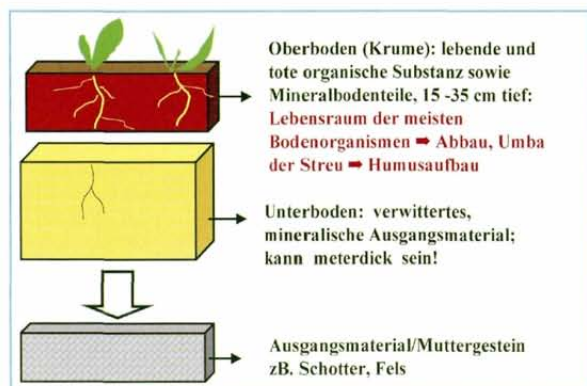


Abb. 1: Bodenaufbau Acker

- dem Unterboden (Anzahl und Artenvielfalt der Lebewesen nehmen stark ab, ebenso die Wurzelmasse),
- dem Ausgangsmaterial oder Muttergestein.

Der Oberboden, er entspricht der von den Landwirten bearbeiteten Krume mit einer Tiefe von ca. 30 cm, ist für die meisten Um-, Ab- und Aufbauprozesse im Boden wesentlich. Hier wird Streu abgebaut, Humus aufgebaut und es werden Nährstoffe gespeichert. In diesem Bereich ist die überwiegende Anzahl an Bodenlebewesen zu finden, die für diese Vorgänge die Voraussetzung sind.

### Bodenlebewesen - Humus - Bodengefüge

Zwei Voraussetzungen sind für ein gutes krümeliges Bodengefüge vor allem notwendig:

- Bodenlebewesen
- organisches Material oder Streu

#### a) Bodenlebewesen:

Ein Gramm Boden enthält Milliarden von Mikroorganismen wie Bakterien, Pilze, Algen und Einzeller. Unter einem Quadratmeter Boden leben Hunderttausende bis Millionen von Bodentieren wie Fadenwürmer, Regenwürmer, Milben, Asseln, Springschwänze und Insektenlarven. Hochgerechnet auf einen Hektar ergibt das ca. 15 Tonnen Lebendgewicht, das entspricht ungefähr 20 Kühen.

#### b) Umsetzungen der Streu

Bakterien, Pilze, Bodentiere zersetzen organische Stoffe und bauen neue Substanzen auf. Das ist für den Aufbau von Humus und in weiterer Folge von Krümeln unerlässlich. Würmer, Asseln, Milben, Springschwänze und Insektenlarven zerkleinern die Streu, z. B. Erntereste und vermischen das Material mit dem Boden. Dabei lockern sie den Boden, fördern die Durchlüftung und erhöhen gleichzeitig die Fähigkeit des Bodens Wasser zu speichern. Regenwürmer können, z. B. auf einem Quadratmeter Boden bis zu 12 kg Erde pro Jahr verlagern. Die eigentliche Zersetzung der Streu erledigen die Bakterien und Pilze im Boden. Dabei werden u.a. Huminstoffe gebildet. Bei der Zersetzung der Streu werden die in den Pflanzenteilen gebundenen Nährstoffe in einfache anorganische Verbindungen, wie z. B. Nitrat, Phosphat, umgewandelt, die von den Wurzeln wieder aufgenommen werden können (das spart Dünger!).

### Durch Humus und krümeliges Bodengefüge wiederum:

- wird das Wasserrückhaltevermögen, des Bodens verbessert,
- die Fähigkeit Nährstoffe zu speichern erhöht,
- die Wasserreinigung verbessert
- und durch die dunkle Farbe die Erwärmung des Bodens gefördert

### Der Krümel

Zum Entstehen der Krümel sind die Bodenbestandteile Sand, Ton, Kalk und der im Boden durch Ab- und Umbauprozesse entstandene Humus notwendig. Die Bodenlebewesen (Würmer etc.) verkleben durch ihre Ausscheidungen die einzelnen Bestandteile Sand, Kalk, Humus und Ton, zu porösen, schwammartigen stabilen Strukturen, den Krümeln.

### Noch mal kurz zur Erinnerung:

Was sind die positiven Effekte von krümeligen Boden?

- Erhöhtes Wasserspeichervermögen,
- bessere Druckfestigkeit bei Bodenbearbeitung,
- größere innere Oberfläche und damit bessere Wasserreinigung
- bessere Nährstoffspeicherung etc.

Die Bildung von Krümeln ist vom Bodenbewirtschaftscharakter beeinflussbar.

### Durch

- die Abnahme des mehrjährigen Ackerfutterbaus,
- die häufigere Bodenbearbeitung (1-2 x jährlich)
- die tiefere Bodenbearbeitung, wobei mineralischer Unterboden nach oben kommt und der humusreiche, belebte Oberboden in die Tiefe verlagert wird,
- die intensivere Pflanzenproduktion (75 % Mais/Getreide in der Fruchtfolge - max. zulässig laut ÖPUL)

sind Krümel eine gefährdete Art.

### Bodenverdichtung

Die moderne Technik ermöglicht eine intensivere Bodenbearbeitung. So wird z. B. durch das Fahren auf nassem Boden mit schweren Landmaschinen auf einer schlechten Bodenstruktur, die Bodenverdichtung begünstigt.

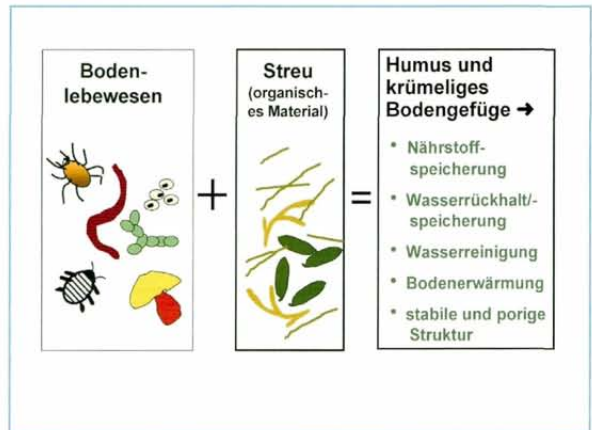


Abb. 2: Bodenlebewesen - Humus - Bodengefüge

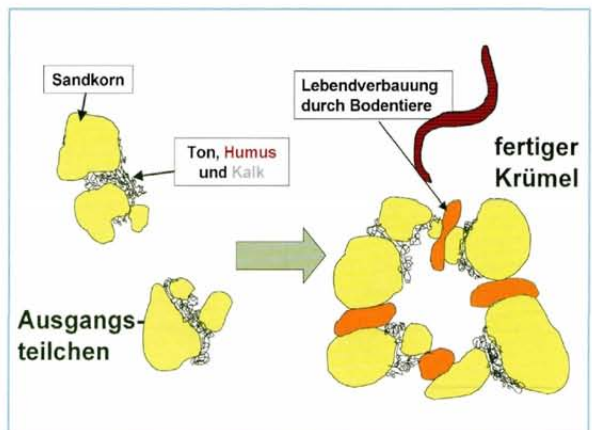


Abb. 3: Der Krümel

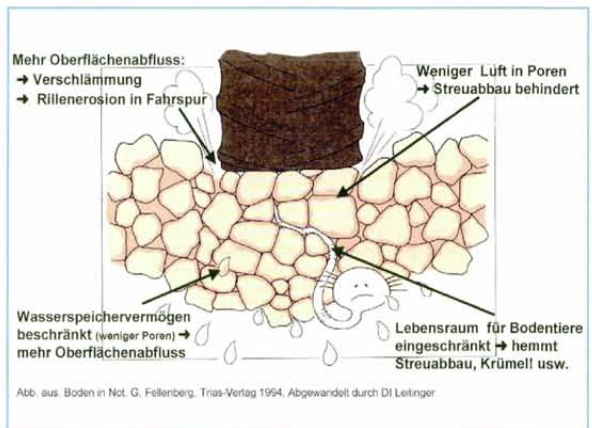


Abb. aus: Boden in Not. G. Fellenberg, Trias-Verlag 1994. Abgewandelt durch DI Letinger

Abb. 4: Bodenverdichtung

### Die Folgen von Bodenverdichtungen sind:

- mehr Oberflächenabfluss
- Wasserspeichervermögen eingeschränkt
- weniger Luft in den Poren
- verminderter Lebensraum für Bodentiere

## Erosion

### Mechanismen der Erosion:

- **Spritzerosion**  
Aufprallende Regentropfen zerstören die Bodenaggregate, es entstehen kleine Bodenteilchen. Diese können leichter abtransportiert werden bzw. kann es zu Verschlämmungen durch diese Bodenteilchen kommen, wodurch die Versickerungsmöglichkeit für das Regenwasser abnimmt.

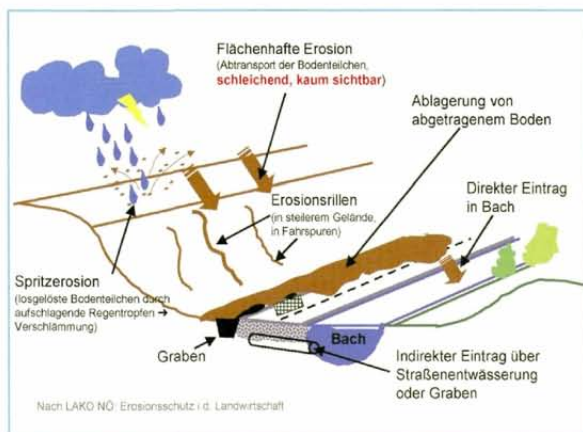


Abb. 5: Erosion

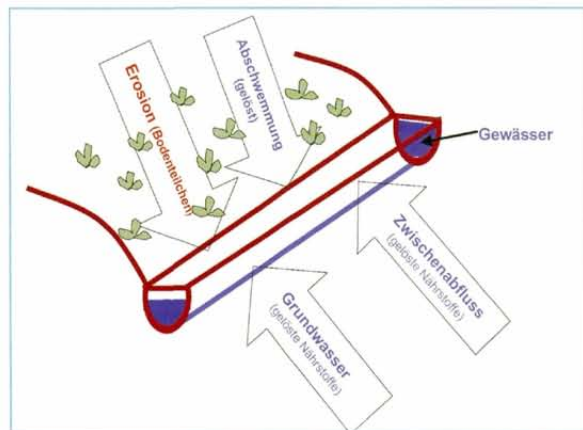


Abb. 6: Eintrittspfade von Nährstoffen

### Flächenmäßige Erosion:

Der nicht versickernde Regen fließt als Wasserfilm flächenhaft ab, dabei werden die feinen Bodenteilchen (Spritzerosion) teilweise mittransportiert. Der Bodenabtrag erfolgt schleichend. Rillen und Kanäle sind kaum sichtbar.

### Rillenerosion:

Der Abfluss erfolgt bei größerer Hanglänge nicht flächenhaft, sondern konzentriert in Rillen und Rinnen, die sich eintiefen.

Die Rillenbildung wird durch Fahrspuren in der Hangfallrichtung erleichtert. Hier ist die Erosion gut sichtbar.

### Ablagerung:

Wenn die Hangneigung abnimmt, z. B. am Hangfuß, werden die mittransportierten Bodenteilchen abgesetzt. Die Folgen: Verschlämmung des Feldes, Belastung von Gewässern, vermurte Straßen, verstopfte Kanalschächte, verlegte Straßengräben etc.

1996 war in den oberösterreichischen Nachrichten ein Artikel zu "Maisbauern sollen für Unwetterschäden zahlen" finden. Es ging um Vermurungen von Straßen etc. durch Bodenabtrag aus Maisfeldern nach Gewittern. Inzwischen ist in Oberösterreich, z. B. durch Winterbegrünungen einiges passiert, um Erosionen zu mindern.

Die schleichende, flächenhafte Erosion, die kaum sichtbar ist und kurzfristig nicht auffällt, läuft jedoch weiter.

### Diese schleichende Erosion führt mittelfristig zu

- Bodenverdichtungen, die durch vermehrte Bodenbearbeitungen, verbunden mit verstärktem Zeitaufwand und Maschineneinsatz, wieder ausgleichbar sind.
- innere Erosion, die vor der sichtbaren äußeren Erosion auftritt. Dabei werden die Bodenporen verschlämmt, das Wasser kann nicht mehr versickern, sondern läuft oberflächlich ab. Außerdem kann die Luft nicht mehr in die Poren dringen. Der Lebensraum für die Bodenlebewesen ist "dicht"!
- verringertem Speichervermögen der Böden für das Wasser.
- verringertem Filtervermögen für Nähr- und Schadstoffe.
- verringerter Abbauleistung des Bodens für organisches Material, da die Lebensbedingungen für Bodenlebewesen verschlechtert sind.
- verringerter Artenvielfalt und Anzahl der Bodenlebewesen mit den oben beschriebenen Wechselwirkungen für den Streuabbau, Humusaufbau und die Krümelbildung.



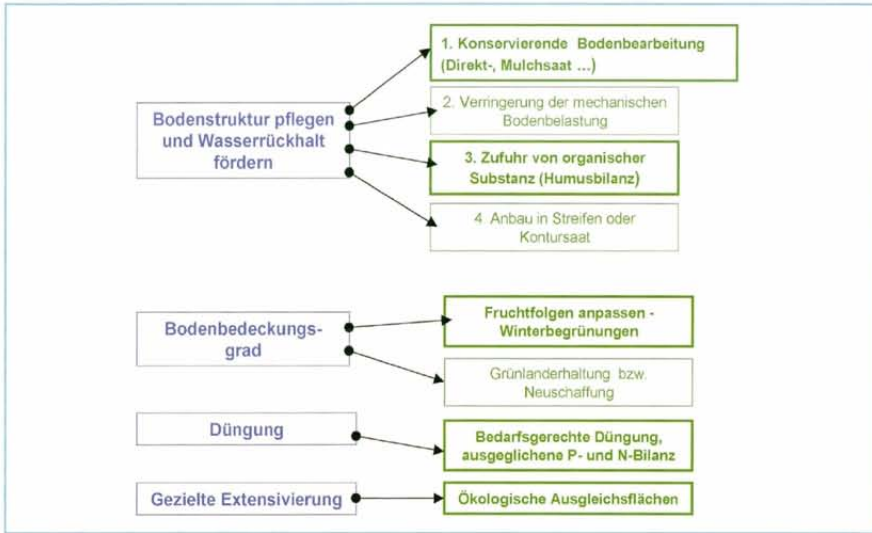


Abb. 7: Erosionsmindernde Maßnahmen

- vermehrten Einträgen von Nährstoffen in die Gewässer, die für den Bodenbewirtschaftler nicht unmittelbar sichtbar sind, und daher nicht bewusst wahrgenommen werden.
- die ökologische Ausgleichsflächen. Falls möglich sind besonders erosionsgefährdete Flächen als Ausgleichsflächen zu verwenden oder in Grünland zurückzuführen.

Die möglichen Eintragspfade von Nährstoffen aus den landwirtschaftlichen Flächen in die Gewässer zeigt die Abbildung 6.

### Erosionsmindernde Maßnahmen

Die wichtigsten Maßnahmen in der Landwirtschaft, um Erosion vorzubeugen, zeigt die Abbildung 7.

#### Besonders hervorzuheben sind:

- die konservierende Bodenbearbeitung (Mulchen, pfluglose Bodenbewirtschaftung, etc.),
- generell die Zufuhr von organischer Substanz (Aufbau des Humusgehaltes im Boden und damit Förderung der Bodenlebewesen und des Krümelbaus),
- die Maßnahmen zur Winterbegrünungen und Fruchtfolge müssen angepasst werden. Das geschieht durch die Vermeidung einseitiger Fruchtfolge und möglichst durchgehende Bodenbedeckung,
- die bedarfsgerechte Stickstoff- (N-) und Phosphor- (P) bilanz. D. h. der Einsatz von Stickstoff und Phosphor muss abhängig von den Nährstoffgehalten im Boden an den Pflanzenentzug angepasst werden. Dazu ist der Einsatz von Düngemitteln zu bilanzieren (Schlagbilanzen),

### Schluss

Wir leben und bauen auf Boden, erzeugen unsere Nahrungs- und Futtermittel mit Böden, Boden reinigt unser Trinkwasser, speichert Kohlendioxid (Senkung des Treibhauseffekts) und Wasser, kurzum, Boden ist neben Luft und Wasser eine Lebensgrundlage. Daher gilt es sorgsam mit unseren Böden umzugehen. Dazu gehört auch, den Verlust von Boden durch Erosion so gering wie möglich zu halten, um diese wertvolle Ressource auch zukünftig nutzen zu können.

#### Zur Autorin:

Dipl.-Ing. Renate Leitinger hat nach Absolvierung der HTL für technische Chemie, ein Studium irregulare an der BOKU und dem Biologiezentrum in Wien mit den Schwerpunkten Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Pflanzenphysiologie und Biotechnologie abgeschlossen. Beruflich ist Sie nach einigen Jahren als wissenschaftliche Assistentin am Institut für Forstschutz der Boku Wien und einer Beschäftigung als Landschaftsplanerin seit 11 Jahren bei der Abt. Umwelt- und Anlagentechnik tätig. Hier ist ihr Arbeitsschwerpunkt Bodenschutz im weitesten Sinne.

# Höckerschwäne verschmutzen Oberösterreichs Seen und Flüsse

**Beitrag  
von Hubert  
Blatterer  
und Maria  
Hofbauer**

Anlass für diese Untersuchung war eine Anfrage der Sanitätsabteilung des Amtes der oö. Landesregierung im März 2002, die die Verschmutzung des Badesees Mitterkirchen im Machland zum Thema machte. Diese sollte durch das gehäufte Vorkommen von Höckerschwänen besonders in den Wintermonaten verursacht sein.

Dazu wurden durch einen Biologen des Gewässerschutzes Erhebungen und Lokalaugenscheine an Stellen, wo der Höckerschwan im Winter in großer Anzahl lebt, durchgeführt. Die Beantwortung dieser Anfrage bezieht sich nicht alleine auf den Badensee in Mitterkirchen.

## DER HÖCKERSCHWAN (CYGNUS OLOR OLOR GMELIN 1789)

### Merkmale:

Der Höckerschwan, ein Vertreter der Familie der Entenvögel, ist einer der größten flugfähigen Vögel mit einer Länge um 150 cm und einem Gewicht bis 13 kg. Von anderen Schwänen ist er durch den schwarzen Höcker an der Schnabelwurzel, der beim Männchen stärker ausgebildet ist, zu unterscheiden. Der eigentliche Schnabel ist orangerot mit schwarzem Nagel. Beim Fliegen erzeugen die Schwingen ein weithin hörbares Pfeifen.



Abb. 1: Schwänesammelplatz an der Enns

### Verbreitung:

Der Höckerschwan war einst von den Britischen Inseln bis über das nördliche Mitteleuropa, Skandinavien, Russland und Ostasien heimisch und wurde durch Jagd und vor allem durch das Absammeln der Eier in die unwegsamen Sümpfe Nordeuropas zurückgedrängt. Von Natur aus sind Höckerschwäne Zugvögel, die Wanderungen bis zu 1.000 km zurücklegen, um in den milden Lagen Europas zu überwintern. In den letzten Jahrhunderten wurden die als Ziervögel beliebten Tiere des Adels, wie viele andere Tiere mit weißem Feder- oder Fellkleid, wieder in Park- und Schlossweihern angesiedelt und verwilderten. Außerdem liegen historische und aktuelle (DOROWIN 1986) Nachweise für den Einflug vereinzelter, ziehender Höckerschwäne vor. Quellen aus dem 19. Jahrhundert belegen, dass diese Vogelart schon zu dieser Zeit im Salzkammergut lebte.

Als Folge der Mode, wonach es bereits seit dem Mittelalter als besonders vornehm galt, sich in den Schlossweihern vor allem Schwäne zu halten, lebten im Park des Schlosses Laxenburg bei Wien zahlreiche Schwanenpaare. Erzherzogin Elisabeth, Besitzerin der Villa Elisabeth in Gmunden/Ort, ließ sie im Jahr 1875 von Laxenburg nach Gmunden bringen, wo sie in einem Zwinger nahe der Villa Toscana gehalten wurden (SPITZBART). Diese Vögel entflohen oft ihrem Gefängnis und suchten die Weite des Traunsees auf und wurden mit großer Mühe wieder eingefangen, bis sie 1880 endgültig in die Freiheit entlassen wurden. Sie fanden am Traunsee ideale Lebensbedingungen und vermehrten sich rasch. Bereits 12 Jahre nach ihrer Freilassung war der Bestand auf 52 Tiere angestiegen. Nachdem auch alle anderen in Gefangenschaft gehaltenen Vögel freigelassen wurden, stieg die Verbreitung und Vermehrung der Schwäne in den Gewässern Oberösterreichs sehr stark an. So zeigte sich ihr Vorkommen bereits im 19. Jahrhundert in der Krems und in der Traun, seit 1932 auch am Attersee, 1939 im Mondsee und 1950 im Wolfgangsee. Bekannt sind die Aussetzungen der 1950er und 1960er Jahre, wo die Schwäne sich in den Innstauseen bzw. in Donau und Enns ansiedelten. In Oberösterreich leben sie als standorttreue Vögel, die aber immer wieder zwischen einzelnen Gewässern hin- und herwechseln.

Als geschlossenes und heimisch gewordenen Verbreitungsareal der Schwäne in Oberösterreich ist das Gebiet entlang von Inn, Donau, Traun, Ager und Enns zu sehen, wo die Tiere auch brü-



ten. Einzelne exponierte Vorkommen gibt es an der Großen Mühl am Stausee von Neufelden, im südwestlichen Innviertel, an der oberen Tratt nach, im Almtal und im Oberlauf der Steyr (Atlas der Brutvögel Oberösterreichs, 2003).

### Lebensraum und Bestand:

Der Höckerschwan (*Cygnus olor*) ist der am häufigsten vorkommende Schwan und der größte Wasservogel. Ab 1950 nahm die Population der Höckerschwäne schlagartig zu. Sie bevorzugen Stillgewässer mit seichten Ufern, Altarme und künstliche Kleingewässer als Platz zum Brüten, wobei sie sich meist in die Nähe von Siedlungen und in den Bereich von Städten begeben. Als geeignete Nistplätze werden Stillgewässer mit Schilf und genügend Ufervegetation aufgesucht, die den nötigen Schutz und genügend Nestbaumaterial bieten. Allerdings ist durch das Vordringen der Schwäne bis in stark besiedelte Gebiete diese Voraussetzung für einen geeigneten Nistplatz stellenweise nicht mehr gegeben. Von Schwanenkolonien, vergleichbar mit jener des Bodensees, ist nur im Bereich der Innstauseen (REICHHOLF 1973) zu sprechen.

Laut den neuesten Angaben aus dem Atlas der Brutvögel Oberösterreichs (BRADER & AUBRECHT 2003) beschränkt sich der Bestand der in Oberösterreich brütenden Höckerschwäne auf ca. 200 Paare. Davon siedeln allein etwa 40 Paare im Bereich der Donau und etwa 30 Paare im Bereich der Enns. Dazu kommt eine unbekannte Zahl von Nichtbrütern. Gegenüber den Untersuchungen von MAYER 1969 hat sich der Anspruch auf die Brutareale kaum verändert.

### Fortpflanzung, Nestbau und Brutpflege:

Schwäne leben in Einehe, außerdem hält das Schwanenpaar treu an seinem Brutgebiet fest. Etwa ab der Zeit der Schneeschmelze vertreibt der Schwan andere Artgenossen aus seinem Revier, wobei die schwächste Form des Drohens durch Flügellüften geschieht. Ein stärker drohender Schwan versucht den Rivalen am Hals zu erwischen, ihn flügelnd weg zu schieben oder unter Wasser zu drücken. Dabei fliegen immer viele Federn, ernsthafte Verletzungen sind eher selten.

Mit dem Nestbau aus Pflanzenteilen ist nur das Weibchen beschäftigt. Die Brut beginnt, wenn das Gelege etwa bis zur Hälfte vollzählig ist. Die Eizahl variiert von 5 bis 7 Stück, wobei die Eier 115 mm lang sind. Brutzeit ist im Mai und im Juni, die Brutdauer beträgt 35 Tage. Das Männchen befindet sich während der Brutzeit immer in der Nähe des Nestes und bewacht es. Das führt bei



Abb. 2: Reges Treiben am Futterplatz

halbzahmen Schwänen immer wieder zu Zwischenfällen mit Menschen, die sich zu nahe an ein Nest heran wagen. Die beiden Elterntiere füttern die grau bedudten Jungen. Nachfahren von Zuchtschwänen sind meist weiß oder grau-weiß bedudt. Auch im Jugendgefieder sind die Wildschwäne grau. Sie bekommen erst im Verlauf der nächsten Mautern ihr prachtvolles weißes Gefieder und werden gleichzeitig geschlechtsreif.

### Höckerschwäne als Wintergäste

An oberösterreichischen Fließgewässern und Seen konnte in den letzten Jahren eine deutliche Zunahme der ständig hier lebenden Schwäne festgestellt werden. Zudem wird das Vorkommen des Höckerschwanen von Ende Oktober bis Ende März durch die vielen aus Nordosteuropa und Asien stammenden Wintergäste geprägt, wobei sich gewisse Abhängigkeiten von arktischen Kälteeinbrüchen feststellen lassen (AUBRECHT & WINTER 1997).

In Zentraleuropa ist die Winterverteilung der 16.000 Höckerschwäne stark durch Fütterungsplätze an Seen und in Städten beeinflusst. Dadurch wird es den Vögeln möglich, im Nahbereich der Brutgebiete zu überwintern. Die knapp 3.000 Schwäne in Österreich bzw. die etwa 1.700 alleine im Bundesland Oberösterreich überwinternden Höckerschwäne sind auf wenige Massenansammlungen konzentriert. So wurden auf der Donau bei Grein am 19.2.2001 221 Exemplare gezählt, in Linz an der Nibelungenbrücke am 27.1.2001 204 Exemplare (PÜHRINGER et al. 2002). Aus den von Herrn Dr. AUBRECHT (Biologiezentrum, Linz) zur Verfügung gestellten, nicht





Abb. 3: Wo die Dichte zu stark ansteigt treten Krankheiten auf

veröffentlichten Daten der Wasservogelzählungen in Oberösterreich, die über den Zeitraum der letzten fünf Jahre durchgeführt wurden, ist zu entnehmen, dass bei den Höckerschwanen eine leichte Zunahme der Jännerbestände festzustellen ist. Demnach liegt alleine der Jännermittelwert von 2001 mit 1.717 Exemplaren im Bereich des maximalen Mittelwertes aus den Jahren 1970 bis 1995 mit 1.726 Exemplaren.

Die Zählungen an den Kleingewässern des Machlandes und dem Hüttinger Altarm ergaben eine starke Schwankung der Bestände, was auf Ausweichbewegungen zur Donau hinweist. Um noch Genaueres über die Größe der Höckerschwan-Populationen an einzelnen Gewässern, deren Aufenthaltsort und -dauer sowie deren Nahrungspräferenzen herauszufinden, müssten detaillierte Zählungen, Beringungen und Verhaltensstudien durchgeführt werden. Erst dann kann versucht werden, den Nährstoff-Eintrag in ein bestimmtes Gewässer durch die Höckerschwäne grob abzuschätzen.

Eine gewisse Anzahl von Wasservögeln, die in der Regel der natürlichen Kapazität der Gewässer entspricht, ist sicher problemlos tragbar. Dementsprechend sind Populationschwankungen, die aufgrund von Umweltbedingungen vorkommen, ebenfalls einzukalkulieren. Die Populationsdichte der Brutpaare ist in Oberösterreich üblicherweise gering. Weil sich die Tiere besonders im Winter bevorzugt an eisfreien Wasserflächen sammeln und dort vom Menschen füttern lassen, wird ein Zuviel der Schwäne leicht vorgetäuscht. Es gibt nicht ein "Zuviel" schlechthin sondern schlimmstenfalls zu viele Schwäne an einem bestimmten Platz. Durch die Fütterung kann die Auslese durch Kälte und Hunger etwas gebremst werden und dort, wo die Dichte zu

stark ansteigt, treten Krankheiten auf, die dem weiteren Populationswachstum Grenzen setzen.

### Nahrung und Futtersuche:

Höckerschwäne sind reine Vegetarier. Sie können nicht Tauchen und reichen mit ihrem langen Hals bis in eine Wassertiefe von etwa 1 m. Laut Literaturangaben fressen sie bis zu 4 kg Wasserpflanzen und 0,5 kg Getreide pro Tag. Seit längerem ist bekannt, dass sich Höckerschwäne auch an Land begeben und ähnlich den Gänsen und Singeschwänen Gräser abweiden. Vermutlich wird dieses Verhalten aufgrund lokaler Nahrungsknappheit, die durch das Zufrieren von seichten Seen bedingt ist, in Ansammlungsgebieten und durch den herrschenden Konkurrenzdruck durch Zuwanderung der Vögel aus Nachbargebieten gefördert. Ein nennenswerter Schaden kann in diesem Fall bestenfalls nur lokal entstehen.

Allerdings können wenige grasende Schwäne von anderen Artgenossen leicht aus der Luft erkannt und damit ein Weideplatz als sicher eingestuft werden. So kann auf einem Feld aus einem anfänglich netten Höckerschwanpaar sehr rasch eine Schar von 20, 30 oder mehr Vögeln werden. Den betroffenen Landwirten wird empfohlen, schon die ersten einfallenden und nicht als bedrohlich eingestuften Höckerschwäne zu verschrecken (BIRKHEAD & PERRINS 1986).

### Schwäne in früherer Zeit

Obwohl sich vor allem junge Höckerschwäne in früheren Zeiten durchaus auf dem Speiseplan befanden, wurde auch eine Bejagung kaum gut geheißenen. In einer Ausstellung über die "Urahnes Küche" im Museum Lauriacum in Enns wurde im Frühjahr 2003 dokumentiert, dass in einem der frühesten gedruckten Kochbücher bereits 1682 (JOHANN CHRISTOPH THIEMEN), beschrieben wurde, wie die Zubereitung von Schwänen zu erfolgen hatte (Zubereitung siehe Kasten).

Dazu muss allerdings festgestellt werden, dass diese großen Wildvögel selbst auf den königlichen bzw. fürstlichen Tafeln des Mittelalters und der Barockzeit nur sehr selten und ausschließlich bei besonderen Anlässen (z. B. Hochzeitfeiern) serviert wurden.

Laut Medienberichten (Sommer 2003) wurde in den berühmten englischen Gärten ein starker Rückgang der Schwanenpopulation beklagt. In den Schlagzeilen der Boulevardpresse hieß es, die britischen Schwäne würden immer häufiger im Kochtopf landen. Genaueres ist derzeit nicht bekannt. Mit den heutigen Ernährungsgewohnheiten und dem heutigen Verständnis für Natur-

- Der Schwan wird wie ein Urhan/Indianischer Han/oder wilde Gans bereitet.
- Trucken gebraten und gezieret/dann so warm aufgegeben.
- Man mag ihn auch braten und kalt lassen werden/und mit Salsen oder zierlich bereitem Salat aufgeben.
- Deßgleichen ist er auch in Pasteten eingemacht/kalt und warm mit seiner Zugehörung gut.

Ein schön Schau-Essen/Gallart oder Sulzen von dem Schwanen machen.

Richtet den Schwanen zu/und rupffet ihn bis auf die Flügel/Schwantz und Hals/zeucht ihm die Haut ab/füllet sie aus/und lasset sie trucken werden/in einem Ofen/nehmet den Schwan/und steckt ihn an einen Spieß/nehmet Instrument/die fein geschmeidig macht von Eisen/steckt sie durch die zwey

Bein/und schauet/dafß die Instrument an der Solen fein breit sind/dafß auch drey oder vier Löcher darein geschlagen sind. Und wann der Schwan gebraten/so können ihr ihn stellen auf ein sauberes rundes Bret/das fein rein gedrechselt/nagelt ihn an/mit sauberen weissen Nägeln/und lasset ihn also bleiben/bis daß er kalt wird/wann er kalt ist/so wird er steiff und starck/das machen die Instrumenten/machet ihm wiederum den Kopff/Hals/Flügel und Schwantz an/und wann er zugerichtet ist/so setzt ihn in eine Schüssel oder Silber/giesset ein Gallart-brüh/die von lautern Füßen gesotten ist/darüber/und daß ihr nichts darzu nehmet/als Zimmet und Saffran/gnußsam/das starck schmeckt/und machets wol süß/dafß keine andere Materia darzu kommt/als Essig und Wein. Dann wann ihr es lauter/so wird es gut und wolgeschmack. Gibt darnach in die Schüssel/da der Schwan innen stehet/lassets fein kalt werden/und gestehen/so wird es eine schöne Gallart seyn.

schutz ist diese Art des Umganges mit Schwänen wohl nicht vereinbar.

#### Mögliche Einflüsse auf Flüsse und Seen:

Der Eintrag von Nährstoffen (Phosphor, Stickstoff) in Gewässer durch die Vögel, sowie die längerfristige Düngewirkung des anfallenden Kotes ist schwierig abzuschätzen. Zum einen sind die genauen Bestandszahlen sowie die Aufenthaltsdauer in den unterschiedlichen Gewässern nicht bekannt und zum anderen landet ein erheblicher Anteil des abgegebenen Kotes nicht im Gewässer. Allerdings kann der Eintrag in ein Gewässer über Abschwemmungen von den am Ufer abgegebenen Fäkalien erfolgen. Über die Abbauraten bzw. Bindungen der Nährstoffe im Boden und im Gewässer ist derzeit zu wenig bekannt. Nährstoffe können auch durch "Gründeln" mit dem Schnabel und "Buddeln" mit den paddelnden Beinen im Uferschlamm mobilisiert werden. Für die Badeseen ist allerdings anzunehmen, dass dieser Effekt durch die hohe Anzahl der Badegäste weit stärker ausgelöst wird. Weiters entnehmen die Vögel mit Nahrung auch Biomasse (Wasserpflanzen) aus dem Gewässer, es wird sozusagen recycled. Ergebnisse einer Studie aus England dokumentieren, dass der Anteil der Unterwasserpflanzen samt deren Wurzeln und Ausläufer etwa zwei Drittel der Nahrungsnutzung beträgt. Das restliche Drittel waren vor allem zarte Gräser (RUTSCHKE 1992). Gerade im Winter ist bei Fütterungsstellen sicher von einem nicht unbedeutenden Anteil an Brot und sonstigem Futter auszugehen.

#### Lösungsvorschläge:

Auf die an den Gewässerschutz herangetragene Anfrage zu möglichen Lösungsansätzen gegenüber hohen Schwanenpopulationen und die damit verbundenen Gewässerverunreinigungen in anderen Regionen konnte in Erfahrung gebracht werden, dass zum Beispiel am Attersee in Höckerschwan-Gelegen alle Eier bis auf wenige von Menschenhand zerstochen wurden, weil das Absammeln von allen Eiern oft zur Nachbrut führt. Es handelt sich dabei um illegale Eingriffe in die Brutpopulation, die zwar regelmäßig im



Abb. 4: Höckerschwan und Stockenten vor einem Laib Brot



Geheimen erfolgt, schwer nachweisbar aber grundsätzlich zu verurteilen ist. Damit wird zwar die Nachkommenzahl der in einem Gebiet brütenden Individuen reduziert, aber möglicherweise wird das durch eine geringere Jungensterblichkeit ausgeglichen.

Die Brutpaare sind allerdings ohnehin in der Mindezahl gegenüber den vor allem im Winter lokal in hohen Beständen vorkommenden "Durchzüglern" und "Nichtbrütern", was diese Methode zusätzlich in Frage stellt. Außerdem verhindern brütende Paare wegen ihrer ausgeprägten Territorialität normalerweise eine Überbevölkerung. Das Minimalterritorium an einem flachen pflanzenreichen See in Deutschland wird mit 150 x 300 m angegeben. Das Verjagen von möglichen Konkurrenten kann aber durch starkes Zufüttern vermindert werden.

Von einem kleinen Teich in Salzburg wurde eine ganze Schwanenfamilie, welche den damals jungen Bestand an Wasserpflanzen schon beim Nestbau übermäßig reduzierte, an einem größeren See der Umgebung umgesiedelt. Das Einfangen der Höckerschwanne ist zur Zeit der Jungfütterung relativ einfach, da auch die erwachsenen Schwäne aufgrund der Mauser flugunfähig sind. Vor der wehrhaften Verteidigung der Vögel durch Flügelschläge sollte sich jeder in Acht nehmen.

Eine vernünftige Lösung ist in der überregionalen Aufklärung der im Übermaß fütternden Bevölkerung zu sehen, um das säckeweise Ausbringen von Brotresten und Vogelfutter zu verringern. Informationstafeln sind auf jedem Fall einem Fütterungsverbot vorzuziehen. Diese könnten an den bekannten Fütterungsplätzen und in den umliegenden Ballungszentren (z. B. an der Donau in Linz bei der Nibelungenbrücke links flussabwärts und in Grein; beim Hilfswehr an der Enns in Enns; am Badensee Mitterkirchen). Auch regionale und überregionale Zeitungen und sonstige Medien sowie Aufklärungskampagnen in Schulen und Kindergärten könnten dabei wertvolle Erziehungsarbeit leisten. Hingewiesen wird auch darauf, dass nicht nur das gehäufte Auftreten der Höckerschwanne im Winter sondern auch jenes von Enten und Gänsen ähnliche Verhältnisse verursacht, da die Lebensgewohnheiten aller Entenvögel vergleichbar sind.

## Verwendete Literatur:

AUBRECHT G. (2003): Höckerschwan *Cygnus olor* (GMELIN 1789). - Denisia 7 (zugleich Katalog der oberösterreichischen Landesmuseen, Neue Folge Nr. 194): 124-125.

AUBRECHT G. & WINKLER H. (1997): Analyse der internationalen Wasservogelzählungen (IWC) in Österreich 1970 - 1995 - Trends und Bestände. - Biosystematics and Ecology Series 13: 56-61.

BIRKHEAD M. & PERRINS C. (1986): The Mute Swan. CROOM HELM, London, 157 S.

BRADER M. & AUBRECHT G. (2003): Atlas der Brutvögel Oberösterreichs. - Denisia 7 (zugleich Katalog der oberösterreichischen Landesmuseen, Neue Folge Nr. 194). 543 S.

DOROWIN H. (1986): Zur Herkunft in Oberösterreich (Linz, Steyr) überwinternder Höckerschwanne (*Cygnus olor*) - Ringfunde. - Egretta 29: 37-45.

MAYER G. (1969): Der Höckerschwan *Cygnus olor*, in Oberösterreich. - Monticola 2: 13-32.

MITTENDORFER F. (1978): Die Traunseeschwanne. In: Gmunden 700 Jahre Stadt, Gmunden, 125-132.

PÜHRINGER N., STADLER S. & WEISSENBRUNNER B. (2002): Ornithologische Beobachtungen aus Oberösterreich aus dem Jahr 2001, ausgenommen Brutvögel. - Vogelkdl. Nachr. OÖ., Naturschutz aktuell 10/1: 19-41.

REICHHOLF J. (1973): Die Bestandentwicklung des Höckerschwanne (*Cygnus olor*) und seine Einordnung in das Ökosystem der Innstauseen. - Anz. Orn. Ges. Bayern 12: 15-46.

RUTSCHKE E. (1992): Die Wildschwanne Europas. Biologie, Ökologie, Verhalten. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin GmbH., 227 S.

SPITZBART, KAMMERHOFMUSEUM GMDEN: Auf den Spuren der Habsburger in Gmunden und dem kaiserlichen Salzkammergut, Broschüre.

THIEMEN J. C. (1682 und 1694) - Haus-Felt-Arztney-Koch-Kunst und Wunderbuch. Gedruckt bei Hofmann in Nürnberg (Eigentum des k.k. Kämmerers Fürst Vinzenz von Auersperg, Schlossherr auf Ennsegg seit 1744).





# Wehrkataster als Handlungsgrundlage

## ALLGEMEINES ÜBER WEHRKATASTER

Seit 1999 werden vom Technischen Büro für Gewässerökologie im Auftrag des Amtes der Oö. Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft/ Gewässerschutz Wehrkataster erstellt.

Ein Wehrkataster dient zur Erfassung und Bewertung sämtlicher künstlicher Querbauwerke eines Fluss-Systems sowie der Verbauung der Uferlinie im Längsverlauf. Es werden alle Gewässer eines Einzugsgebietes zu Fuß abgegangen, um auch Einbauten in schlecht einsehbaren Bereichen nicht zu übersehen. Die Ergebnisse werden in einem allgemeinen, die Gewässer beschreibenden Teil diskutiert und in Form eines Verzeichnisses dargestellt. Ergänzend dazu werden diverse Übersichtskarten erstellt. Die Beurteilung der Passierbarkeit für die aquatische Fauna wird in Form ineinander liegender, farblich unterschiedlicher Kreise eingetragen. Entsprechend dem durch die Gewässergütedarstellung bekannten Farbschlüssel gibt es zu jedem Kataster eine Karte der Verbauung der Uferlinie (Uferentwicklungspotenzial).

Aktuell existieren Wehrkataster von den Flussgebieten Pram, Gusen, Innbach und Maltisch, in Bearbeitung befinden sich die Wehrkataster des Krems-Systems, in dem die Freilandarbeiten bereits abgeschlossen sind, und der Aschach mit ihren Zuflüssen. Vorbereitet wird die Bearbeitung der Antiesen-Einzugsgebiet.

Die Ergebnisse zeigen hinsichtlich der relativen Anzahl der Einbauten eine erstaunliche Kontinuität (Abb. 1).

Die Länge der mittleren freien Fließstrecke zwischen zwei Querbauwerken variiert in den fünf untersuchten Flussgebieten zwischen den Werten 0,33 km und 0,4 km. Dieser Abstand gilt natürlich nicht gleichbleibend für alle Flüsse und Bäche sondern verändert sich in verschiedenen Gewässerabschnitten. Besonders in Siedlungsgebieten sind die Querbauwerke oft nur wenige Meter voneinander entfernt. Es ist leicht vorstellbar, dass Abschnitte mit einer hohen Querbauwerksdichte von der aquatischen Fauna, allen voran den sehr mobilen Fischen, nicht mehr als Lebensraum genutzt werden können. Zur Wiederherstellung der freien Durchwanderbarkeit der Gewässer - wie sie übrigens als zentrale For-

derung in der EU-Wasserrahmenrichtlinie formuliert ist - werden Sanierungsvorschläge für jeden einzelnen Standort und eine Rangreihung der prioritären Maßnahmen verfasst.

Bei der Betrachtung der untersuchten Flussgebiete bezüglich der Längsverbauung ergeben sich deutlichere Unterschiede (Abb. 2). Dargestellt sind die prozentuellen Anteile jener Uferbereiche an der gesamten Untersuchungslänge, die mindestens durchgehend reguliert (Klasse 3), kanalisiert (Klasse 4) oder verrohrt sind bzw. infolge Ausleitung trocken fallen (Klasse 5).

In den Fluss-Systemen von Pram und Maltisch sind die Uferlinien der Gewässer ziemlich exakt zu einem Viertel verbaut. Die Bäche im Gusen-System sind mit knapp einem Fünftel der

**Beitrag von  
Clemens  
Gumpinger**

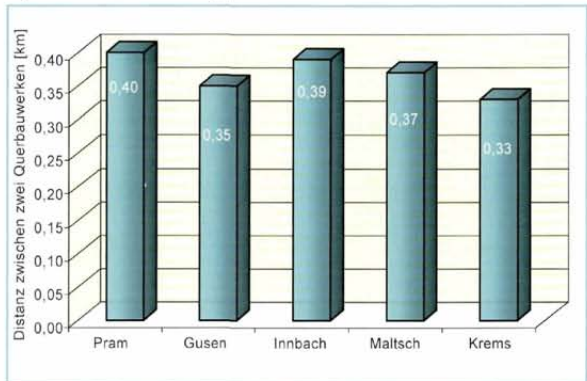


Abb. 1: Die Ergebnisse zeigen hinsichtlich der relativen Anzahl der Einbauten eine erstaunliche Kontinuität

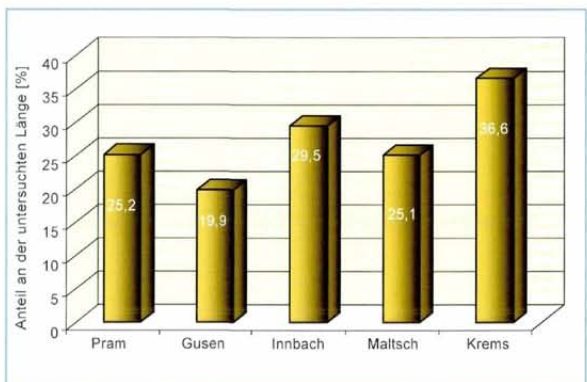


Abb. 2: Anteile jener Uferbereiche, die mindestens durchgehend reguliert, kanalisiert oder verrohrt sind, bzw. infolge Ausleitung trocken fallen

Gesamtlänge von den fünf Flussgebieten am wenigsten von Regulierungen, etc. betroffen. Grund dafür sind die vielen kleinen Zuflüsse, die waldreiche, steile Hänge durchströmen und aufgrund des geringen Nutzungsdruckes nicht verbaut wurden. Zudem verfügen Gewässer mit hohem Sohlgefälle über einen relativ gestreckten Verlauf, der die Sicherung ständig in das Umland erodierender Mäanderschleifen unnötig macht.

Im Innbach-System sind nahezu ein Drittel aller Uferlinien verbaut. Den überwiegenden Anteil daran machen die Trattnach und einige ihrer Zuflüsse (Rottenbach, Trattbach) aus. Dass die Ufer dieser Gewässer bereits vor Jahrzehnten massiv verbaut wurden, ist nach den Räumungen infolge der Hochwassersituation im Jahr 2002 allorts wieder gut erkennbar (Abb. 3).

Von den bisher untersuchten Flussgebieten ist dasjenige der Krems bezüglich Längsverbauung mit fast 37 % der gesamten Uferlinien trauriger Spitzenreiter.

## ANWENDBARKEIT

Die Wehrkataster stellen eine umfangreiche, hinsichtlich der Untersuchung eines ganzen Einzugsgebietes wasser Rahmenrichtlinienkonforme Inventarisierung aller künstlichen Querbauwerke und der Längsverbauung eines Fluss-Systems dar. Sie sind aber methodisch so konzipiert, dass sie nicht nur den Ist-Zustand bezüglich der Hauptparameter Quer- und Längsverbauung dokumentieren, sondern als unmittelbar anwendbare Planungsgrundlage für die Sanierung von Gewässern dienlich sind. Die Rangrei-

hung der aus Sicht der Gewässerökologie vordringlichen Sanierungsstandorte ermöglicht einen klaren Ablauf von baulichen Maßnahmen in einem Gebiet. Ergänzend wird eine ökologisch begründete Rangreihung für jedes einzelne Teileinzugsgebiet erstellt. Als Beispiele für ökologisch relevante Entscheidungskriterien seien hier die Erreichbarkeit wichtiger Zuflüsse (Laich- und Jungfischhabitate) oder die Schaffung längerer, nicht unterbrochener Fließstrecken angeführt.

Natürlich ist diese Reihenfolge nicht bindend. Sinnvoller Weise werden Standorte, die sich aus juristischen oder wirtschaftlichen Gründen anbieten, vordringlich bearbeitet. Sofern die Rahmenbedingungen die sukzessive Sanierung eines (Teil-)Einzugsgebietes klar ermöglichen, sollte die Reihenfolge im zeitlichen Ablauf aber unbedingt eingehalten werden.

Für jeden einzelnen Standort werden im Verzeichnisteil des Wehrkatasters aus gewässerökologischer und topografischer Sicht optimale Sanierungsvorschläge angegeben. Diese beinhalten ebenso wie die Beurteilung der Passierbarkeit die Berücksichtigung der jeweiligen Gewässerregion und damit des potenziell natürlichen Artenspektrums.

Die Verschneidung der Informationen aus der Querbauwerkskartierung mit jenen zur Längsverbauung weist besonders dringend zu sanierende Gewässerabschnitte aus (Abb. 4). Der linke Teil der Grafik ist ein Ausschnitt aus der Karte der Querbauwerke im Gusen-System. Die roten Pfeile markieren Querbauwerke, die aufgrund ihrer drei ineinander liegenden, rot gefärbten Kreise als "normal unpassierbar" einzustufen sind. Im rechten Teil der Grafik zeigen die gleich positionierten roten Pfeile auf die drei flussabwärts an die Querbauwerke anschließenden Gewässerstrecken. Die schwarze Signatur besagt, dass es sich um Restwasserstrecken handelt, die infolge der Ausleitung des gesamten Abflusses trocken fallen.

## ANWENDUNGSBEISPIELE

Als unmittelbare Konsequenz aus den Wehrkatastern finden aktuell verschiedene Maßnahmen statt oder befinden sich in Vorbereitung. Doch treten nicht nur Folgewirkungen, die unmittelbar in Zusammenhang mit Querbauwerken oder Uferverbauungen stehen, auf. Immer wieder kommt auch der Anstoß zu thematisch völlig anderen Projekten aus den Beobachtungen während der Kartierung.



Abb. 3: Sanierung bei Grieskirchen, freigelegte Pflasterung

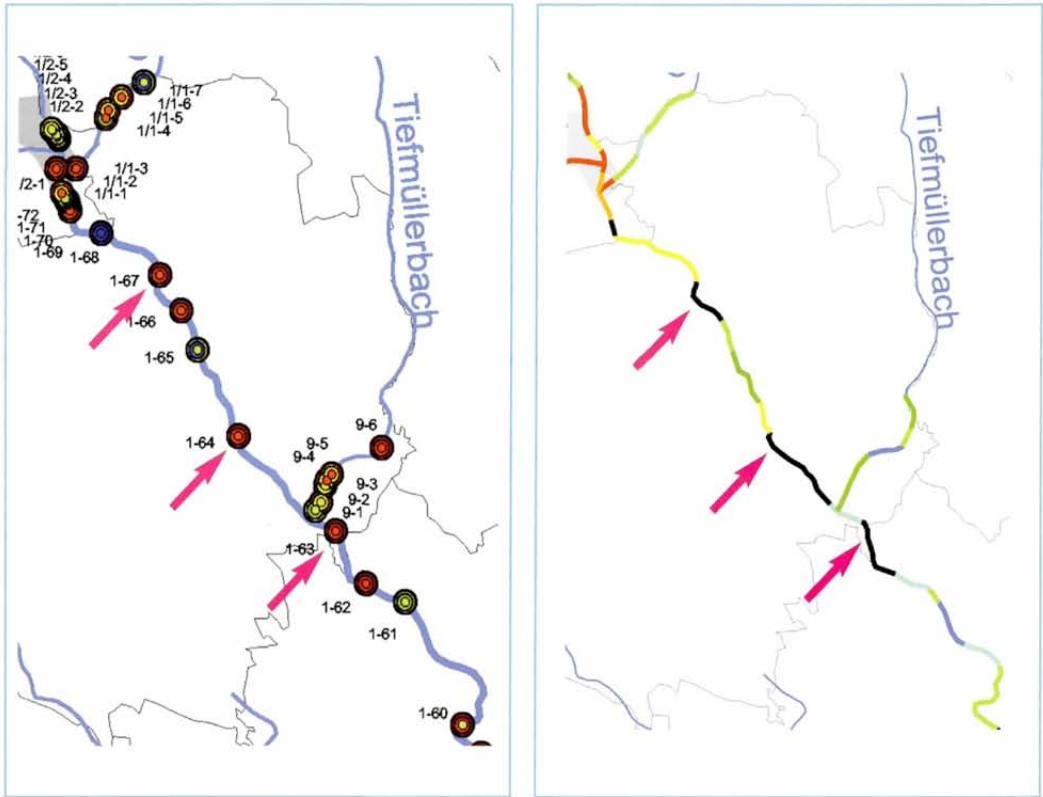


Abb. 4: Beispiel für die Verschneidung der Informationen aus dem Gusen-System (Erklärung siehe Text)

### Pram-System: Durchgängigkeit Pramauer Bach

Aktuell findet im Pramauer Bach, einem kleinen linksufrigen Zufluss der Pram, ein Pilotprojekt zur Wiederherstellung der longitudinalen Durchgängigkeit des ganzen Baches statt. Im Zuge dieses Projektes werden mit Hilfe des Gewässerbezirk Grieskirchen 13 Querbauwerke passierbar gemacht. Ein Großteil der unbewilligten Einbauten wird entfernt, die wasserrechtlich bewilligten werden umgebaut. Eine Sohlrampe, die sich wenige hundert Meter flussaufwärts der Mündung befindet, wird beispielsweise gestreckt und dadurch die Neigung verringert, wodurch die Passierbarkeit gewährleistet wird.

Die Wiederherstellung der Durchgängigkeit des weitgehend naturbelassenen Pramauer Baches soll der Fischfauna aus dem Hauptfluss Pram die Einwanderung zu den ausgedehnten Schotterbänken im Mittellauf ermöglichen. Damit werden wertvolle Laichhabitate für rheophile Kieslaicher

erschlossen bzw. wieder zugänglich gemacht. Das Projekt wird von einem umfangreichen Monitoringprogramm zur Feststellung der Auswirkungen der baulichen Maßnahmen auf die Fischfauna begleitet.

### Gusen-System: Restwasserproblematik

Im Fluss-System der Gusen wurden die Angaben bezüglich der Restwasserabgaben zum Untersuchungszeitpunkt aus dem Wehrkataster herangezogen, um gravierende gewässerökologische Missstände aufzuzeigen. Die als trocken fallende Restwasserstrecken ausgewiesenen Bachabschnitte bzw. die dazugehörigen Ausleitungswehre werden hinsichtlich der Auflagen und Vorschriften aus dem wasserrechtlichen Bewilligungsbescheid überprüft.

In der Folge sollen die Einhaltung der Bescheidauflagen kontrolliert und die Auflagen exekutiert werden.





Abb. 5: Malsch - Lebensraum für Bachneunauge und Flussperlmuschel

#### Maltsch-System: Durchgängigkeit Malsch

Im Gewässersystem der Malsch stehen die Chancen sehr gut, dass die Durchgängigkeit im Hauptfluss, der als Natura2000-Gebiet ausgewiesen wurde, wiederhergestellt werden kann. In der Malsch leben neben dem Bachneunauge (*Lampetra planeri*) und der Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) auch einige Fischarten, die in den Anhängen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie als "Arten von besonderem gemeinschaftlichem Interesse" genannt sind. Deren Lebensraumsituation darf laut EU-Vorgabe keinesfalls verschlechtert werden, sondern muss, soweit irgend möglich, sogar verbessert werden. Zur Durchsetzung dieser Ziele ist die EU bereit, Gelder in entsprechend ausgewiesene Gebieten zu investieren, was die Frage der Finanzierung von Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Situation wesentlich entschärft.

#### Innbach-System: Steinkrebs-Untersuchung

Im Zuge der Kartierung für den Wehrkataster Innbach waren in je einem Zufluss der Trattnach bzw. der Polsenz gute Steinkrebsbestände entdeckt worden. Zwar nicht als unmittelbare Folge

des Wehrkatasters, aber doch damit in Zusammenhang stehend, wurden die Krebspopulationen genau untersucht und als Anstoß für ein Artenschutzprojekt vom Lebensministerium finanziert (siehe Beitrag von S. Siligato).

## AUSBLICK

Erklärtes Ziel der Auftraggeber für die Wehrkataster ist es, mit dieser Kartierung eine Basis für Maßnahmen zur Sanierung eines Gewässersystems zu bieten. Die erfassten Parameter stimmen mit den Kriterien der EU-Wasserrahmenrichtlinie zur Schaffung eines "guten ökologischen Zustandes" unserer Fließgewässer überein.

Zukünftig wird bei der Sanierung von Flussgebieten den morphologischen Aspekten eine zentrale Bedeutung zukommen. Daher sollen alle Institutionen und Behörden, die sich fachlich mit Fließgewässern auseinandersetzen müssen, ebenso auf den Wehrkataster als Planungsinstrument zurückgreifen können wie Menschen, denen intakte Naturräume ein Anliegen sind und die aus diesem Grund ihre Interessen auf unsere Gewässer konzentrieren. Am Pramauerbach wird die Durchgängigkeit derzeit modellhaft realisiert. An der Gusen laufen Prüfungen zur Realisierung.

#### zum Autor:

Geboren wurde der Autor am 22. 06. 1965 in Grieskirchen in Oberösterreich. Nach der Matura begann Gumpinger das Studium der Biologie in Wien. In einer einjährigen Studienunterbrechung ließ sich Autor zum Luftbildauswerter (Photogrammetr) ausbilden. Das Studium wurde anschließend als Studium Irregulare (Angewandte Hydrobiologie und Gewässerkunde) abgeschlossen. Nach einem mehrjährigen beruflichen Aufenthalt in Deutschland gründete Gumpinger 1999 in Oberösterreich sein eigenes Büro mit dem Schwerpunkt Gewässerökologie.

# Indirekte Konsequenzen der Wehrkataster

## ERFASSUNG DER STEINKREBSBESTÄNDE IN ZWEI BÄCHEN DES HAUSRUCKVIERTELS

### Einleitung

Die Bearbeiter der Wehrkataster (Technisches Büro für Gewässerökologie, Wels) haben es sich im Laufe ihrer Arbeit an den Gewässern zur Aufgabe gemacht, neben der Erfassung der Längs- und Querverbauungen auch gewässerfaunistische Aspekte genau zu betrachten. So wurden bereits in einigen Bächen des Pram-Systems Flussperlmuscheln (*Margaritifera margaritifera*) und Edelkrebse (*Astacus astacus*), im Innbach-System Dicke Flussmuscheln (*Unio crassus*) und im Sandbach, einem Zufluss der Aschach, Flussperlmuscheln, Dicke Flussmuscheln und Edelkrebse gefunden. In mehreren kleinen Zuflüssen der bereits erwähnten Fluss-Systeme sowie auch im Krems-System wurden auch Steinkrebse (*Austropotamobius torrentium*) entdeckt. Die Bestände der erwähnten Tierarten gelten österreichweit als stark gefährdet und sollten aus diesem Grund besonderen Schutzmaßnahmen unterzogen werden. Als Voraussetzung für gezielte Maßnahmen zum Schutz der jeweiligen Tierart müssen die Vorkommen kartiert und hinsichtlich populationsbiologischer Parameter untersucht werden.

Im Rahmen der Kartierung für den Wehrkataster des Innbaches wurden in zwei Bächen im Verwaltungsbezirk Grieskirchen zahlreiche Steinkrebse (Abb.1) entdeckt. Obwohl der Steinkrebs in Oberösterreich als auch in Österreich als häufigster heimischer Krebs gilt, sind die Bestände aufgrund von Lebensraumverlust durch Verbauungsmaßnahmen und infolge Gewässerverschmutzung stark rückgängig und aus vielen Wasserläufen bereits verschwunden. Hinzu kommt die Bedrohung durch die Krebspest, einer für heimische Krebse tödlich verlaufenden Infektion mit dem Wasserpilz *Aphanomyces astaci*. Seit Ende des 19. Jahrhunderts führt sie, durch den Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*) übertragen, immer wieder zu Massensterben.

Dank der finanziellen Unterstützung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft konnte der Oberösterreichische Naturschutzbund die populationsbiologische Untersuchung der Steinkrebse in den beiden Gewässern im Innbachsystem beauftragen. Da die Krebse in besonderem Maße von Flussmorphologie und Gewässergüte abhängig sind, wurden die Strukturvielfalt und mögliche

Belastungsquellen ebenfalls aufgezeichnet. Aufbauend auf die Ergebnisse wird eine Reihe von Maßnahmen vorgeschlagen, die im Sinne der Sicherung des Steinkrevsvorkommens im Steinbach und Kaltenbach gesetzt werden sollten.

Beitrag von  
Simonetta  
Siligato

### Untersuchungen im Freiland

Die beiden untersuchten Gewässer liegen im Verwaltungsbezirk Grieskirchen im Hausruckviertel. Der Steinbach entspringt südwestlich von St. Georgen bei Grieskirchen und mündet im Stadtgebiet von Grieskirchen in die Trattnach. In seinem Ober- und Mittellauf verläuft er weitgehend unbeeinflusst, sodass die Wasserqualität vergleichsweise gut ist. Immer wieder finden sich jedoch Schuttablagerungen und große Mengen an Hausmüll, die ständigen menschlichen Einfluss dokumentieren.

Das zweite untersuchte Gewässer, der Kaltenbach, mündet flussaufwärts von St. Marienkirchen an der Polsenz in die Polsenz. Sein Lauf ist weitgehend naturbelassen und die natürliche Uferentwicklung nur lokal durch Befestigungsmaßnahmen eingeschränkt. Über weite Strecken finden sich leider auch hier wieder Bauschuttablagerungen. Im Bereich eines alleinstehenden Bauernhofes werden häusliche Abwässer einge-



Abb. 1: Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium*) aus dem Kaltenbach





Abb. 2: C. Gumpinger und G. Maier-Lehner auf der Suche nach Steinkrebse im Steinbach.

leitet, was die Wasserqualität auf einigen hundert Metern Länge sichtbar verschlechtert.

Zur Bestandserhebung wurde jeder potenzielle Unterschlupf für die Krebse vorsichtig auseinander genommen, Steine per Hand umgedreht und die Gewässersohle abgesucht (Abb. 2).

### Die Steinkrebspopulationen im Steinbach und Kaltenbach

Im Steinbach wurden im gesamten Unterlauf keine Krebse gefunden. Erst etwa ab der Bachlaufmitte besiedeln Steinkrebse kontinuierlich bis

in die Quellregion das Gewässer. Die bereits erwähnte Empfindlichkeit der Krebse gegenüber Verunreinigungen bestätigt die Tatsache, dass vergleichsweise wenige Individuen drei Probestrecken bewohnen, die direkt bachabwärts von Ortschaften liegen und nur schmale bewaldete Uferstreifen aufweisen. Hingegen fanden sich die meisten Steinkrebse in einem durch menschliche Aktivitäten kaum beeinflussten Bachabschnitt und im Oberlauf.

Die Größenverteilung der Individuen im Steinbach bestätigt die selbständige Reproduktion, allerdings sind Jungtiere mit nur etwa 5 % Anteil am Bestand stark unterrepräsentiert (Abb. 3). Dieser Populationsaufbau deutet auf wenig erfolgreiche Reproduktion in der letzten Brutsaison oder erhöhtes Jungkrebsterben hin. Durch das Vorhandensein mehrerer potenziell reproduktiver Jahrgänge besteht jedoch noch nicht die Gefahr, dass die Population kurzfristig aussterben wird.

Obwohl hohe Individuenzahlen mit hoher Strukturvielfalt und einem abwechslungsreichen Strömungsbild korrelieren, wird eine besonders strukturreiche Strecke im Mittellauf des Steinbaches nur von wenigen Krebsen besiedelt. Grund dafür ist, dass diese Strecke unmittelbar im Ortsgebiet von St. Georgen/Grieskirchen liegt und dadurch erhöhter menschlicher Einfluss auf das Gewässer wirkt. Beispielsweise deuteten große Mengen an verkohltem Holz und Asche, sowie Küchen- und Gartenabfälle auf den Missbrauch des Baches als Entsorgungskanal hin.

Mit Ausnahme der ersten Probestrecke im Unterlauf wurden im gesamten Kaltenbach Stein-

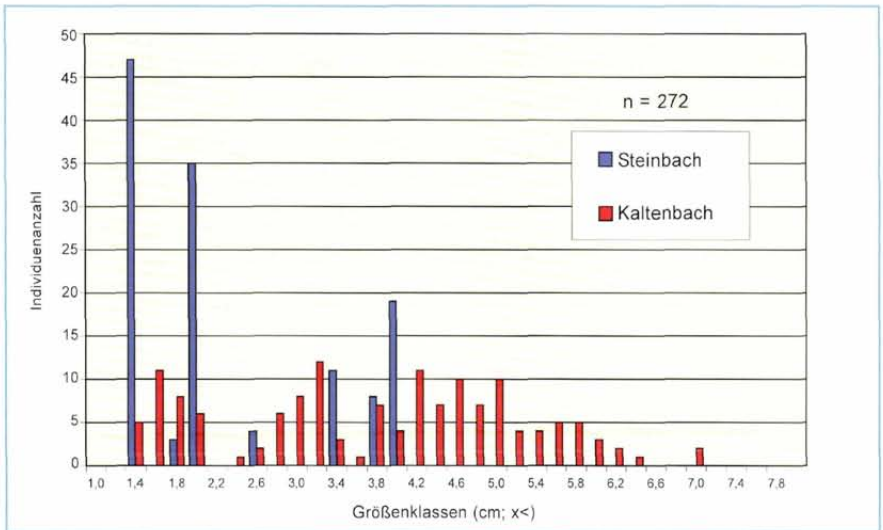


Abb. 3: Längenhäufigkeitsdiagramm der Steinkrebse am Steinbach und Kaltenbach



krebse gefangen. Die mit Abstand höchste Anzahl wurde in einem strukturreichen, naturbelassenen Waldstück verzeichnet. Der Populationsaufbau weist keine Glockenform wie im Steinbach auf, sondern es dominieren wie in einer gesunden Population kleine und mittlere Größenklassen (Abb. 3). Der Anteil an juvenilen Krebsen liegt bei 20 % (Abb. 4). Bei konstant bleibenden Lebensbedingungen besteht somit keine Gefahr für den Fortbestand der Steinkrebspopulation im Kaltenbach.

Auch in einer Strecke des Kaltenbaches wurde der negative Einfluss des Menschen auf die Steinkrebse deutlich erkennbar. Während die bachabwärtige Hälfte durch zahlreiche Strukturen charakterisiert ist, bildet in der zweiten anstehenden Schlier die Sohle und der Bach ist durch eine Einleitung aus einem nahegelegenen Gehöft beeinflusst. Dementsprechend fanden sich die meisten Steinkrebse in dieser Strecke auch im stärker strukturierten Bereich, in dem zusätzlich durch den Verdünnungseffekt die Konzentration der Einleitung geringer ist. Um welche Art von Abwässern es sich handelt, konnte im Zuge der vorliegenden Untersuchung nicht ermittelt werden, jedoch gibt die Verteilung der Steinkrebse auf den nächsten paar 100 m bachabwärts des Hofes Anlass zur näheren Prüfung.

## Fazit

Die Ergebnisse aus dieser Bestandsuntersuchung bestätigen Resultate zahlreicher vorangegangener Untersuchungen, in denen die hohe Variabilität von Strömungsgeschwindigkeiten zusammen mit dem reichhaltigen Angebot an Unterschlupfmöglichkeiten als wichtigster Faktor für hohe Krebsbestände belegt wird. Im Zuge von Flussregulierungen nimmt die natürliche Habitatvielfalt ab, was sich negativ auf die Steinkrebsbestände auswirkt. So werden auch gewässerbaulich monotonisierte Abschnitte im Steinbach und Kaltenbach von den Steinkrebsen gemieden. In ihrer Rolle als Bioindikatoren für die Substratverhältnisse und Uferbeschaffenheit von Fließgewässern, weisen die Steinkrebse auf die mangelnde ökologische Funktionsfähigkeit von Gewässerabschnitten, so auch im Unterlauf von Steinbach und Kaltenbach hin.

**Folgende generelle Maßnahmen sollten im Sinne der Sicherung der Steinkrevsvorkommen in Oberösterreich gesetzt werden:**

- **Die Vermeidung des Ausbruchs der Krebspest:** Die Vermeidung von Krebspestaussbrüchen, die in der Regel zum Aussterben heimischer Krebse in den betroffenen



Abb. 4: Steinkrebs-Brütling aus dem Kaltenbach

Gewässern führt, kann nicht mit Sicherheit gewährleistet werden. Vor allem die Aufklärung der Bevölkerung über die Verbreitung der Sporen und die verheerenden Folgen der Krebspest bilden einen wichtigen Beitrag zum Schutz der verbliebenen Steinkrebsbestände. Jeder einzelne am und im Gewässer Tätige sollte durch erhöhte Sorgfalt seinen Beitrag zum Schutz der heimischen Krebse leisten und Maßnahmen zur Verhinderung der weiteren Verbreitung der Krebspest setzen. Das heißt, dass keine Krebse aus anderen Gewässern besetzt werden dürfen. Vor allem dürfen keine Signalkrebse, die als Überträger der Krankheit selbst nicht daran zugrunde gehen, umgesetzt werden. Auch ist im Zuge von Fischbesatzmaßnahmen darauf zu achten, dass die Fische aus krebspestfreien Gewässern entnommen wurden und die Infektionsgefahr durch das Transportwasser ausgeschlossen werden kann.

- **Den natürlichen Strukturreichtum und die Habitatvielfalt wiederherstellen:** Durch Gewässerverbauungen und Begradigungen wurde der natürliche Lebensraum der Steinkrebse stark reduziert bzw. ging in vielen Fällen zur Gänze verloren. Es ist daher grundsätzlich der Rückbau von regulierten, strukturalarmen Gewässerabschnitten zu fordern, um den natürlichen Strukturreichtum zumindest teilweise wiederherzustellen.

Das Hochwasserereignis im August des Jahres 2002 hatte in zahlreichen Gewässern zu massiven Sedimentverfrachtungen bzw. -anhäufungen geführt. Vielerorts erfolgte anschließend die Räumung der Bachsohle, um durch die Eintiefung des Gewässers ein zukünftiges Ausufern bei kleinen Hochwässern zu verhindern (Abb. 5).



Abb. 5: Ausgeräumte Bachsohle des Kaltenbaches bei der Landesstraßenbrücke nach Aigen.

Wie die zahlreichen Funde von Steinkrebsen im übrigen Ober- und Mittellauf des Kaltenbaches zeigen, überstanden die Steinkrebse die Hochwasserwelle und die dadurch bedingten Sohlbewegungen gut. Im geräumten Bachtteil bis mehrere hundert Meter bachabwärts wurden hingegen keine Steinkrebse mehr gefunden. Zukünftig sollten Bachräumungen in Krebsgewässern nur sehr kleinräumig und in mehreren Etappen hintereinander erfolgen. Auf diese Weise wird den Krebsen die aktive Abwanderung aus dem betroffenen Gewässerteil ermöglicht. Weiters ist nach erfolgter Räumung der Verbleib zahlreicher gewässertypischer Strukturen wichtig, sodass die einwandernden Krebse Unterschlupf finden. Die Uferböschungen sollten nicht trapezförmig ausgeformt, sondern locker gestaltet werden, wodurch die Wasser-Umland-Verzahnung erhöht wird.

- Diffuse Schadstoff- und Feinsedimenteinträge aus dem Gewässerumland minimieren: Neben der strukturellen Vielfalt der Ufer stellt auch das Vorhandensein von Ufergehölzen bzw. die landwirtschaftliche Nutzung des Gewässerumlandes bis direkt an die Ufer einen wesentlichen Einflussfaktor auf Krebspopulationen dar.

Natürlich bewachsene Ufer verhindern einerseits zu starke Sonneneinstrahlung im Sommer, wodurch die Wassertemperaturen

nicht zu stark ansteigen. Andererseits fungiert die Ufervegetation als Puffer für oberflächlichen Feinsedimenteintrag aus landwirtschaftlichen Flächen. Feinsedimentablagerungen können durch Auffüllen der Sedimenthohlräume zum Erlöschen von Steinkrebsbeständen führen und auch die Neubesiedelung verhindern. Weiters ist auch die Pufferwirkung gegenüber dem Eintrag von Pestiziden und Nährstoffen von großer Bedeutung, die zum Verschwinden von Steinkrebsen aus ansonsten unbelasteten Gewässerbereichen führen können.

In Gewässern mit Steinkrebsbeständen ist somit die Entfernung der Ufervegetation zukünftig zu unterbinden, bzw. die Anlage von breiteren Uferschutzstreifen zu fördern. Dabei sollen vorrangig heimische, standorttypische Gehölze gesetzt und keine standortfremden Pflanzen eingebracht werden.

- Punktuale Belastungsquellen sanieren: Um den Fortbestand gesunder Krebspopulation sicher zu stellen, müssen zusätzlich zur Minimierung des diffusen Feinsediment- und Nährstoffeintrages in das Gewässer punktuale Belastungsquellen beseitigt werden. Als ökologisch sinnvolle und finanziell vergleichsweise günstige Methoden tragen Sedimentabsatzbecken und künstlich angelegte Feuchtbereiche zum punktuellen Nährstoffrückhalt bei. In diese dem Vorfluter vorgeschaltete Becken werden beispielsweise Drainagewässer eingeleitet, dem Wasser durch die Tätigkeit von Bakterien und Pflanzen die Nährstoffe entzogen und die Feinsedimente zurückgehalten.

#### zur Autorin:

Die Autorin erblickte am 12. 03. 1972 in Italien (Florenz) das Licht der Welt. Nach dem Pflichtschulabschluss folgte das Biologiestudium an der Universität Wien, inklusive eines einjährigen Auslandsstudienaufenthaltes in Bangor (Wales). Ihre Doktorarbeit verfasste Frau Siligato an der Universität Hohenheim in Stuttgart. Ihre Spezialgebiete sind Fischbiologie und Ökotoxikologie in Fließgewässern. Seit 2001 betreibt sie gemeinsam mit DI Gumpinger das Technische Büro für Gewässerökologie in Wels.



# Massensterben von Signalkrebsen in der Grossen Naarn

Anfang Juni 2002 traf im Gewässerschutz die Meldung eines Krebssterbens in der Grossen Naarn ein. Dazu wurde von einem Amtssachverständigen für Biologie im Zeitraum zwischen 4. und 6. Juni eine Reihe von Erkundigungen eingeholt. Beim betroffenen Gewässerabschnitt handelte es sich um den Bereich der Grossen Naarn unterhalb des Kraftwerkes Pierbach Nord bis zur Mündung der Kleinen Naarn. Laut Auskunft des Fischereiaufsichtsorganes wurden erste Kadaver am 1. und 2. Juni 2002 gefunden. Zu diesem Zeitpunkt waren unterhalb der Mündung der Kleinen Naarn noch keine verendeten sondern zahlreiche lebende Krebse vorhanden. Jedoch zwei Tage später, am 4. Juni 2002, konnten auch bis unterhalb der Mündung der Kleinen Naarn leblose Krebse eingesammelt werden (Abb. 1).

In einem Behälter eines Fischzuchtbetriebes wurden seit dem 2. Juni in einem ca. 1,3 x 3 m großen und mit etwa 50 cm Wassertiefe beschickten, gut durchflossenen Betonbecken schätzungsweise 3000 Krebse gesammelt (Abb. 2).

Es handelt sich um die Art *Pacifastacus leniusculus* (Amerikanischer Signalkrebs).

## Amerikanischer Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*)

**Körperlänge** - sie beträgt 16 - 18 cm und in Extremfällen bis zu 20 cm.

**Rostrum** - die Längsseiten sind glatt, ohne Dornen und Höcker ausgebildet. Zweiteilige Augenleiste oder 2 Paar Postorbitalknoten.

Hinter der Nackenfurche (= Cervicalfurche) sind keine Dornen oder Höcker vorhanden. Zwischen der Nackenfurche und dem Auge, also am seitlichen Vorderkopf, sind keine weiteren Dornen oder ausgeprägte Höcker ausgebildet. Die Färbung ist in der Regel bläulich braun bis rötlich braun, kann aber zwischen hell- und dunkelbraun variieren. Der Rückenpanzer ist an der Spalte zum Hinterleibsansatz dunkel schwarzgrün abgesetzt.

**Scheren** - kräftig, Ober- und Unterseite glatt und ungekört. Die Scherenunterseite ist lebhaft rot. Charakteristisch ist ein großer, weiß bis türkisfarbener "Signalfleck" im Bereich des Scherengehenkes. Am unbeweglichen Scherenfinger ist ein einfacher Höcker (kleiner Knoten) ausgebildet.

## Verbreitung und Ökologie:

Die ursprüngliche Heimat der Amerikanischen Signalkrebse liegt in Nordamerika westlich der Rocky Mountains bis zur Pazifikküste (daher auch der Name). Sie wurden seit 1970 direkt von der Pazifikküste der USA oder von schwedischen Krebszuchtanstalten nach Österreich importiert und ausgesetzt (SPITZY, 1971 und WINTERSTEIGER, 1985). Derzeit ist eine rasende Ausbreitung in den Fließgewässern bis in das nordwestliche Waldviertel und anschließende Bereiche des Mühlviertels unter Verdrängung des Edelkrebses feststellbar. In Österreich sind Signalkrebse bereits in allen Bundesländern anzutreffen; gebietsweise sind sie bereits die häufigste Krebsart.

Die Ansprüche auf den Lebensraum sind denjenigen des Edelkrebses sehr ähnlich, wobei der Signalkrebs eine erhöhte Toleranz gegenüber höheren Temperaturen hat aber empfindlicher auf Sauerstoffdefizite reagiert. Weil sie gegenüber den heimischen Krebsarten Konkurrenzüberlegen sind (schnellere Wachstumsraten, größere Anzahl von Nachkommen, latente Überträger der Krebspest), bewirkt ihre Freisetzung einen weiteren Rückgang der einheimischen Krebsarten (PÖCKL 1998).

Einst waren die Flusskrebse in den Oberösterreichischen Gewässern in großer Anzahl zu finden. Sie lebten bereits nach dem Ende der Eis-

Beitrag  
von Hubert  
Blatterer  
und Maria  
Hofbauer



Abb. 1: Vereinzelt findet man tote Signalkrebse in Gewässern (hier z. B. Große Rodl 2003), das stellt noch keine Besonderheit dar.





Abb. 2: Ein derartiges Massensterben bei Signalkrebsen an der Großen Naarn (2002) stellt uns vor ein Rätsel. Eingesammelte Krebse im Behälter eines Fischzuchtbetriebes.



Abb. 3: Dieser noch lebende Signalkrebs aus der Großen Rodl (2003) zeigt warzenförmige Auswüchse auf dem Rückenpanzer.

zeit vor 10.000 Jahren in den europäischen Binnengewässern und sind die einzigen Wirbellosen, die dem Menschen seit jeher zur Eiweißversorgung dienten. Krebse galten immer als leicht fangbare Beutetiere, die zudem eine sehr einfache Zubereitungsmöglichkeit boten. Die beschränkte sich auf einen Topf mit heißem Wasser, in dem sie gesotten werden, bis sie krebbsrot sind, und Kräuter und Gewürze (Kümmel und Petersilie, die zur Verfeinerung in den Sud gegeben werden). Im Sud werden sie auch serviert. Wegen ihres sehr weit verbreiteten und häufigen Vorkommens konnten sie auch auf städtischen Märkten sehr günstig erworben werden und sicherten so die Eiweißversorgung der einkommensschwachen Bevölkerungsgruppen (SEDLACZEK 1998).

Seit dem Ende des 19. Jahrhunderts kam es durch die Einschleppung der Krebspest zu einer drastischen Reduktion der heimischen Flusskrebbsbestände. Erst in den 1970er Jahren stieg das Interesse an Krebsen durch den Besatz mit dem nordamerikanischen Signalkrebs wieder an (WEISSMAIR & MOSER 1998). Diese zeichnen sich durch die geringere Empfindlichkeit gegen die Krebspest und günstigere Eigenschaften unter Zuchtbedingungen, hohe Wachstums- und Produktionsraten aus.

In Oberösterreich ist uns das Vorkommen des Signalkrebses in Bereichen um den Mondsee, den Großraum Linz und Umgebung (z. B. Ausee, Donau - Mitterwasser, Traun-Mündung bis Lambach, Krems), im Inn- und Hausruckviertel (z. B. Trattnach, Aschach) sowie in mehreren Mühlviertler Bächen (z. B. Große Rodl, Große Naarn, Feldaist) in teilweise beträchtlichen Dichten bekannt. Genauere Daten über Krebsvorkommen im Mühlviertel haben WEISSMAIR & MOSER (2003) erhoben.

Von den Fischereiberechtigten wird der Signalkrebs aus ökonomischen Gründen bevorzugt eingesetzt. Wegen der Übertragung der Krebspest sollte die weitere Verbreitung unbedingt verhindert werden, da diese mit einer raschen Ausrottung der konkurrenzunterlegenen heimischen Krebse gleichzusetzen ist.

### Rechtliche Grundlage betreffend den Besatz mit nicht heimischen Flusskrebbsen

HAGER (2001) weist in den "rechtlichen Bestimmungen betreffend den Besatz mit nichtheimischen Flusskrebbsen" darauf hin, dass nach Klärung der Frage, welche der Krebsarten in Österreich als heimisch bezeichnet werden kann, auf den Besatz durch nicht heimische Krebse verzichtet werden soll. In der Fachliteratur wurde bereits ausführlich auf das hohe Gefahrenpotential, das die Ausbreitung nordamerikanischer Arten, insbesondere des Signalkrebses, beinhaltet, hingewiesen.

### Gesetzliche Grundlagen für den Besatz mit nichtheimischen Krebsarten

#### Landesgesetze

##### ● Fischereigesetz

Nach den Fischereigesetzen ist das Aussetzen nicht heimischer Wassertiere generell bewilligungspflichtig! In Oberösterreich ist die Bewilligung zu versagen, wenn Nachteile für die Fischerei und sonstige Schäden entstehen. Wird das nicht berücksichtigt, so droht eine Geldstrafe bis zu

2.195 Euro In allen Landesgesetzen ist bereits der Versuch als strafbar definiert.

#### • **Naturschutzgesetz**

Auch nach dem öö. Naturschutzgesetz ist die Bewilligung zu versagen, wenn eine nachhaltige Schädigung ... von Lebensgemeinschaften von beheimateten Pflanzen- und Tierarten zu befürchten ist. Ein Vergehen gegen diese gesetzliche Vorgabe wird auch in diesem Fall mit einer Geldstrafe bis zu 2.195 Euro belegt.

In allen Bundesländern ist bereits der Versuch des Besatzes mit nicht heimischen Krebsen strafbar!

#### **Bundesgesetze**

Naturngemäß findet sich kein Gesetz, das sich ausdrücklich auf den Besatz oder das Freilassen von Flusskrebsen bezieht. Allerdings gibt es zwei Gesetze, die für diesen Bereich anwendbar sind:

#### • **Wasserrechtsgesetz**

Im Wasserrechtsgesetz 1959 bezieht sich der Paragraph 30 (1) darauf, dass alle Gewässer einschließlich des Grundwassers im Rahmen des öffentlichen Interesses und nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen so rein zu halten sind, dass die Gesundheit von **Tier** und Mensch nicht gefährdet, ... Fischwässer erhalten, ... und sonstige fühlbare Schädigungen vermieden werden können. Im Absatz 2 (WRG 1959, § 30 (2)) wird der Bezug zur Reinhaltung hergestellt. Unter Reinhaltung der Gewässer wird die Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit des Wassers in physikalischer, chemischer und **biologischer** Hinsicht, unter Verunreinigung jede Beeinträchtigung dieser Beschaffenheit und jede Minderung des Selbstreinigungsvermögens verstanden.

Durch die Begriffsdefinition in Absatz 2 ist bei Besatz durch die nordamerikanischen Signalkrebse eine Anwendungsmöglichkeit gegeben.

PÖCKL (1999 [nicht zitiert!]) sieht durch einen Besatz mit Signalkrebsen generell eine Unterbrechung der ökologischen Funktionsfähigkeit als gegeben an (WRG 1959, §§ 30 und 30a)

- **Strafgesetzbuch:** Durch die gesetzliche Grundlage wird der Bezug zu den §§ 180 - 183 hergestellt. Durch den Besatz durch die nicht heimischen Signalkrebse ist selbst die Hälterung und der Besatz eines geschlossenen Gewässersystems miteinbezogen. Das

leitet sich aus den starken Wanderbewegungen dieser Krebse ab. Die Tiere sind in der Lage, relativ lange und weite Strecken über Land zu bewältigen und sich neue Siedlungsgebiete in umliegenden Gewässern zu erschließen. Beispiele für das Entkommen von Jungkrebsen aus einem Teich mit dichter Population und die anschließende Besiedlung und Bestandsbildung von freien Fließgewässern sind schon mehrfach beschrieben worden.

In Bezug auf die Verschleppung der Erreger der Krebspest durch Vögel und Säugetiere sowie die Abdrift ist selbst in der Hälterung in speziellen Anlagen große Gefahr für die heimischen Edelkrebsbestände zu sehen.

Laut Strafgesetzbuch ist jedes Aussetzen auch nur eines nordamerikanischen Krebses als "Gefahr für einen Tierbestand in einem größeren Gebiet" bzw. als "Gefahr der Verbreitung einer Seuche bzw. eines gefährlichen Krankheitserregers" anzusehen.

## **DAS KREBSSTERBEN IN DER GROSSEN NAARN**

Nachdem üblicherweise heimische Flusskrebse einem Massensterben unterliegen und dies meist auf eine Seuche (Krebspest) zurückzuführen ist, waren wir sehr erstaunt, dass es diesmal einen "Amerikaner" erwischt hat.

Es waren alle Altersklassen des Signalkrebses, sowohl Männchen als auch Eier-tragende Weibchen betroffen. Neben vielen Leichen lagen noch etliche Individuen mit nur geringen Bewegungen der Extremitäten im Flussbett. Im stärker beströmten Bereich zeigten einige Exemplare größere Aktivität und sogar frische Häutungen wurden indirekt durch Exuvien (Exuvie = abgestreifter alter Panzer) bzw. einen lebenden weichen "Butterkrebse" (frisch gehäuteter Krebs) registriert.

Das Fischereiaufsichtsorgan teilte mit, dass einige der am 1. und 2. Juni gesammelten Krebse in einer mit Linzer Leitungswasser (mit Aufbereitung auf etwa 13 °dH) gefüllten Badewanne gehalten worden sind. Etwa 80 % der Individuen überlebten und waren am 4. Juni wieder sehr flott unterwegs. Weil die Badewanne wieder anderweitig benötigt wurde, wurden die Krebse eingefroren.

Da im Rechen des Kraftwerkes Pierbach keine toten Krebse angeschwemmt wurden, nahm man an, dass sich die "Seuche" bzw. "Vergiftung" erst ab dem Restwasser unterhalb des Wehres zutrug. Zudem wurde von Anrainern bei der Gen-



darmerie zu Protokoll gegeben, dass etwa zwei Wochen zuvor eine Stauraumpülung des Kraftwerkes durchgeführt wurde, was zu Wassertrübungen führte. Der Betreuer des Kraftwerkes der LINZ AG Strom entnahm dem Wehrprotokoll, dass die Spülung allerdings bereits knapp 2 Monate vor dem Krebssterben zwischen 8. April, 15:30 Uhr, und 9. April 2002, ca. 15:00 Uhr, durchgeführt wurde. Ein unmittelbarer Zusammenhang des Krebssterbens mit dieser Aktivität scheint daher nicht gegeben zu sein, zumal solche Spülungen mehrmals pro Jahr durchgeführt werden und bisher keine Krebse starben.

Im Zuge der Beweissicherung, ob sich zwischen der Besiedlung mit Makrozoobenthos (Kleinlebewesen) oberhalb und unterhalb Unterschiede ergeben, wurde etwa 300 m oberhalb der Wehranlage ein toter Signalkrebs gefunden. Bei der weiteren Begehung ca. 1 km bachaufwärts wurde noch ein lebendes Exemplar, welches keinerlei "Lähmungserscheinungen" zeigte, entdeckt. Die Krebsdichte dürfte in Ermangelung geeigneter Unterschlupfmöglichkeiten und dem dadurch möglichen höheren Fraßdruck gegenüber dem Bereich unterhalb des Wehres deutlich geringer (gewesen) sein.

Die Besiedlung mit Kleinlebewesen ist an den Stellen, die etwa 1 km oberhalb der Wehranlage und in der Nähe des Gasthauses Raabmühle (etwa 500 m unterhalb vom Zusammenfluss der Großen und Kleinen Naarn) liegen, ähnlich ausgeprägt. Im Schotter waren nur sehr wenige Exemplare zu entdecken. In den Moos- und Fadenalgen-Büscheln befanden sich neben Ein-

tagsfliegen-Larven noch andere Insekten wie etwa Käfer, Köcherfliegen- und Mücken-Larven. Bachflohkrebse wurden nicht registriert. Dies entspricht im Wesentlichen sowohl hinsichtlich der Arten-Zusammensetzung als auch der (sehr geringen) Biomasse dem Bild früherer Untersuchungen des Gewässerschutzes (AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG 1996, GEWÄSSERSCHUTZBERICHT 15) im Rahmen des Biologischen Untersuchungs-Programmes.

Fünf tote Krebse wurden am 4. Juni zur mikroskopischen Analyse mitgenommen und am darauffolgenden Tag untersucht (Abb. 4). Auch vier noch etwas rege Exemplare wurden in einem gekühlten Behälter ins Labor gebracht. Sie verendeten jedoch in der Nacht zum 6. Juni 2002.

Ein Teil der verendeten Krebse hat kleine bis etwa Fingernagel-große braun-schwarze Läsionen mit rötlichem Rand und erodiertem Zentrum an den Scheren und im Übergangsbereich von Cephalothorax und Abdomen. Das Krankheitsbild deutet auf eine weitere Pilz-Erkrankung ("Burn Spot Disease" *Ramularia*) hin. An den infizierten Stellen wurden im Mikroskop Pilzmycelien und Sporenkörper erkannt. Sogar Schwefelbakterien und verschiedene andere Organismen bevölkerten eine solche Stelle. Darunter befand sich auch ein lebender, zu den Kleinkrebsen gehörender *Ostracode* (Muschelkrebse). Die "Burn Spot" Krankheit ist von den Arten *Astacus astacus* (Edelkrebse) und *Orconectes limnosus* (Kamberkrebse) bekannt. Dieses auffallende Schadbild war jedenfalls an vielen der verendeten Tiere nicht feststellbar, was allerdings nicht ausschließt, dass noch keine Infektion erfolgt war.

#### *Aphanomyces astaci*, der Erreger der Krebspest

Bei der Krebspest (*Aphanomyces astaci* SCHIKORA) handelt es sich um eine Fadenpilz aus der Familie der Oomyceten. Das erste Auftreten in Europa wurde etwa um 1860 im Bereich des Po in Italien festgestellt. Von hier aus trat die Seuche ihren Zug in andere Regionen Europas an: Die Krebspest erreichte 1876 Frankreich, 1878 Deutschland und Österreich, 1880 Russland, 1893 Finnland und 1907 Skandinavien (SPITZY 1971). Dann wurde sie nach längerer Pause 1978 auch in Spanien, 1981 auf den Britischen Inseln, 1982 in Griechenland, 1985 in der Türkei und 1987 in Norwegen festgestellt. Die Auswirkungen waren verheerend, ein Zusammenbruch und die teilweise völlige Auslöschung der bis dahin dichten und äußerst ertragreichen Flusskrebsebestände war die Folge.



Abb. 4: Untersuchung der Krebse aus der Großen Naarn (2002). Die Weibchen tragen die Eier unter dem Schwanzfächer.

HOFER versuchte um 1900 erstmals zu beweisen, dass die Ursache des Massensterbens der Krebse in einer Krankheit zu suchen sei und sprach von einem *Bacillus pestis astaci*. Weiterführende Untersuchungen von SCHIKORA 1906 ergaben, dass der Erreger ein Vertreter der Oomyceten ist, ein Pilz, der zur Familie der Aphanomyceen zu zählen ist. Allerdings gelang erst 1934 durch NYBELIN die Kultivierung des Krebspesterregers und mit Ansteckungsversuchen der Beweis des kausalen Zusammenhangs zwischen Ansteckung mit Krebspesterregern und der Erkrankung durch diesen Pilz. In der Zeit zwischen 1969 und 1975 gelang durch UNESTAM der Beweis für die Herkunft des Erregers (OIDTMANN 2002).

Signalkrebse leben in ihrem natürlichen Habitat in einem ausgeglichenen Parasiten-Wirt-Verhältnis. Eine Tatsache, die für Edelkrebse Europas, Ostasiens und der Südhalbkugel der Erde völlig neu war. Damit erklärt sich auch die hohe Anfälligkeit europäischer Krebse für diese Krankheit. Im Gegensatz zu den amerikanischen Krebsen vermögen es heimische Krebse nicht, bei Eindringen des Pilzes diesen als Parasiten zu erkennen und einzukapseln. Es kommt zu einer raschen Ausbreitung, vorzugsweise in der Muskulatur. Wenn der erkrankte Krebs stirbt, durchbrechen die Pilzhyphen die Kutikula und setzen ihre Sporen frei. Ein rasches Wachstum des Pilzes und Bewegungen der Sporen wird durch Wassertemperaturen um 20 °C begünstigt, wobei der Gehalt an Calciumchlorid die Sporenfreisetzung anregt und hohe Magnesiumkonzentrationen hemmend wirken (OIDTMANN 2002).

### Krankheitsverlauf

Die mikroskopisch kleinen, kurzlebigen (max. 5 Tage) Zoosporen des Krebspesterregers bewegen sich mittels zweier Geißeln aktiv fort und reagieren bei ihrer Wirtssuche auf die etwaige Freisetzung chemischer Substanzen durch einen Edelkrebs. Bei Erreichen des Wirtes werden die beiden Geißeln abgestoßen, die Spore bildet eine Zyste und versucht in das befallene Tier einzudringen. OIDTMANN (1998) sieht als Ergebnis ihrer Untersuchungen den Zusammenhang zwischen der Anzahl der Krebse und der Ausbildung von Sporen.

Ist ein Krebs von diesem Erreger befallen, so zeigt er frühestens einen Tag nach der Infektion die ersten Symptome wie Kratzbewegungen mit den Schreitbeinen an Augen, Abdomenunterseite und Gliedmaßen, zunehmende Tagaktivität, Lähmungserscheinungen, das Aussetzen des Fluchreflexes, ein eingeklapptes Abdomen, den Verlust von Gliedmaßen, vereinzelt watteähnlichen Belag an den Gelenken und vor allem an



Abb. 5, 6: Peritriche Ciliaten an den Kiemen eines Signalkrebse aus der Großen Naarn (2002). Es handelt sich bei dieser, bezüglich der Gehäuseform variablen Art höchstwahrscheinlich um *Daurrotheca tespa* JANKOWSKI, 1986 und ist der Erstfund dieses Wimpertierchens für Österreich.

Körperbereichen mit dünnem Panzer, seitliches Umkippen bis hin zum Tod, der bei einer Wassertemperatur von durchschnittlich 20 °C etwa 6 Tage nach der Infektion eintritt.

### Ist die Krebspest die Ursache des Krebssterbens in der Großen Naarn?

Der spezifische Nachweis von *Aphanomyces astaci*, dem Erreger der "Krebspest", gelang vorerst nicht. Nach Untersuchungen von SÖDERHALL CERENIUS (1999) ist anzunehmen, dass nahezu alle Bestände nordamerikanischer Krebse in Europa *Aphanomyces astaci* in unterschiedlicher Befallsstärke mit sich tragen. In 113 untersuchten Signalkrebsbeständen waren zwischen 25% und 65% der Individuen infiziert.

Zur Abklärung, ob die Ursache des Krebssterbens in einer Infektion mit dem Erreger der Krebspest doch in Frage käme, wurden die Krebse zur genaueren Untersuchung umgehend in das Institut für Zoologie, Fischereibiologie und Fischkrankheiten an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München geschickt, wo sie am 11. Juni 2002 einlangten. Die Ergebnisse der Untersuchungen vom 12. August 2002 durch das Universitätsinstitut sagen Folgendes aus:

Die Untersuchung der Tiere gestaltete sich aufgrund des Erhaltungszustandes der Tiere sehr schwierig. Die Tiere waren überwiegend fortgeschritten autolytisch, was sowohl den Nachweis von Toxinen wie auch die Diagnose anderer Erkrankungen- bzw. Todesursachen stark beein-



trächtige. Es konnte bei zwei Signalkrebsen, die vorübergehend in einer Badewanne gehalten wurden, ein mittel- bis hochgradiger Pilzbefall nachgewiesen werden.

Die Umstände, die zum Tod bzw. zur Erkrankung der Tiere geführt haben, konnten nicht eindeutig geklärt werden. Bei den zwei Tieren, die zum Zeitpunkt der Entnahme aus der Großen Naarn noch lebten, konnte eine Erkrankung durch *Aphanomyces astaci* bestätigt werden. Bei den anderen Tieren, die verstorben waren, ergab sich kein eindeutiger Befund. Bei amerikanischen Flusskrebsen kann es zu einer Erkrankung durch den Krebspest-Erreger kommen, wenn die Tiere immunsupprimiert wurden.

Die Tiere, die tot aus der Großen Naarn entnommen wurden, sind an einem akuten Einfluss von außen gestorben. Aufgrund des schlechten Erhaltungszustandes der Tiere war eine eindeutige Bestimmung der Ursache jedoch nicht möglich. Die Krebse, die noch lebend aus der Großen Naarn entnommen wurden, haben die akute Exposition gegenüber der Noxe/den Noxen zunächst überlebt. Ihr Immunsystem wurde jedoch geschwächt, wodurch sich eine latent vorhandene Infektion mit dem Krebspest-Erreger zu einer Erkrankung entwickeln konnte (OIDTMANN & HOFFMANN schriftl. Mitteilung).

Einige Individuen waren sehr dicht von einem auf den Kiemen sitzenden, gehäusebauenden, peritrichen Ciliaten (*Daurotheca tespa*) besetzt (Abb. 5). Diese Wimpertierchen-Art scheidet jedoch als Verursacher des Krebssterbens aus, da auch tote Exemplare ohne eine auffallende Ciliaten-Besiedlung vorgefunden wurden.

Zum Problem des Krebssterbens in der Großen Naarn wurden auch weitere Meinungen von Fachleuten aus verschiedenen Arbeitsgebieten (Fischereisachverständige, Biologen mit Schwerpunktprogramm Krebse und eines Vertreters des Institutes für Wasserforschung in München) eingeholt.

## ERGEBNISSE

Nach Zusammenfassen aller Beobachtungen und Expertenmeinungen kann die Ursache für das Absterben der Signalkrebse immer noch nicht eindeutig festgestellt werden. Als Auslöser für das Sterben von etwa 70 kg (ca. 3000 Stück) gibt es zwei Erklärungsmodelle. Todesursachen sind entweder die Krebspest bzw. andere krebspezifische Erkrankungen oder der Eintrag einer für Krebse giftigen Substanz. Die dafür- bzw. dagegensprechenden Argumente werden anschließend gegenüber gestellt:

### Krebspest oder andere krebspezifische Erkrankung

#### Pro:

- Signalkrebse sind gegen die Krebspest nicht völlig resistent. Bei einer Zweitinfektion mit einer anderen Krankheit, einem anderen Parasiten oder unter hohem Stress (Immunsuppression) kommt es auch bei dieser Art zu Massensterben durch *Aphanomyces astaci*. Unter Laborbedingungen führte eine Infektion mit *Psorospermium haeckeli* bei Signalkrebsen zu einem Verlust von 80% der Versuchstiere. Todesursache war auch hier die Krebspest (THÖRNQUIST + SÖDERHALL; siehe OIETMANN 2002), die das Immunsystem der Tiere bereits deutlich angegriffen hatte.
- Nachweis einer weiteren Pilzerkrankung zumindest in einem Teil des Krebsbestandes.
- Die hohe Populationsdichte begünstigt Krankheitsausbreitungen.
- Bis auf wenige tote Forellen in der Woche vor dem Krebssterben, welche nicht unmittelbar mit dem Krebssterben in Verbindung gebracht werden können, ist nur der Signalkrebs betroffen. Vom Vorkommen anderer Großkrebse in der Region ist uns nichts bekannt.

#### Contra:

- Werden nordamerikanische Signalkrebse mit dem Krebspest-Erreger, einem Vertreter der Oomyceten (*Aphanomyces astaci*), infiziert, so dringt der Pilz nur in die äußere Hautschicht des Wirtes ein. Körper-eigene Enzyme greifen jene des Pilzes an und verhindern eine rasche Ausbreitung im Körper, bis an diesen Stellen der Farbstoff Melanin um den Pilz abgelagert und dieser eingekapselt wird.

### Eintrag einer für Krebse giftigen Substanz

#### Pro:

- Krebse sind gegenüber Giftstoffen angeblich sehr empfindlich und reagieren auf bereits geringste Konzentrationen, die zum Beispiel für Fische noch nicht als gefährlich einzustufen sind.
- Es wurde angeblich beobachtet, dass manche Tiere versuchten, aus dem Wasser zu klettern, um sich dem Einfluss des Giftes zu entziehen. Sie mussten wegen der warmen

trockenen Witterung, die Anfang Juni 2002 herrschte, jedoch wieder umkehren.

- Das unmittelbare Auftreten von zahlreichen verendeten Tieren.
- Durch den Zufluss der Kleinen Naarn erfolgte eine erhebliche Verdünnung einer möglichen Substanz in der Naarn. Daher trat vorerst kein Krebssterben unterhalb dem Zusammenfluss der Großen und Kleinen Naarn auf. Bei den späteren Funden könnte es sich um abgedriftete Tiere aus der Großen Naarn handeln.
- In der Badewanne gehaltene Signalkrebse erholten sich im "sauberen Wasser" wieder.

#### Contra:

- Es sind offensichtlich keine anderen Tierarten betroffen. Hätte es einen entsprechenden Eintrag von Gift in das Gewässer gegeben, so müssten zumindest lokal auch andere Tiergruppen (Kleinlebewesen) betroffen sein.
- Eine tatsächliche Schadstoffquelle konnte noch nicht gefunden werden.
- Der im Toxikologielabor des Gewässerschutzes durchgeführte Toxizitätstest an Gewässerproben des 2. Juni 2002 zeigte keine Toxizität.
- Es gibt im unmittelbaren Einzugsbereich nur wenig Landwirtschaft. Die Nutzung der Flächen beschränkt sich auf zweimähdige Wiesen.
- Die Anwendung von Insektiziden zur Schädlingsbekämpfung in den angrenzenden Waldflächen wird durch den zuständigen Forstdirektor nicht bestätigt.
- Auch bei manchen anderen Krankheiten der Krebse wurde beobachtet, dass die Tiere das Wasser verlassen.

Aufgrund dieser Argumente stehen die Chancen, dass es sich um eine natürliche Krebs-Krankheit handeln könnte 10 : 7 gegenüber der Möglichkeit einer Vergiftung. Auch an eine Kombination beider Ursachen, welche letztendlich zum Massentod der Krebse führte, ist zu denken.

## LITERATUR:

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (Hrsg.) (1996): Kleine Naarn, Große Naarn und Naarn, Untersuchungen zur Gewässergüte. Stand 1992 - 1996. - Gewässerschutz-Bericht 15/1996: 1-104.

HAGER, J. (2001). Rechtliche Bestimmungen betreffend den Besatz mit nichtheimischen Flußkrebse. - Österreichs Fischerei 54: 93-98.

JANKOWSKI, A.W. (1986): New and little known genera of ciliated protozoa (*phylum Ciliophora*). - Trudy zool. Inst., Leningr. 144: 72-88. [in Russisch].

OIDTMANN, B. (1998): Die Krebspest. - Stapfia 58: 187-196.

OIDTMANN, B. (2002): <http://www.wirbellose.de/krebspest.html>

PÖCKL, M. (1998): Verbreitung und Ökologie in Österreich vorkommender Flußkrebse. - Stapfia 58: 119-130.

PÖCKL, M., PENNERSTORFER, J. und PEKNY R.: Flusskrebse in Österreich. Folder. Co-Produktion des Vereins FORUM FLUSSKREBSE und der Forschungsgemeinschaft LANIUS. Guggler Print & Media, Melk, Pielach 101.

SEDLACZEK, R. (1998): "Wenn er dann im allerappetitlichsten Reize vor uns hintritt" Kulinarium der Flußkrebse. - Stapfia 58: 275-282.

SÖDERHALL K., CERENIUS, L. (1999): The crayfish plaque fungus: history and recent advances. - Freshwater Crayfish (IAA) XII: 11-37.

SPITZY, R. (1971): Resistente amerikanische Krebse ersetzen die europäischen, der Krebspest erliegende Astaciden. - Österreichs Fischerei 38: 21-29.

WEISSMAIR, W. & MOSER, J. (1998): Flußkrebse in Oberösterreich. - Stapfia 58: 55-60.

WEISSMAIR, W. & MOSER, J. (2003): Flußkrebse in Oberösterreich. Pilotstudie Mühlviertler Fließgewässer. - Öko-L 25/2: 26-30.

WINTERSTEIGER, M. R. (1985): Zur Besiedlung und Verbreitung der Flußkrebse im Land Salzburg. - Österreichs Fischerei 38: 220-233.



## Einige Beispiele für Gebrauch und Mißbrauch eines typischen oberösterreichischen Fließgewässers

**Beitrag  
von Clemens  
Gumpinger  
und  
Simonetta  
Siligato**

Im Zuge verschiedener Untersuchungen mit gewässerökologischen Fragestellungen sind die Autoren an zahlreichen kleinen Bächen und Flüssen in Oberösterreich unterwegs. Meist werden diese Gewässer in ihrer Längsausdehnung zwischen der Quelle und der Mündung in das nächst größere Fließgewässer zu Fuß begangen. Es werden je nach Fragestellung unterschiedliche Kriterien, etwa die Anzahl der Querbauwerke, die Uferlinien oder gefährdete Tierarten kartiert.

Dabei fällt besonders auf, dass gewisse menschliche Aktivitäten, die sich negativ auf den Lebensraum Gewässer auswirken, nahezu in allen Bächen und noch dazu in fast identischer Art und Weise zu finden sind. Mit einem fiktiven Marsch entlang eines tatsächlich existierenden oberösterreichischen Gewässers werden im Folgenden die typischen Probleme im Längsverlauf beschrieben.

Die meisten oberösterreichischen Fließgewässer entspringen in einem Wald- oder Feuchtgebiet und sind im Quellbereich weitgehend unberührt erhalten. Bereits nach wenigen hundert Metern Fließstrecke werden meist schon die ersten menschlichen Einflüsse in Form von Einleitungen von Drainagewässern sichtbar. Typisch für unsere dicht besiedelte Kulturlandschaft sind Streusiedlungen oder Einzelgehöfte



Abb. 2: Kunststofffolien "zieren" einen Bach

an den Oberläufen der Gewässer. In der Regel führen Einleitungen häuslicher Abwässer und von Silo- oder Misthaufenabwässern zu recht massiven Belastungen der Gewässergüte. Dazu kommt die Entsorgung von organischen Abfällen. Die Palette reicht hier vom Grünschnitt aus dem Garten, über verdorbenes Gemüse und die Reste diverser Mahlzeiten bis zu Kadavern von Schafen und Schweinen (Abb. 1). Erst seit einigen Jahren zu beobachten, trotzdem aber bereits typisch für die Nähe bäuerlicher Siedlungen, sind die Kunststoffplanen der Silo- und Heuballen. Diese werden meist am Gewässerrand gelagert, damit kein produktiver Grund entwertet wird. Nach dem Verbrauch der Ballen bleiben meterlange Folien oder Folienteile im und am Gewässer liegen, die sich mit dem Wind und der fließenden Welle im weiten Umkreis der Bäche verteilen (Abb. 2). Nach Hochwässern finden sich auch die Ballen selbst regelmäßig im Gewässer wieder. Daraus ergibt sich nicht nur eine ästhetisch unansehnliche Situation. Die Folien bilden trügerischen Unterschlupf für viele Tiere, die aber durch ihre eigenen Bewegungen den Unterschlupf sehr schnell zur tödlichen Falle werden lassen. Zudem lösen sich aus dem Kunststoff gefährliche chemische Substanzen, beispielsweise Weichmacher, die in die Gewässer eingetragen werden (Abb. 3).

Im weiteren Bachlauf flussabwärts treten erste Siedlungen auf, was schon einige hundert Meter vorher an der sukzessive steigenden Anzahl kleinerer Bauschutt- und Müllablagerungen zu erkennen ist. Meist sind die Siedlungs-



Abb. 1: Schlachtabfälle



Abb. 3: Strohballen mit Kunststoffolie

häuser an beiden Seiten des Baches errichtet und die Ufer werden einerseits zum Schutz vor Hochwässern verbaut, andererseits als Deponeflächen für Bauschutt, Gartenabfälle und anderen Zivilisationsmüll verwendet. Es gibt in Oberösterreich unzählige Grundstücke unmittelbar an Gewässern, deren Untergrund aus Unmengen von Schutt und Müll besteht. (Abb. 4, 5 und 6)

Werden die menschlichen Siedlungen erst einmal größer, so kommen zu den beschriebenen Problemen noch eine Reihe direkter "Nutzungen" der Gewässer dazu. In praktisch jedem Siedlungsgebiet nehmen die professionelle und auch private Verbauungstätigkeit stark zu. Aber es mehren sich auch die mit keinem Schutzgedanken in Zusammenhang zu bringenden Aktivitäten an den Böschungen der Gewässer. Das Spektrum reicht von der Entsorgung der häuslichen Abfälle mittels eigens errichteter hölzerner Rutsche über die - übrigens illegale - Entnahme von Wasser mit Hilfe teils sehr leistungsstarken Pumpen bis zur Gestaltung des Baches entlang des Grundstückes nach dem eigenen "Naturverständnis" (Abb. 7). Die häufig recht praktische



Abb. 4: Bauschuttentsorgung



Abb. 5: Müll und Schutt

Lage der Gewässer etwas abseits der Ortszentren macht sie zu beliebten Müll- und Entsorgungskanälen für verantwortungslose Mitbürger. Es entsteht eine Art sehr kleinräumiger Mülltourismus - man fährt mit der Scheibtruhe oder dem Autoanhänger bis an die Böschungsoberkante oder einfach auf die nächste Brücke und kippt Abfall und Müll in den Bach. Der Irrglaube vieler Gewässer-Anrainer, es handle sich ohnehin um "ihren" Bach, reduziert die Hemmungen zusätzlich. Tatsächlich befindet sich aber der überwiegende Anteil unserer Gewässer in Besitz der Republik Österreich und damit in unser aller Eigentum.

In den Zentren größerer Ortschaften sind die Gewässer neben den hier bereits üblichen Regulierungen bzw. Kanalisierungen mit weiteren Belastungen unterschiedlichster Herkunft konfrontiert. Je nach Lage des Baches im Siedlungsgebiet handelt es sich um häusliche Abfälle, Industriemüll oder Zivilisationsmüll. Vor allem alte, an den Vegetationsstreifen der Gewässer abgestellte Fahrzeuge, Tanks und Fässer unbekannten Inhaltes geben hier Anlass zur Sorge.



Abb. 6: Autowrack





Abb. 7: Entsorgungsrutsche in das Gewässer



Abb. 8: Unerlaubte Methode der Fischfütterung mittels herabfallenden Fliegenmaden aus verwesenden Kadavern



Abb. 9: Hundewäsche mit Shampoo

Abschließend sei auch noch auf Belastungsquellen hingewiesen, die nicht in die bisher erwähnten Kategorien einzureihen sind. Solche Quellen sind beispielsweise die Fütterung von Wasservögeln und Fischen, die Abfälle der Angelfischerei oder ebenso seltene, wie auch skurrile Tätigkeiten, wie die Körperpflege von Haustieren. (Abb. 7, 8 und 9)

Dieser Beitrag ist keinesfalls dazu gedacht, einzelne Berufs- oder Interessengruppen für den unachtsamen Umgang mit unseren Gewässern verantwortlich zu machen. Vielmehr handelt es sich um eine kurze Aufzählung besonders häufiger und sich negativ auswirkender Aktivitäten am Gewässer, die oft ohne Kenntnis der Konsequenzen für die Flora und Fauna - und letzten Endes auch für den Menschen - stattfinden. Ziel dieses Artikels ist der Ruf nach einer Sensibilisierung unserer Gesellschaft gegenüber den Lebensadern unserer Landschaft und unserer unmittelbaren Umwelt.

**Sensibilisierung und Aufklärung muss unser aller Auftrag sein, um zu verhindern, dass unsere Gewässer erst dann wieder Interessierte wecken, wenn sie infolge unserer Geringschätzung eine Bedrohung für unsere Gesellschaft darstellen.**

# Müll in und an Bächen und Flüssen Oberösterreichs

## EINLEITUNG

Die meisten der in den Gewässerschutzberichten behandelten Themen bauen auf detailliertem Fachwissen zum Teil unterstützt durch ein chemisches Labor auf, sind daher nicht immer leicht und ausreichend verständlich zu vermitteln. "Hausmüll" und "Bauschutt" sind jedoch für jede(n) ohne weiteres als solches erkennbar. Das im Übrigen illegale wilde Deponieren wird von der Bevölkerung eindeutig negativ beurteilt, auch wenn die Auswirkungen auf die Gewässer in den meisten Fällen nicht dramatisch sind, von Gebinden mit wassergefährdenden Stoffen oder von auslaugbaren Materialien einmal abgesehen.

In den meisten Fällen handelt es sich um langlebige Abfälle, die auch der kommenden Generation den heute immer noch unrühmlichen Umgang mit den Gewässern eindrucksvoll zeigen, eine Form der Nachhaltigkeit, die wohl nicht beabsichtigt ist.

Meldungen aus der Bevölkerung, von Behördenvertretern und eigene Beobachtungen über vermehrte Abfall Ablagerungen entlang der Bäche und Flüsse haben uns veranlasst, vorhandene Daten und Informationen dazu aufzuarbeiten. Die hier vorliegende Auswertung ist gleichsam ein "Abfall-Produkt" der systematischen Untersuchungstätigkeit.

## METHODEN

Insgesamt 1320 Feldprotokolle von 287 Untersuchungsstellen oberösterreichischer Fließgewässer

wurden im Zeitraum von 1995 bis 2002 berücksichtigt. Die Bewertung wurde an fast allen Stellen von 2 Personen unabhängig voneinander durchgeführt. Unsere Hauptmessstellen (BUP) wurden in diesem Zeitraum bis zu 6 mal, die Stellen der Zubringer- und Sonderprogramme (KFL) nur 1 bis 2 mal bewertet. Dabei zeigten sich an einzelnen Stellen zeitliche Schwankungen des Verunreinigungsgrades um bis zu 2 Stufen. Für die Auswertungen wurde an jeder Stelle nur jeweils der Maximalwert aller Bewertungen herangezogen.

Es wurden Mengenklassen von 0 - 4 vergeben, um den Grad der Verunreinigung jeweils in den Sparten "Hausmüll", "Bauschutt", "Metall-Abfälle" und "Pflanzen-Abfälle" abzuschätzen. Betrachtet wurde jeweils das Bachbett gemeinsam mit der Uferböschung (mittlerer Hochwasserabflussbereich).

**Beitrag  
von Hubert  
Blatterer**



Abb. 2: Verschmutzungsgrad Hausmüll 1 = geringe Verunreinigung.



Abb. 1: Verschmutzungsgrad 0 = keine Verunreinigung.



Abb. 3: Verschmutzungsgrad Metall-Abfall 1 = geringe Verunreinigung.





Abb. 4: In Genisten fällt besonders auf, was alles im Fluss heruntreibt. Verschmutzungsgrad Hausmüll 2 = mäßige Verunreinigung.



Abb. 5: Verschmutzungsgrad Hausmüll 2 = mäßige Verunreinigung in diesem Fall durch Silofole.

## DEFINITIONEN

- Hausmüll: Kunststoffe (Folien, Sackerl), Verpackungsmüll, Glas-(Scherben), Essensreste, Papier, Kleidungsstücke, nichtmetallischer Sperrmüll, Keramik-(Scherben), Pressspanplatten, Batterien.
- Bauschutt: Ziegel, Mörtel, Beton, Asphalt, Fassadenverkleidungen (Eternit, etc.).
- Metall-Abfälle: Eisen-Teile (z. B. Nägel, Draht, Beschläge), Blechdosen, metallischer Sperrmüll, Fahrzeug-Teile.
- Pflanzen-Abfälle: Komposthaufen, Misthaufen, Gras und Strauchschnitt, pflanzlicher Küchenabfall, Mostrester, jedoch nicht liegengelassenes Mahgut im Zuge der "Böschungspflege" und nicht das natürlich anfallende Schwemm- und Todholz.

### Grad der Verunreinigung

- 0 = keine Verunreinigungen: keinerlei Verunreinigungen festgestellt (Abb. 1).
- 1 = geringe Verunreinigung: einzelne Objekte gesichtet, noch unauffällig in der Gesamtansicht (Abb. 2, 3, 9).
- 2 = mäßige Verunreinigung: mehrere Objekte verteilt oder lokal konzentriert (etwa durch Anschwemmungen oder Ablagerungen; Abb. 4, 5, 7, 8, 12, 15, 21).
- 3 = starke Verunreinigung: sehr viele Objekte verteilt und/oder lokal stark konzentriert (etwa durch Schüttungen; Abb. 6, 9, 11, 13, 15, 11).
- 4 = übermäßig starke Verunreinigung: sehr viele Objekte sehr augenfällig (bisweilen schon der dominierende Substrattyp; natürliches Substrat tritt in den Hintergrund) und/oder lokal sehr stark konzentriert (massive Schüttungen; Abb. 10, 13, 18).

Auch wenn bei dieser Art der Klassierung Unschärfen und individuelle Abweichungen infolge der subjektiven Wahrnehmung der Untersucher unvermeidlich sind, für das Aufzeigen der Problematik und das Bewusst machen reicht die Methode allemal.

Verunreinigung oberösterreichischer Fließgewässer  
1995 - 2002 (n = 287)

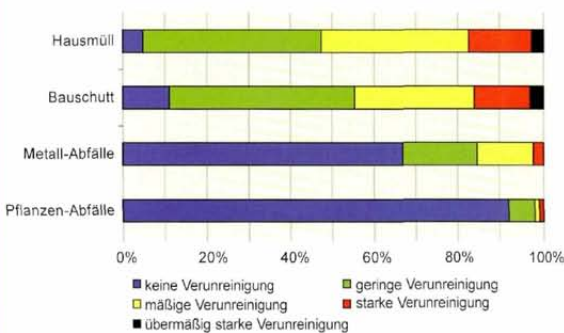




Abb. 6: Verschmutzungsgrad Bauschutt 3 = starke Verunreinigung.



Abb. 7: Schwimmender Hausmüll Verschmutzungsgrad 2 = mäßige Verunreinigung, da nur lokal konzentriert.

## ERGEBNISSE

Diagramm; Abbildungen 1 - 32; die Karten befinden sich im Anhang.

**Hausmüll:** (Abb. 2, 4, 5, 7 - 10, 14, 21, 23, 24, 27)  
Von Verunreinigung durch Hausmüll wurden nur 14 (5%) der Untersuchungsstellen verschont. 122 (43%) Stellen wurden als gering verunreinigt eingestuft und 101 (35%) als mäßig verunreinigt. Immerhin waren 50 (17 %) Untersuchungsstellen stark oder übermäßig stark mit Hausmüll verunreinigt.

**Bauschutt:** (Abb. 6, 9, 11 - 18, 23)

Nur an 32 (11%) Untersuchungsstellen wurde kein Bauschutt gefunden. 127 (44%) Stellen wurden als gering verunreinigt eingestuft und 82 (29%) als mäßig verunreinigt. 46 (16 %) der Untersuchungsstellen waren stark oder übermäßig stark mit Bauschutt verunreinigt.

**Metall-Abfälle:** (Abb. 3, 14, 25, 26, 31, 32)

Zwei Drittel, also 192 Untersuchungsstellen waren nicht mit Metall-Abfällen verunreinigt. 51 (18%) der Stellen wurden als gering und 37 (13%) als mäßig verunreinigt eingestuft. An 7 Stellen war eine starke Verunreinigung mit Metall-Abfällen festzustellen. So z. B. eine Stelle unterhalb einer Traubenbrücke an der lokal konzentriert Autowrack-Teile, metallischer Sperrmüll und besonders viel Draht zu finden war.

**Pflanzen-Abfälle:** (Abb. 13, 15, 19, 20, 30):

An nur 8 Prozent der Untersuchungsstellen waren abgelagerte Pflanzen-Abfälle festzustellen. Zu bedenken ist bei diesem geringen Prozentsatz sicher auch, dass diese Abfälle nicht immer eindeutig erkennbar sind und dem natürlichen Abbauprozess unterliegen. Somit werden fast nur konzentrierte Ablagerungen an den Ufern erfasst. Solche wurden an 23 Stellen festgestellt, wobei jeweils 3 Stellen in die Verunreinigungsstufe 2 (mäßig) und 3 (stark) fallen.



Abb. 8: Schwemmgut mit Hausmüll Verschmutzungsgrad 2 = mäßige Verunreinigung, da nur lokal konzentriert.



Abb. 9: Verschmutzungsgrad Bauschutt 3 = starke Verunreinigung; Verschmutzungsgrad Hausmüll 1 = geringe Verunreinigung





Abb. 10: Verschmutzungsgrad Hausmüll 4 = übermäßig starke Verunreinigung (Foto: Gumpinger).



Abb. 11: Verschmutzungsgrad Pflanzenabfall 3 = starke Verunreinigung; Verschmutzungsgrad Bauschutt 3.

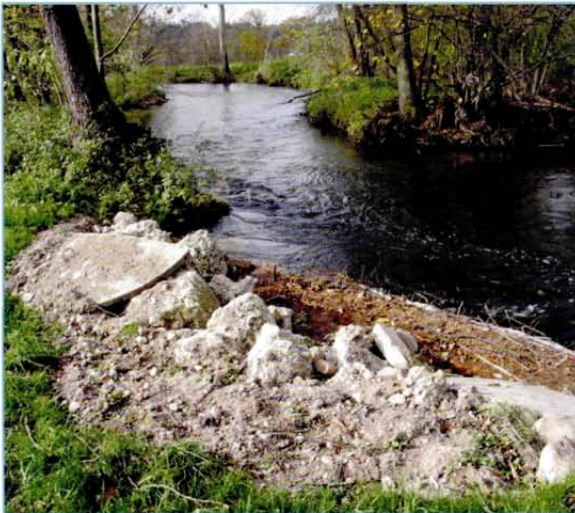


Abb. 12: Lokale Ufersicherung mit Bauschutt ergibt Verschmutzungsgrad 2.



Abb. 13: Verschmutzungsgrad Pflanzenabfall 3 = starke Verunreinigung; Verschmutzungsgrad Bauschutt 4 = übermäßig starke Verunreinigung. Nach dem letzten Hochwasser landeten diese Ablagerungen unweigerlich im Gewässer.

Die Karten zeigen auffällig starke Verunreinigungen an den Gewässern des Inn- und Hausruickviertels. Die Parallelität zu der an denselben Gewässern stärkeren organischen und trophischen (Nährstoff-)Belastung ergibt sich wahrscheinlich aus der Struktur der Einzugsgebiete, steht jedenfalls nicht ursächlich in Zusammenhang.

### Sonstige bemerkenswerte Funde

Enten und Fische werden oft Kiloweise mit Getreide "beglückt" (siehe Artikel über die Höckerschwäne, Seite 64). Das Füttern mit Maden aus aufgehängten, verwesenden Kadavern (Abb. 22) sieht nicht nur unappetitlich aus sondern ist auch verboten (siehe Beitrag Gumpinger & Siligato, Seite 84).

Tote Wildtiere wie Fische (Aal, Forelle, Gründling, Elritze), Mäuse, Wanderratten, Bisam, Hasen, Schwäne, Enten, Krebse, etc. können auf die natürliche Sterblichkeit zurückzuführen sein. Vergiftungen oder tödliche Verletzungen etwa durch Schrotkugeln können jedoch nicht ausgeschlossen werden. Fische können durch Kraftwerksturbinen oder Rechen, auch unsachgemäß arbeitende Angler verletzt werden und zugrunde gehen. Bei Kadavern von Haustieren (Katzen, Hühner; lt. Anrainern treiben manchmal ganze Schweine-Kadaver bachabwärts) ist dies nicht anzunehmen. Für diese sowie Knochen, Eingeweide, bzw. Schlacht-Abfälle (Abb. 23, 24), Kuh- und Schafschädel (Abb. 24), etc. gibt es die Tierkörperverwertung in Regau (siehe Beitrag Gumpinger & Siligato, Seite 84 und Beitrag Gazvini & Melcher, Seite 95).





Abb. 14: Verschmutzungsgrad Bauschutt und Metalle jeweils 3 = starke Verunreinigung; Verschmutzungsgrad Hausmüll 2 = mäßige Verunreinigung (Foto: Gumpinger).



Abb. 15: Ablagerung von Most-Trester Verschmutzungsgrad Pflanzen-Abfall 2 = starke Verunreinigung; Verschmutzungsgrad Bauschutt 3 starke Verunreinigung.

Hygieneartikel (Tampons, Binden [Abb. 27], Kondome, Windeln) wurden immerhin an 31 Stellen (11%) gefunden, stammen vermutlich meist aus Regenüberläufen, gehören aber nicht ins WC. Flussabwärts von Regenentlastungen der Abwasserkanäle sind fast immer erhöhte Verschmutzungsgrade feststellbar.

Entsorgungskosten werden gerne der Allgemeinheit aufgelastet! Abgestellte Elektrogeräte wurden bisher 3 mal im Hochwasser-Abflussbereich gefunden. Der Abtransport musste von den betroffenen Gemeinden durchgeführt werden (Abb. 31, 32).

## DISKUSSION

Nicht immer finden wir den Schutt und Müll dort, wo er abgelagert worden ist. Durch die bei Hochwasser erhöhte Schleppkraft können auch schwerere und größere Teile abwärts transportiert werden und durchaus auch zu sogenannten Verklausungen führen. Stärkere Hochwässer nehmen oft ungewollt Bauholz und Kunststofffolien (Silo) mit, welches in Gewässernähe abgelagert wurde. (Abb. 4, 5, 18).

Ebenfalls haben Mist- und Komposthaufen (Abb. 11, 19, 20, 30) bzw. Mosttrester (Abb. 15) nichts im Abflussbereich von Gewässern zu suchen. Aus fachlicher Sicht sind solche Ablagerungen im Nahbereich eines Gewässers jedenfalls abzulehnen. Es kann zu direkten Einträgen (Hineinfallen von Material) und indirekten Einträgen (Ausschwemmung von Substanzen) kommen, was zur Belastung eines Gewässers führt. Ufer und Böschungskrone gehören zum Lebensraum Gewässer und stellen ein wesentliches Strukturelement dar. Abgesehen von optischen Beein-



Abb. 16: "Ufersicherung" durch Bauschutt (Foto: Gumpinger).



Abb. 17: "Ufersicherung" (?) (Foto: Gumpinger).





Abb. 18: Bauschutt-Ablagerung und Lagerung von Siloballen.



Abb. 22: Diese Methode der Fisch(Ver-)fütterung ist verboten!



Abb. 19, 20: Die Ausschwemmungen aus Misthaufen erhöhen die Nährstoffbelastung von Bächen.



Abb. 21: Des Fischers "Lieblingsplatz"?

trächtigungen sind daher derartige Ablagerungen im Nahbereich eines Gewässers unbedingt zu vermeiden.

Lokale Konzentrationen von Unrat finden sich oft in der Umgebung von Brücken. Wesentlicher Faktor ist die technische Möglichkeit, Stoffe zu deponieren. Abgelegene, nicht einsichtige Zufahrten bis zum Gewässer wirken sichtlich anziehend. Im Gewässerschutzbericht 28/2003 (Wehrkataster des Innbaches und seiner Zuflüsse) sind zum Teil unglaubliche Missstände dokumentiert, die erst bei kompletten "Begehungen" zutage treten (siehe Beitrag Gumpinger und Siligato, Seite 84).

An schönen Plätzen wirkt der Freizeit-Tourismus auf die Gewässer. So manch feucht-fröhliches Fest auf einer Schotterbank oder eine bequeme Fischerpartie endet mit dem Zurücklassen von Verpackungsmüll. Dabei bergen etwa Konservendosen und Glasscherben ein nicht unerhebliches Verletzungsrisiko für die Folgenutzer (Abb. 21).

Die Erhaltungsverpflichtung von Anrainern führt hin und wieder zu sehr individuellen Lösungen, hinter denen die Absicht, etwas loszuwerden, nicht verborgen werden kann. Neben dem sehr häufigen (aus ökologischer Sicht abzulehnendem) Auffüllen von Uferanrissen mit Bauschutt fanden wir unter anderem auch schon Grabsteine, Autotüren oder flachgekloppte Blechfässer, die deutlich die Marke "Eigenbau" tragen (Abb. 12, 13, 15-18, 25, 26).

Nicht nur "schwarze Schafe" liefern Müll an/in Gewässer. Ein offensichtlich gedankenlos angebrachter Abfallkorb oder etwa ein im Hochwasser-Abflussbereich aufgestelltes "stilles Örtchen" bergen ebenso die Gefahr einer weiteren Verunreinigung (Abb. 28, 29).



Abb. 23: Bauschutt sowie Küchen- und Schlacht-Abfälle.



Abb. 24: Schafskopf.

## KONSEQUENZEN UND VORSCHLÄGE

Der Bericht zeigt deutlich, wie geringgeschätzt unsere Lebensadern der Landschaft oft behandelt werden. Er soll zu einem besseren Verständnis unserer Gewässer beitragen und für deren bessere Behandlung plädieren (siehe Artikel von GUMPINGER & SILIGATO).

Das Jahr des Süßwassers ermöglicht Öffentlichkeitsarbeit der besonderen Art. Soweit wir wissen, hat dieses Thema ausgenommen das "Umweltauge" des ORF, niemand aufgegriffen, schon gar nicht systematisch. Immer wieder hören wir von den angeblich "ungleich ärgeren Zuständen in südlichen EU-Ländern". Stimmt das?

Künftig soll ja nach den Vorstellungen der EU die Bevölkerung in die Bewirtschaftungspläne eingebunden werden ... Vielleicht sollte, ohne dem Vernadern Vorschub zu leisten, der Bevölkerung klargemacht werden, dass es sich um eine absolut unnötige "Sauerei" handelt, die angesichts der Abfallbeseitigungsmöglichkeiten (siehe MELCHER & GAZVINI in diesem Bericht) im Bundesland auch nicht ansatzweise verständlich ist. Mutige Nachbarn könnten sich ja, beispielsweise am Stammtisch oder beim Kaffee sagen, was sie von solchen Aktionen halten. Reichen die Pfandsysteme für Kühlgeräte, Autoreifen und Einwegbinde?

In der Beilagetasche im Umschlag befinden sich die DORIS - Karten (A3 Format) zum Aufklappen.



Abb. 25: Ufersicherung oder Landgewinnung?



Abb. 26: Einmündung einer Drainage.





Abb. 27: Die Einleitung von Fäkalien verbunden mit Ablagerung von Hygieneartikeln (hier eine Damenbinde) ist nicht nur ein optisches Problem.



Abb. 30: Für diesen Komposthaufen ließe sich sicher ein geeigneterer Standort finden.



Abb. 28: Kuriose Anbringung eines Abfallkorbes - wohin der Inhalt wohl entsorgt wird?



Abb. 31: Coole Bar am/im Fluss?



Abb. 29: Idealer (?) Standplatz im Hochwasserabflussbereich!



Abb. 32: Damit es die Fische schön Kühl haben!

# Sauberer Lebensraum und Natur = der Weg ins Altstoffsammelzentrum

In Oberösterreich besteht zum 1. Jänner 2003 ein Netz von 180 zentralen Altstoffsammelstellen (ASZ). In diesen werden großteils unter Aufsicht mehr als 70 verschiedene Alt- und Problemstoffe aus Haushalten von Gewerbebetrieben sortenrein und kostenfrei übernommen. Für die kostenpflichtigen Abfälle wie Reifen, Leuchtstoffröhren, Kühlgeräte, Bildschirmgeräte und Ärztpaket erfolgt die direkte Verrechnung im ASZ. Den Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung entsprechend konnten sowohl in ökonomischer, ökologischer und in sozialer Hinsicht positive Ergebnisse erzielt werden. Auch im Jahr 2002 setzte sich der Trend der kontinuierlich steigenden Altstoffsammelstellen ungehindert fort. Die Altstoffsammelstellen in Oberösterreich erfreuen sich nach wie vor größter Beliebtheit. Rund 90 % der übernommenen Abfälle werden einer stofflichen Verwertung zugeführt. Trotz der positiven Ergebnisse und der Bemühungen von Behörden, Abfallverbände und Gemeinden werden Missstände wie illegale Müllablagerungen festgestellt, welche Landschaft, Grundwasser, Bäche und Flüsse verunreinigen. Eine lückenlose Kontrolle ist naturgemäß nicht möglich. Daher müssen jährlich illegale Müllablagerungen kostenaufwändig durch die Gemeinde entsorgt werden.

## SO EINFACH IST ES:

### Ordnungsgemäße Entsorgung von Tierkadavern

Die Entsorgung von verendeten Tieren regelt die Oö. Tierkörperverwertungsverordnung 2002. In Oberösterreich anfallende, ablieferungspflichtige Gegenstände sind der Oö. Tierkörperverwertungs-Gesellschaft m.b.H. (Oö. TKV) in Regau zuzuführen.

Innerhalb von 36 Stunden ist die Oö. TKV mit ihren 47 Meldewägen vor Ort bzw. bei ihrer nächstgelegenen Tierkörperbeseitigungsstation, um die Tierkadaver abzuholen.

**Für Private und Landwirte (ohne Fleisch-Direktvermarktung) ist die Entsorgung kostenlos.**

Im Bedarfsfall wenden Sie sich an ihre zuständige Gemeindeverwaltung oder an die Oö. TKV Hotline (07672/29454), die Sie über ihre nächstgelegene Abgabestelle informiert.

## WEG MIT DEM MÜLL!

### Umweltressort fördert Landschaftsäuberung

Das Umweltressort möchte mit einem Sonderförderungsprogramm zur Säuberung und Reinhaltung unserer Bach- und Flusssufer sowie Fluren aufrufen und die Bevölkerung für dieses wichtige Thema sensibilisieren.

Wesentliches Ziel der Aktion ist, die schädlichen Einflüsse der Müll-Ablagerungen auf Mensch, Tier und Pflanzenwelt sowie Landschaftsbild zu verringern und auf die Wichtigkeit und Notwendigkeit einer vorsorgenden Abfallwirtschaft zu verweisen. Alle oö. Gemeinden wurden im Herbst 2003 schriftlich über die Aktion informiert.

Non-Profit Organisationen, Vereine und Schulen die eine Fluss-, Bach oder Flursäuberung durchführen, können um eine Förderung ansuchen. Die Höhe der Förderung beträgt 100 Prozent der anrechenbaren Kosten mit einer Obergrenze von 1.500 Euro pro Säuberungsaktion plus einem pauschalen Organisationsbeitrag von 300 Euro. Die gesammelten Abfälle müssen getrennt und über die lokalen Abfallsammler und -behandler ordnungsgemäß entsorgt bzw. verwertet werden. Nähere Informationen zur Sonderförderungsaktion gibt es ab sofort bei der Abteilung Umwelt- und Anlagentechnik des Landes unter (0732/7720-13628 oder 14501) und in der Home-

*Beitrag von  
Maria Gazvini  
und Andrea  
Melcher*



Abb. 1: Altstoffsammelzentrum Otttnang, Bezirk Vöcklabruck



page des Landes Oberösterreich unter [www.ooe.gv.at/foerderung/Umwelt\\_Natur](http://www.ooe.gv.at/foerderung/Umwelt_Natur).

## ILLEGALE ABLAGERUNG - STRAFAUSSCHUSS

Das Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002), BGBl. I Nr. 102/2002, beinhaltet Regelungen betreffend die ordnungsgemäße Sammlung, Lagerung und Behandlung von Abfällen. Die Grundsätze der Abfallvermeidung, Abfallverwertung und die ordnungsgemäße Beseitigung sind hierbei einzuhalten und die öffentlichen Interessen zu wahren. Solche besonders geschützten öffentlichen Interessen sind die Gesundheit der Menschen, Vermeidung unzumutbarer Belästigungen, die natürlichen Lebensbedingungen von Tieren und Pflanzen, die nachhaltige Nutzung von Wasser und Boden, Schutz vor Brand oder Explosionsgefahren, Schutz vor Lärm oder Geräuschen im übermäßigen Ausmaß, Verhinderung des Auftretens oder der Vermehrung von Krankheitserregern, die öffentliche Ordnung und Sicherheit, die Wahrung des Orts- und Landschaftsbildes sowie der Schutz der Umwelt allgemein.

Im Sinne dieser Schutzinteressen legt das AWG 2002 im § 15 Abs. 1 allgemeine Behandlungspflichten für Abfallbesitzer fest. So sind bei der Sammlung, Beförderung, Lagerung und Behandlung von Abfällen die Ziele und Grundsätze zu beachten und eine Beeinträchtigung der öffentlichen Interessen zu vermeiden. Abfälle dürfen außerhalb von hierfür genehmigten Anlagen oder für die Sammlung oder Behandlung vorgesehenen, geeigneten Orten nicht gesammelt, gelagert oder behandelt werden (§ 15 Abs. 3 AWG 2002). Dieser Behandlungsgrundsatz gilt für sämtliche Abfallarten.

Wer entgegen dieser Verpflichtung handelt, begeht eine Verwaltungsübertretung, die mit einer Geldstrafe von 360 bis 7.270 Euro zu bestrafen ist.

Zusätzlich trifft das AWG 2002 für Abfälle, die bei Bautätigkeiten anfallen, in § 16 Abs. 7 besondere Behandlungspflichten. So gilt für diese Abfälle, dass verwertbare Materialien einer Verwertung zuzuführen sind, sofern dies ökologisch zweckmäßig und technisch möglich ist und dies nicht mit unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden ist. Nicht verwertbare Abfälle sind einer geordneten Abfallbeseitigung zuzuführen.

Diese gesondert geregelte Behandlungspflicht wird durch die Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Trennung von bei Bautätigkeiten anfallenden Materialien, BGBl. Nr.

259/1991 näher ausgeführt. Diese Verordnung verpflichtet denjenigen, der die Ausführung einer Bau- oder Abbruchtätigkeit veranlasst, aus den dabei anfallenden Materialien bestimmte Stoffgruppen zu trennen, sofern bestimmte Mengenschwellen je Stoffgruppe überschritten werden. So ist z. B. Betonabbruch ab Erreichen einer Mengenschwelle von 20 Tonnen und mineralischer Bauschutt ab einer Menge von 40 Tonnen zu trennen. Die Trennung dieser Stoffgruppen hat entweder am Anfallsort oder in besonderen Behandlungsanlagen zu erfolgen.

Wer gegen diese Behandlungspflicht verstößt, begeht eine Verwaltungsübertretung, die mit einer Geldstrafe von ebenfalls 360 bis 7.270 Euro zu bestrafen ist.

Für den Bereich der biogenen Abfälle (z. B. Gras, Grünschnitt, pflanzliche Abfälle, aus der Zubereitung von Nahrungsmitteln, unbeschichtetes Papier, welches mit Nahrungsmitteln in Berührung steht usw.) legt die Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die getrennte Sammlung biogener Abfälle, BGBl. Nr. 456/1994, fest, dass biogene Abfälle, welche nicht im unmittelbaren Bereich des Haushaltes oder der Betriebsstätte verwertet werden, für eine getrennte Sammlung bereit zu stellen oder zu einer vorgesehenen Sammelstelle zu bringen sind.

Die von den Gemeinden gemäß § 10 Oö. Abfallwirtschaftsgesetz 1997 (Oö. AWG 1997), LGBl. Nr. 86/1997, zu erlassenden Abfallordnungen treffen über Art und Weise der Sammlung biogener Abfälle genauere Regelungen (Biotonnen-sammlung oder Zulieferung an eine Übernahmestelle).

Information über Abfall-Entsorgungsleistungen sind bei der Gemeinde und über den zuständigen Bezirksabfallverband erhältlich.

### Zur Autorin:

Maria Gazvini Zadeh - seit 1988 tätig beim Amt der oö. Landesregierung in der Abteilung Umwelt- und Anlagentechnik/Umweltüberwachung im Aufgabenbereich abfallwirtschaftliche Planungen und Strategien Führung des Abfallinformationssystem AIS für nicht gefährliche Abfälle

# Ungewöhnliche Algenblüte in der Steyr - *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) M. Schmidt 1899

Die Schalen dieser Kieselalge (*Diatomeen*, Abb. 1) sind durch lange, verzweigte, gelatinöse Stiele an das Substrat geheftet (Abb. 2). Bei Massenentwicklung kommt es zu einer Mattenbildung über weite Bereiche des Gewässergrundes, wobei die Stiele weit über 90 % der Biomasse bilden.

Die Stiele sind relativ lang und enthalten kein Chlorophyll, was diesen Matten eine hell gelbbraune, graue bis weiße Farbe verleiht (Abb. 4). Dadurch unterscheiden sich solche Aufwüchse von den "üblichen" Kieselalgenbelägen, die in der Regel den Gewässergrund braungrün überziehen. Bei Niederwasserstand fallen diese Matten trocken und können mit Toilettenpapier (Zellulosefasern) oder Bakterienwatten (*Sphaerotilus*) verwechselt werden (Abb. 3).

*Didymosphenia geminata* kommt in Mitteleuropa normalerweise in geringer Häufigkeit in oligotrophen, kalten, mäßig elektrolytarmen bis -reichen Gewässern der Alpen vor (KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1986). Die Art ist sogar in der Roten Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands als vom Aussterben bedroht angeführt (LANGE-BERTALOT & STEINDORF 1996). In jüngster Zeit stammen viele Nachweise zum Teil auch in Form von Massenentwicklungen aus Nordamerika (Great Lakes und Kanada), Skandinavien und Sibirien.

Im Juni und Juli 2003 wurde die Art auch in der unteren Steyr etwa ab der Hörmühle (Flusskilometer 17) bis zur Mündung (Flusskilometer 0) in die Enns stellenweise sogar massenhaft gefunden (eigene Befunde und KAPFER G., pers. Mitteilung und Übermittlung von Proben).

Für die starke Entwicklung dieser Art in den letzten Jahren gibt es verschiedene Erklärungsversuche (GOVERNMENT OF BRITISH COLUMBIA): Die langen, sonnigen Warmwetterperioden und Niedrigwasserstände begünstigen das Wachstum von *Didymosphenia geminata* aufgrund erhöhter UV-Bestrahlung oder die erhöhte UV-Bestrahlung reduziert die Wasserinsektenpopulationen, die normalerweise diese Alge als Nahrungsquelle nutzen. Möglicherweise konkurriert *D. geminata* aufgrund der erhöhten UV-Strahlung sehr erfolgreich mit anderen Algenarten. Am Ende des Sommers, wenn die Sonneneinstrahlung abnimmt, sollte auch das Wachstum von *Didymosphenia geminata* beendet sein. Ein Auftreten im darauffolgenden Jahr ist nicht vorhersehbar.

Diesen Theorien kann der Algenexperte Dr. Peter PFISTER aus Innsbruck nicht zustimmen. Laut seiner schriftlichen Mitteilung ist die früher selten zu beobachtende Art seit etwa Mitte der 1990er Jahre im Vormarsch. Wenn sie auftritt, dann meist massenhaft. Seine Erfahrungen

**Beitrag von  
Uwe Schiftner  
und Hubert  
Blatterer**

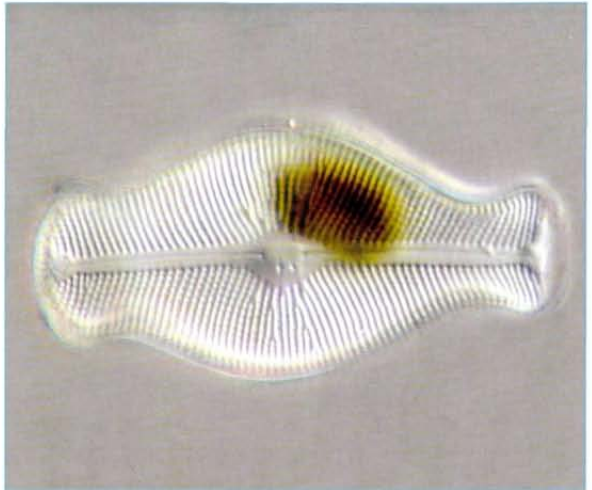


Abb. 1: Schale der Kieselalge *Didymosphenia geminata* im Mikroskop (Vergrößerung 1000 x)

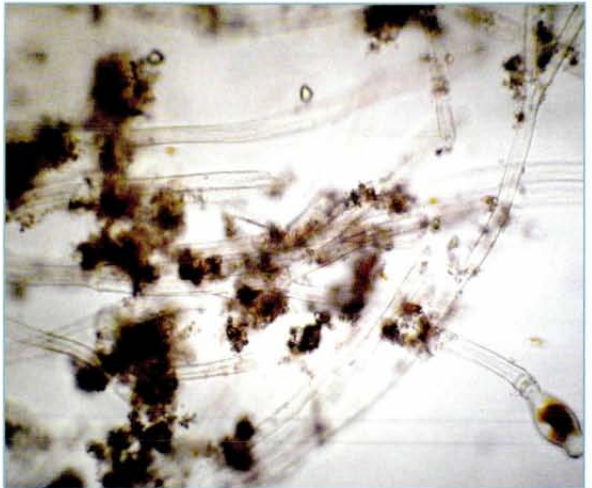


Abb. 2: Stile der Kieselalge *Didymosphenia geminata* im Mikroskop (Vergrößerung 250 x)





Abb. 3: Erscheinungsbild einer Didymosphenia-Kolonie auf trocken gefallenem Stein in der Steyr



Abb. 4: Erscheinungsbild einer Didymosphenia-Kolonie unterwasser auf Stein in der Steyr

bezüglich der oben genannten Faktoren sind eigentlich genau umgekehrt. Er beobachtete die bisher stärksten Entwicklungen (+/- 100 % Deckung des Bachbettes mit 1 cm dicker Schicht) ausschließlich im Winter (z. B. Isel bei Matrei in Osttirol im Jänner 2001 oder Lech bei Stanzach im Februar 2001). Die Wassertemperaturen lagen zu diesem Zeitpunkt um 0 °C. Außerdem herrschte während des ganzen Hochwinters aufgrund der Horizontüberhöhung praktisch keine direkte Sonneneinstrahlung.

Eine kürzlich in Polen aufgetretene Massenentwicklung in mesotrophen Gewässern der Kaparten wurde von KAWECKA & SANECKI (2003) dokumentiert. Sie sehen die Ursache entweder in einem Ökotyp mit unterschiedlichen Ansprüchen oder die grundlegenden Faktoren, welche die Art begünstigen, sind andere als bisher angenommen.

Zur Autökologie dieser bei Massenentwicklung doch recht auffälligen Art ist demnach noch relativ wenig bekannt. Daher führen wir die chemisch-physikalischen Werte der Steyr für diesen Zeitraum an (Tabelle 1). Die mittlere Wasserführung (MQ/51-87) beim Pegel Pergern (Flusskilometer 5,4) beträgt 34,8 m³/s. Der gesamte Unterlauf der Steyr befindet sich im Übergangsbereich der biologischen Gewässergüteklasse I-II (gering belastet) und II (mäßig belastet) und in der Trophiestufe 1 (Gewässerschutzbericht 26/2002).

Folgende Beeinträchtigungen durch *D. geminata* wurden im Internet von GOVERNMENT OF BRITISH COLUMBIA dokumentiert: keine gesundheitlichen Auswirkungen auf Trinkwasser, Geschmack- und Geruchsbeeinträchtigungen jedoch möglich; Verstopfen von Wasserzuleitungen; Badegäste könnten sich gestört fühlen; Änderungen in der Zusammensetzung der Fischpopulationen; Sauerstoffreduktion im Gewässer bei Zersetzung von *Didymosphenia geminata*.

| Datum      | Abfluss<br>m³/s | Temperatur<br>°C | pH  | Leitfähigkeit<br>µS/cm | O <sub>2</sub> -<br>sätt.<br>mg/l | O <sub>2</sub> -<br>Sätt.<br>% | O <sub>2</sub> n<br>(Z-48h)<br>mg/l | DOC<br>mg/l | dH   | Calcium<br>mg/l | Magnesium<br>mg/l | Kalium<br>mg/l | Natrium<br>mg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>mg/l | NO <sub>2</sub> -N<br>mg/l | NO <sub>3</sub> -N<br>mg/l | Cl<br>mg/l | P-ges.<br>mg/l | SO <sub>4</sub><br>mg/l | Fäkal-<br>coliforme<br>FC/100ml | Keim-<br>zahl 22<br>KZ/lml |
|------------|-----------------|------------------|-----|------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------|------|-----------------|-------------------|----------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| 15.07.2003 | 10              | 14               | 7,8 | 405                    | 9,7                               | 98                             | 0,2                                 | 1,2         | 11,4 | 59              | 14                | 0,5            | 6,4             | 0,01                       | 0,003                      | 0,8                        | 5          | 0,003          | 50                      | 4900                            | 85                         |
| 24.06.2003 | 15              | 12,7             | 7,6 | 330                    | 10,7                              | 104                            | 0,7                                 | 1,0         | 9,4  | 50              | 11                | 0,25           | 3,9             | 0,005                      | 0,002                      | 0,7                        | 3          | 0,003          | 30                      | 2100                            | 42                         |
| 03.06.2003 | 22              | 11,4             | 8,0 | 305                    | 12,3                              | 117                            | 1,0                                 | 0,9         | 9,2  | 50              | 9,5               | 0,25           | 4,2             | 0,005                      | 0,002                      | 0,7                        | 4          | 0,003          | 26                      | 1200                            | 44                         |
| 13.05.2003 | 26              | 10,6             | 8,2 | 285                    | 13,0                              | 121                            | 1,2                                 | 0,8         | 8,4  | 47              | 8,3               | 0,25           | 4               | 0,005                      | 0,002                      | 0,7                        | 3          | 0,003          | 23                      | 1200                            | 48                         |

Tab. 1: Steyr Flusskilometer 16,4 (unterhalb Grünburg)

#### zum Autor:

Mag. Uwe Schiffner, Studium der Ökologie und Zoologie an der Universität Salzburg mit dem Forschungsschwerpunkt Protozoologie, freiberuflich tätig in den Bereichen Gewässerökologie, Abwasser- und Abfallwirtschaft und elektronisches Datenmanagement

## QUELLEN

AMT DER OBERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (Hrsg.) (2002): Wasserbeschaffenheit, biologische Gewässergüte und Trophie der Oberösterreichischen Fließgewässer. Aktueller Stand und Entwicklung 1992 - 2001. - Gewässerschutzbericht 26/2002, 58 S.

Government of British Columbia. "Didymosphenia geminata in British Columbia Streams", 14.07.2003  
[http://wlapwww.gov.bc.ca/wat/wq/didy\\_bcstrms.html](http://wlapwww.gov.bc.ca/wat/wq/didy_bcstrms.html)

Kawecka, B. & Sanecki, J. (2003): *Didymosphenia geminata* in running waters of southern Poland - symptoms of change in water quality? - Hydrobiologia 495: 193-201.

Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1986): *Bacillariophyceae*. 2/1: *Naviculaceae*, 876 pp. In:

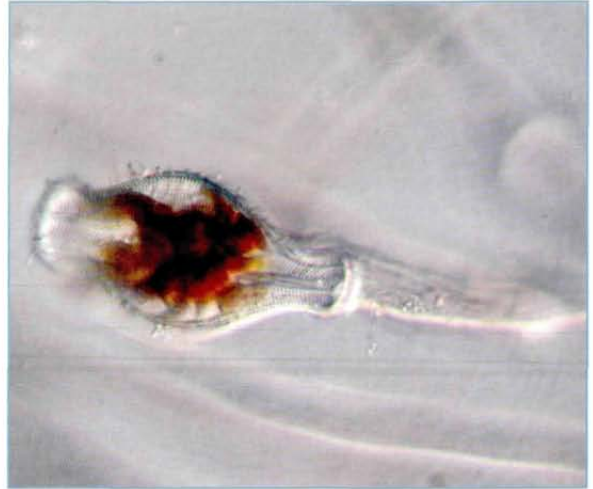


Abb. 5: Schale mit Stil der Kieselalge *Didymosphenia geminata* im Mikroskop (Vergrößerung 400 x)

Ettl H., Gerloff J., Heynig H., Mollenhauer D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, G. Fischer Verlag, Jena.

Lange-Bertalot, H. & Steindorf, A. (1996): Rote Liste der limnischen Kieselalgen (*Bacillariophyceae*) Deutschlands. - Schr.-R. f.



# Bestimmung von Arzneimittelrückständen in Flüssen, Kläranlagenabwasser und Schwebstoffen

**Beitrag  
von Daniela  
König**

In Zusammenarbeit mit der Johannes Kepler Universität Linz, Abteilung für Analytische Chemie

## EINLEITUNG

Der verbreitete Einsatz von Arzneimitteln in der Human- und Veterinärmedizin führt dazu, dass Rückstände von pharmazeutischen Wirkstoffen zunehmend in der Umwelt nachzuweisen sind. Derartige Verbindungen gelangen überwiegend aus Kläranlagen und nicht durch Produktionsabwässer der Industrie in die Oberflächengewässer. Manche pharmazeutischen Wirkstoffe werden nach der Einnahme durch Mensch oder Tier nur teilweise metabolisiert und dann können auch in unmetabolisierter Form Kläranlagen für kommunale Abwässer durchwandern. In Untersuchungen im europäischen Raum konnten in den letzten Jahren unterschiedlichste Wirkstoffe im ng/l und µg/l Bereich in Fließgewässern nachgewiesen werden.

Bei der Beurteilung von Verfrachtungen von Arzneimittelrückständen in Fließgewässern stellt sich auch die Frage, in welchem Ausmaß eine Bindung der Substanzen an Schwebstoffe vorliegt. Deshalb wurden in Zusammenarbeit mit der Johannes Kepler Universität Arzneimittelrückstände in ausgewählten oberösterreichischen Flüssen, Kläranlagenabläufen und Schwebstoffen untersucht. Die Ergebnisse sind im folgenden zusammengefasst.

## UNTERSUCHTE WIRKSTOFFE

### Koffein:

Koffein ist sowohl in zahlreichen Arzneimitteln als auch in Getränken (z. B. Kaffee, Cola,...) enthalten. Die Substanz wirkt hauptsächlich auf die Großhirnrinde.

### Carbamazepin (Antiepileptika):

Carbamazepin ist ein Basistherapeutikum bei Epilepsieerkrankungen, dient zur Unterdrückung von Krampfanfällen und Verminderung der Anfallstärke und ist mit dem Antidepressivum Opipramol chemisch verwandt.

### Clofibrinsäure, Fenofibrat, Benzafibrate (Lipidsenker):

Zur Prophylaxe und Therapie von Lipidstoffwechselstörungen werden Lipidsenker eingesetzt. Die wichtigsten Fibrat-Lipidsenker sind Bezafibrate, Fenofibrat und Gemfibrozil. Die Hauptmetaboliten von Clofibraten, Etofibraten und Fenofibraten sind Clofibrinsäure und Fenofibrinsäure.

### Ibuprofen, Diclofenac, Mefenaminsäure, Naproxen, Antipyrin, Indomethacin, Paracetamol (Analgetika):

Analgetika gehören zu den am meisten eingesetzten Arzneimitteln in der Humanmedizin. Sie werden zur Bekämpfung von Schmerzen mit verschiedenen Ursachen eingesetzt.

### Penicillin V, Clindamycin, Erythromycin, Sulfamethoxazol, Trimethoprim (Antibiotika):

Antibiotika sind Wirkstoffe, welche durch Bakterien oder einzellige Mikroorganismen verursachte Infektionen bekämpfen. Sie können das Wachstum der Bakterien hemmen (bakteriostatische Wirkung) oder sie abtöten (bakterizide Wirkung). Antibiotika, die gegen viele verschiedene Keime wirken, werden als Breitband- oder Breitspektrumantibiotika bezeichnet.

### Altenolol, Metoprolol, Sotalol (Betablocker):

Betablocker sind Wirkstoffe, die den Einfluss des vegetativen Nervensystems an Gewebe blockieren, die Betarezeptoren (Herz, Niere,...) besitzen. Betablocker werden bei koronarer Herzkrankheit, Herzrhythmusstörungen mit zu schnellem Herzschlag und vorbeugend gegen Bluthochdruck eingesetzt.

### Diazepam (Psychopharmaka):

Psychopharmaka werden zur Behandlung von psychischen Erkrankungen eingesetzt. Zu dieser Wirkstoffgruppe gehören Antidepressiva, Neuroleptika und angstlösende Medikamente.

**Diltiazem (Kalziumantagonist):**

Kalziumantagonisten sind eine Gruppe von Wirkstoffen zur Behandlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Sie wirken gefäßerweiternd, blutdrucksenkend und beugen teilweise auch Herzrhythmusstörungen vor.

**Iopromid (Röntgenkontrastmittel):**

Unter Röntgenkontrastmittel versteht man Substanzen, welche bei bildgebenden Untersuchungsverfahren zur besseren Darstellung von Hohlräumen, Gewebestrukturen und Krankheitsprozessen verwendet werden. Neben Bariumsulfat werden häufig auch jodhaltige Kontrastmittel eingesetzt.

**Pentoxifyllin (Vasodilator):**

Vasodilatoren bewirken eine Erweiterung der Blutgefäße. Sie werden zur Behandlung von Bluthochdruck und Herzschwäche, koronarer Herzkrankheit und Durchblutungsstörungen eingesetzt.

**Theophyllin (Bronchodilator):**

Bronchodilatoren werden zur Behandlung von Bronchialasthma eingesetzt. Sie erweitern die Bronchien, indem sie zu einer Erschlaffung der Bronchialmuskulatur führen.

**ERGEBNISSE****Beschreibung der untersuchten Flüsse, Kläranlagen und Schwebstoffe:**

Die untersuchten Flüsse, Kläranlagenabläufe und Schwebstoffe sind in Tabelle 1 - 3 angeführt.

**Zusammenfassung der Ergebnisse:**

In den Tabellen 4 - 6 sind die Untersuchungsergebnisse zusammengefasst.

| Fluss           | Flusskm | Meßstelle                                                  | Datum Probenahme |        |
|-----------------|---------|------------------------------------------------------------|------------------|--------|
| Antiesen        | 23,5    | Pegel Danner                                               | Jän 02           |        |
| Antiesen        | 21,7    | oh. Aurolzmünster                                          | Dez 99           | Jän 02 |
| Aschach         | 24,7    | Stroißmühle                                                | Jän 02           |        |
| Aschach         | 18,7    | Pegel Kropfmühle                                           | Jän 02           |        |
| Feldaist        | 43,9    | Unterpäßberg                                               | Dez 99           |        |
| Feldaist        | 31      | Pegel Freistadt                                            | Dez 99           |        |
| Feldaist        | 29,2    | Jaunitz Siedlung                                           | Dez 99           | Mär 02 |
| Große Rodl      | 30,6    | bei der Obermühle, oh der Straßenbrücke Richtung Langbruck | Jän 02           |        |
| Große Rodl      | 30,1    | uh. Bad Leonfelden                                         | Jän 02           |        |
| Gusen           | 19,6    | Mühle Göweil                                               | Dez 99           |        |
| Gusen           | 15,7    | Katzdorf                                                   | Dez 99           |        |
| Gusen           | 10,4    | oh. St. Georgen                                            | Dez 99           |        |
| Innbach         |         | uh RHV Trattnachtal                                        | Mär 01           |        |
| Krems           | 36,5    | uh. Wartberg                                               | Feb 02           |        |
| Krems           | 12,8    | Weißenberg                                                 | Feb 02           |        |
| Mattig          |         | oh KA Mattig Hainbach                                      | Feb 02           |        |
| Mattig          |         | uh KA Mattig Hainbach                                      | Feb 02           |        |
| Trattnach       | 30,4    | Einberg                                                    | Jän 00           |        |
| Traun untere    | 71      | Gmunden                                                    | Jän 02           |        |
| Traun untere    | 66,1    | Reintal                                                    | Jän 02           |        |
| Aubach          | 4,5     | Neudorf                                                    | Dez 99           |        |
| Welser Grünbach | 0,05    | Unterleithen                                               | Jän 00           |        |
| Donau           |         | Linz - Nibelungenbrücke                                    | Jän 02           |        |

Tab. 1: Untersuchte Flüsse



| Kläranlage                 | Datum Probenahme |        |
|----------------------------|------------------|--------|
| Ablauf KA Attersee         | Mär 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Mattig Hainbach  | Mär 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Reichraming      | Mär 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Wolfgangsee      | Mär 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Ager West        | Mär 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Mittlere Gusen   | Mär 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Steyr Umgebung   | Mär 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Trattnachtal     | Mär 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Bad Hall         | Apr 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Mondsee          | Apr 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Traunsee         | Apr 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Wels             | Apr 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Bad Leonfelden   | Apr 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Eberstallzell    | Apr 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Freistadt        | Apr 02           | Jul 02 |
| Ablauf KA Ried im Innkreis | Apr 02           | Jul 02 |

Tab. 2: Untersuchte Stellen

| Schwebstoff aus | Datum Probenahme  |
|-----------------|-------------------|
| Innbach Fraham  | Dez 00 bis Jän 01 |
| Feldaist        | Aug 01            |

Tab. 3: Untersuchte Stellen

## Erklärung zu den Tabellen:

|                   |                                                                                                |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wirkstoff         | Untersuchte Substanz                                                                           |
| Mittelwert        | Mittelwert der Einzelergebnisse in ng/l, bei den Schwebstoffen in µg/kg Trockensubstanz        |
| Max               | höchste nachgewiesene Konzentration in ng/l, bei den Schwebstoffen in µg/kg Trockensubstanz    |
| Min               | niedrigste nachgewiesene Konzentration in ng/l, bei den Schwebstoffen in µg/kg Trockensubstanz |
| Stichprobenumfang | Anzahl der untersuchten Proben                                                                 |
| davon unter BG    | Anzahl der Proben mit negativem Befund (unter der Bestimmungsgrenze)                           |
| % ohne Belastung  | Prozentanteil der negativen Befunde                                                            |
| n.n.              | nicht nachweisbar (unter der Bestimmungsgrenze)                                                |

| Wirkstoff       | Mittelwert<br>[ng/l] | Max<br>[ng/l] | Min<br>[ng/l] | Stichproben-<br>umfang | davon unter<br>BG | % ohne<br>Belastung |
|-----------------|----------------------|---------------|---------------|------------------------|-------------------|---------------------|
| Diclofenac      | 85                   | 392,1         | 15,8          | 20                     | 2                 | 10%                 |
| Koffein         | 87                   | 170           | 13            | 20                     | 2                 | 10%                 |
| Pentoxifyllin   | 27                   | 51            | 11            | 14                     | 5                 | 36%                 |
| Carbamazepin    | 86                   | 498           | 13            | 26                     | 10                | 38%                 |
| Clindamycin     | 64                   | 250           | 13            | 13                     | 5                 | 38%                 |
| Benzafibrate    | 13                   | 25            | 1,6           | 22                     | 9                 | 41%                 |
| Sulfamethoxazol | 53                   | 169           | 18            | 13                     | 6                 | 46%                 |
| Mefenaminsäure  | 31                   | 105           | 10,3          | 18                     | 10                | 56%                 |
| Diltiazem       | 28                   | 77            | 10            | 13                     | 8                 | 62%                 |
| Theophyllin     | 96                   | 181           | 50            | 13                     | 8                 | 62%                 |
| Clofibrinsäure  | 28                   | 43,5          | 16            | 16                     | 10                | 63%                 |
| Indomethacin    | 60                   | 79            | 39            | 13                     | 9                 | 69%                 |
| Trimethoprim    | 28                   | 45            | 12            | 13                     | 9                 | 69%                 |
| Paracetamol     | 106                  | 161           | 65            | 13                     | 10                | 77%                 |
| Naproxen        | 71                   | 93            | 38,2          | 22                     | 18                | 82%                 |
| Altenolol       | 80                   | 86            | 73            | 13                     | 11                | 85%                 |
| Antipyrin       | 21                   | 24            | 17            | 13                     | 11                | 85%                 |
| Diazepam        | 28                   | 28            | 28            | 13                     | 12                | 92%                 |
| Erythromycin    | 35                   | 35            | 35            | 13                     | 12                | 92%                 |
| Metoprolol      | 35                   | 35            | 35            | 13                     | 12                | 92%                 |
| Fenofibrat      | n.n.                 | n.n.          | n.n.          | 7                      | 7                 | 100%                |
| Ibuprofen       | n.n.                 | n.n.          | n.n.          | 16                     | 16                | 100%                |
| Iopromid        | n.n.                 | n.n.          | n.n.          | 12                     | 12                | 100%                |
| Penicillin V    | n.n.                 | n.n.          | n.n.          | 4                      | 4                 | 100%                |
| Sotalol         | n.n.                 | n.n.          | n.n.          | 13                     | 13                | 100%                |

Tab. 4: Ergebnisse Flussuntersuchung

| Wirkstoff       | Mittelwert<br>[ng/l] | Max<br>[ng/l] | Min<br>[ng/l] | Stichproben-<br>umfang | davon unter<br>BG | % ohne<br>Belastung |
|-----------------|----------------------|---------------|---------------|------------------------|-------------------|---------------------|
| Carbamazepin    | 815                  | 2050          | 220           | 32                     | 0                 | 0%                  |
| Mefenaminsäure  | 753                  | 4998          | 62            | 32                     | 0                 | 0%                  |
| Diclofenac      | 628                  | 1409          | 137           | 32                     | 1                 | 3%                  |
| Naproxen        | 212                  | 560           | 8             | 32                     | 1                 | 3%                  |
| Metoprolol      | 197                  | 353           | 61            | 9                      | 1                 | 11%                 |
| Clindamycin     | 103                  | 505           | 10            | 32                     | 7                 | 22%                 |
| Bezafibrat      | 124                  | 350           | 33            | 32                     | 20                | 63%                 |
| Diltiazem       | 42                   | 105           | 8             | 32                     | 23                | 72%                 |
| Sulfamethoxazol | 62                   | 202           | 9             | 32                     | 24                | 75%                 |
| Diazepam        | 35                   | 35            | 35            | 32                     | 31                | 97%                 |

Tab. 5: Ergebnisse Kläranlagenuntersuchung

| Wirkstoff      | Mittelwert<br>[µg/kg/TS] | Max<br>[µg/kg/TS] | Min<br>[µg/kg/TS] | Stichproben-<br>umfang | davon<br>unter BG | % ohne<br>Belastung |
|----------------|--------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|---------------------|
| Mefenaminsäure | 9                        | 22,8              | 3,9               | 11                     | 5                 | 45%                 |
| Carbamazepin   | n.n.                     | n.n.              | n.n.              | 11                     | 11                | 100%                |
| Clofibrinsäure | n.n.                     | n.n.              | n.n.              | 11                     | 11                | 100%                |
| Diclofenac     | n.n.                     | n.n.              | n.n.              | 11                     | 11                | 100%                |
| Ibuprofen      | n.n.                     | n.n.              | n.n.              | 11                     | 11                | 100%                |
| Naproxen       | n.n.                     | n.n.              | n.n.              | 11                     | 11                | 100%                |

Tab. 6: Ergebnisse Schwebstoffuntersuchungen

### Abkürzungen

|         |                   |
|---------|-------------------|
| Flusskm | Fluss-Kilometer   |
| BG      | Bestimmungsgrenze |
| KA      | Kläranlage        |
| TS      | Trockensubstanz   |

In der Tabelle 7 sind die Mittelwerte der Kläranlagen, der Flüsse und der Schwebstoffe direkt gegenübergestellt.

Hier ist vor allem die Mefenaminsäure interessant, die vergleichsweise "geringe" Konzentration im Flusswasser dürfte darauf zurückzuführen sein, dass sich die Mefenaminsäure bevorzugt an Schwebstoffe anlagert.

### ZUSAMMENFASSUNG:

Wie die Untersuchungen zeigen, sind Arzneimittelrückstände in sehr geringen Konzentrationen sowohl in Kläranlagenabläufen als auch in oberösterreichischen Flüssen nachweisbar.

Die Notwendigkeit des Einsatzes von Arzneimitteln steht außer Frage, daraus kann jedoch nicht abgeleitet werden, dass die Kontamination der Umwelt mit Arzneimitteln aus Sicht des nachhalti-



Abb. 1: Arbeiten im Labor



| Wirkstoff       | MW KA<br>[ng/l] | MW Fluss<br>[ng/l] | Schwebstoff<br>[µg/kgTS] |
|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------------|
| Benzaflibrate   | 124             | 13                 |                          |
| Antipyrin       |                 | 21                 |                          |
| Pentoxifyllin   |                 | 27                 |                          |
| Diltiazem       | 42              | 28                 |                          |
| Diazepam        | 35              | 28                 |                          |
| Trimethoprim    |                 | 28                 |                          |
| Clofibrinsäure  |                 | 28                 | n.n.                     |
| Mefenaminsäure  | 753             | 31                 | 9                        |
| Erythromycin    |                 | 35                 |                          |
| Metoprolol      | 197             | 35                 | n.n.                     |
| Sulfamethoxazol | 62              | 53                 |                          |
| Indomethacin    |                 | 60                 |                          |
| Clindamycin     | 103             | 64                 |                          |
| Naproxen        | 212             | 71                 |                          |
| Altenolol       |                 | 80                 |                          |
| Diclofenac      | 628             | 85                 | n.n.                     |
| Carbamazepin    | 815             | 86                 | n.n.                     |
| Koffein         |                 | 87                 |                          |
| Theophyllin     |                 | 96                 |                          |
| Paracetamol     |                 | 106                |                          |
| Fenofibrat      |                 | n.n.               |                          |
| Ibuprofen       |                 | n.n.               | n.n.                     |
| Iopromid        |                 | n.n.               |                          |
| Penicillin V    |                 | n.n.               |                          |
| Sotalol         |                 | n.n.               |                          |

Tab. 7: Mittelwerte [MW] der Kläranlagen, der Flüsse und der Schwebstoffe direkt gegenübergestellt

gen Umweltschutzes vorbehaltlos akzeptiert werden muss. Für die Beurteilung möglicher nachteiliger Wirkungen von Arzneistoffen in der Umwelt und für die Festlegung von zukünftigen Risikominierungsmaßnahmen fehlen derzeit die wissenschaftlichen Grundlagen. Erst nach Erarbeitung dieser Grundlagen (z. B. Expositions- und Wirkungsdaten) könnten zielgerichtete Maßnahmen zur Abwendung oder Minimierung einer eventuellen Umweltgefährdung gegeben werden [1].

## LITERATUR:

- [1] SATTELBERGER, R. - Arzneimittel in der Umwelt - Bestandsaufnahme und Problemendarstellung, Umweltbundesamt, R-162, Wien 1999
- [2] HIMMELSBACH, M. - Bestimmung von Arzneimittelrückständen an Schwebstoffen in Fließgewässern, Johannes Kepler Universität Linz, Feb. 2002
- [3] MAYR, P. - Untersuchung von Oberflächengewässern auf Rückstände von pharmazeutischen Wirkstoffen, Johannes Kepler Universität Linz, März 2002

# Hydromorphologische Erhebungen an den wichtigsten Fließgewässern Oberösterreichs

Der mit der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie verbundene Termindruck bei gleichzeitig sehr beschränkten Geldmitteln erfordert das Abgehen von zeitaufwändigen Verfahren, wie Ökomorphologie-Kartierungen, die nur von Experten durchgeführt werden können. Das in Schottland und England erarbeitete, in EU-Projekten eingesetzte System ("River Habitat Survey") kann von geschulten Laien verwendet werden und geht von denselben Annahmen wie die Wasserrahmenrichtlinie aus:

Die Biodiversität in Fließgewässern wird demnach wesentlich durch die dynamische Diversität der Habitate beeinflusst.

Im Gegensatz zu den in Österreich aus historischen Gründen weit verbreiteten "ökomorphologischen Kartierungen" liefert es bewusst keine Bewertungen (Einstufungen), sondern, einer strengen Systematik folgend, Fakten und Zahlen, auf denen aufbauend Zusammenhänge zu Flora und Fauna also auch dem "ökologischen Zustand" herstellbar sind. Fixe Abschnittslängen ermöglichen auch die Anwendung statistischer Methoden und die effiziente Planung von großräumigen Erhebungen.

Im Rahmen des Auftrags sollte geklärt werden, ob mit dem von den britischen Inseln kommenden, allenfalls adaptierten RHS-System die hydromorphologischen Bedingungen in oberösterreichischen Gewässern ausreichend schnell und genau erfasst werden können. Ein zentraler Schwerpunkt der methodischen Anpassungen ist die differenzierte Erfassung von Bauwerken in den Fließgewässern, die je nach Ausführung ökologisch unterschiedlich wirken können. Weitergehende Analysen zu Zusammenhängen zwischen den erfassten Strukturparametern und biologischen Daten aus dem BUP sowie aus zusätzlichen Befischungen wurden durchgeführt, um für Oberösterreich den theoretisch erwarteten Zusammenhang zu belegen und auch quantitativ abzugrenzen.

Die bisher gemachten Tests liefern schlüssige Ergebnisse, sollen aber vertieft und erweitert werden, sodass schlussendlich auf echten Zusammenhängen aufbauende Bewertungen der Gewässerstruktur möglich sind.

Die Ergebnisse sollen noch 2004 in einem Gewässerschutzbericht veröffentlicht werden.

Der Bericht wird auch eine genaue Analyse des entsprechenden Text-Teiles der Wasserrahmenrichtlinie und systemtheoretische Überlegungen mit Hinweisen auf die Raum- und Zeitskala, in der sich die Untersuchungen bewegen, umfassen.

## zum Autor:

Dr. Helmut Markus Knoflacher hat langjährige Erfahrungen mit der Organisation von Umweltinformationssystemen für die Bereitstellung und Nutzung von Daten für angewandte Aufgabenstellungen, sowie mit der Entwicklung von multifaktoriellen Erhebungs- und Bewertungsmethoden für Umweltsysteme. Das dafür notwendige Hintergrundwissen konnte im Zuge seines beruflichen Werdeganges erworben werden, der von Forschungsarbeiten im Rahmen des IBP über Planungsarbeiten in einem Zivilingenieurbüro, die Leitung von Forschungsgruppen im Joanneum Research und Leitung von nationalen und internationalen Projekten in ARC systems research führte.

**Beitrag von  
Helmut Markus  
Knoflacher, Austria  
Research  
Center  
Seibersdorf**







*Publikationsliste*



# VERÖFFENTLICHUNGEN DES GEWÄSSERSCHUTZES

(Stand: Februar 2004)

## Eigenverlag:

|         |               |                                                                                                                                                            |            |
|---------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1973    | Buch          | Hydrogeologie von Oö. von K. Vohryzka                                                                                                                      | vergriffen |
| 1966/67 | WGA.Band 1    | Güteuntersuchungen an größeren öö. 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: Oberösterreich. Salzkammergutseen;<br>Uferzugänglichkeiten - Bademöglichkeiten                                                                     | vergriffen |
| 1977    | WGA.Band 5    | Erläuterungen zur Hydrogeologisch-ingenieurgeologischen Karte<br>Hofkirchen - Kronstorf, M 1:25.000 einzelne Karten                                        | vergriffen |
| 1978    | WGA.Band 6    | Güteuntersuchungen an größeren öö. Fließgewässern 1974-1977<br>einzelne Gütekarten                                                                         | vergriffen |
| 1978    | WGA.Band 7    | Hydrogeochemische Untersuchung des öö. Grundwassers -<br>Untersuchungsgebiet Blatt: Wels der österr. Karte; M 1:50.000<br>einzelne Karten                  | vergriffen |
| 1980    | WGA.Band 8    | Erläuterungen zur Hydrogeologisch-ingenieurgeologischen<br>Karte Enns - St. Florian, M 1:25.000 einzelne Karten                                            | vergriffen |
| 1980    | WGA.Band 9/9a | Hydrogeochemische Untersuchungen der Grundwässer<br>Oberösterreichs<br>Teil 1: Wasserentnahme, Analysenergebnisse<br>Teil 2: Kartenblätter                 | 10,90 Euro |
| 1982    | WGA.Band 10   | Die Seen Oberösterreichs - Ein limnologischer Überblick                                                                                                    | vergriffen |
| 1984    | WGA.Band 11   | Der Nitratgehalt der öö. Grundwässer; einzelne Karten                                                                                                      | vergriffen |
| 1984    | WGA.Band 12   | Die Baggerseen Oberösterreichs - Ein limnologischer Überblick                                                                                              | vergriffen |
| 1986    | WGA.Band 13   | Der Sulfatgehalt der öö. Grundwässer                                                                                                                       | vergriffen |
| 1987    | WGA.Band 14   | Schwermetallgehalt in Sedimenten oberösterreichischer Fließgewässer                                                                                        | vergriffen |
| 1988    | WGA.Band 15   | Die Gesamthärte der öö. Grundwässer einzelne Karten                                                                                                        | 3,60 Euro  |
| 1989    | WGA.Band 16   | Der Chloridgehalt der öö. Grundwässer                                                                                                                      | 5,80 Euro  |
| 1989    | WGA.Band 17   | Schwermetallgehalt in Sedimenten oberösterreichischer<br>Fließgewässer - Fortschreibung                                                                    | vergriffen |
| 1992    |               | Hausbrunnenuntersuchung: Zusammenfassender<br>Bericht über die Hausbrunnenuntersuchung von<br>1991-92 in 191 öö. Gemeinden durch das Land Oberösterreich   | vergriffen |
| 1992    | GWS-Ber. 1    | Gewässerschutzbericht Traun                                                                                                                                | 10,90 Euro |
| 1993    | GWS-Ber. 2    | Gewässerschutzbericht Ager                                                                                                                                 | 8,70 Euro  |
| 1993    | GWS-Ber. 3    | Gewässerschutzbericht Vöckla                                                                                                                               | 3,60 Euro  |
| 1993    | GWS-Ber. 4    | Gewässerschutzbericht Alm                                                                                                                                  | vergriffen |
| 1994    | GWS-Ber. 5    | Gewässerschutzbericht Krems                                                                                                                                | 3,60 Euro  |
| 1994    | GWS-Ber. 6    | Gewässerschutzbericht Steyr und Steyr-Einzugsgebiet -<br>Überblick über die untersuchten Flüsse des Traun-<br>und Steyr-Einzugsgebietes                    | 7,90 Euro  |
| 1994    | GWS-Ber. 7    | Gewässerschutzbericht Antiesen                                                                                                                             | vergriffen |
| 1995    | GWS-Ber. 8    | Gewässerschutzbericht Pram                                                                                                                                 | 4,30 Euro  |
| 1995    | GWS-Ber. 9    | Gewässerschutzbericht Dürre Aschach und Aschach                                                                                                            | 5,00 Euro  |
| 1995    | GWS-Ber. 10   | Gewässerschutzbericht Mattig und Schwemmbach                                                                                                               | 5,80 Euro  |
| 1995    | GWS-Ber. 11   | Gewässerschutzbericht Trattnach und Innbach                                                                                                                | 9,40 Euro  |
| 1995    | GWS-Ber. 12   | Gewässerschutzbericht Pollinger Ache und Enknach.<br>Zusammenfassung der Ergebnisse des Inn- und Hausruckviertels<br>und ihr Vergleich mit dem Zentralraum | 7,90 Euro  |
| 1996    | GWS-Ber. 13   | Gewässerschutzbericht Kleine Gusen,<br>Große Gusen und Gusen                                                                                               | 10,10 Euro |
| 1996    | GWS-Ber. 14   | Gewässerschutzbericht Waldaist,<br>Feldaist und Aist                                                                                                       | 10,10 Euro |
| 1996    | GWS-Ber. 15   | Gewässerschutzbericht Kleine Naarn,<br>Große Naarn und Naarn                                                                                               | 8,70 Euro  |



|      |                              |                                                                                                                           |            |
|------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1997 | GWS-Ber. 16                  | Gewässerschutzbericht Kleine Mühl,<br>Steinerne Mühl und Große Mühl                                                       | 9,40 Euro  |
| 1997 | GWS-Ber. 17                  | Gewässerschutzbericht Ranna-Osterbach,<br>Pesenbach und Groß Rodl                                                         | 7,20 Euro  |
| 1997 | GWS-Ber. 18                  | Biologische Güte und Trophie der Fließgewässer<br>in Oberösterreich - Entwicklung seit 1966 und<br>Stand 1995/96          | 10,10 Euro |
| 1998 | GWS-Ber. 19                  | Physikalische, chemische und bakterielle<br>Wasserbeschaffenheit der oö. Fließgewässer,<br>Stand 1994-1996                | 14,50 Euro |
| 1998 | GWS-Ber. 20                  | CD-ROM "Die Seen Oberösterreichs"                                                                                         | gratis     |
| 1998 | GWS-Ber. 21                  | Inn- und Hausruckviertel Untersuchungen zur<br>Gewässergüte Stand 1997 und Vergleich mit den<br>Ergebnissen von 1992-1995 | 3,60 Euro  |
| 1999 | GWS-Ber. 22                  | Mühlviertel Untersuchungen zur Gewässergüte<br>Stand 1997 und Vergleich mit den Ergebnissen von 1993                      | 3,60 Euro  |
| 2000 | GWS-Ber. 23                  | Wehrkataster der Pram und ihrer Zuflüsse<br>Erfassungsbögen als CD-ROM                                                    | 15,90 Euro |
| 2001 | GWS-Ber. 24                  | Traun - Enns - Platte                                                                                                     | 10,00 Euro |
| 2001 | GWS-Ber. 25                  | Wehrkataster der Gusen und ihrer Zuflüsse                                                                                 | 17,00 Euro |
| 2002 | GWS-Ber. 26                  | Wasserbeschaffenheit, biologische Gewässergüte und<br>Trophie der Oberösterreichischen Fließgewässer                      | 10,20 Euro |
| 2002 | GWS-Ber. 27                  | Einträge von Stickstoff und Phosphor aus diffusen<br>Quellen im Innbacheinzugsgebiet                                      | 9,00 Euro  |
| 2002 | GWS-Ber. 28                  | Wehrkataster des Innbaches und seiner Zuflüsse                                                                            | 16,10 Euro |
| 2003 | GWS-Ber. 29                  | Wehrkataster der Maltzsch                                                                                                 | 11,00 Euro |
| 2003 | GWS-Ber. 30                  | Kommunale Kläranlagen in Oberösterreich, Ergebnisse<br>der amtlichen Emissions und Immissionsüberwachung 2001-2002        | 10,80 Euro |
| 1993 | Alm                          | Wasserkraftnutzung und ökologischer Zustand -<br>eine Bestandsaufnahme                                                    | 21,80 Euro |
| 1993 | Vöckla                       | Wasserkraftnutzung und ökologischer Zustand -<br>eine Bestandsaufnahme                                                    | 21,80 Euro |
| 1995 | Krems                        | Wasserkraftnutzung und ökologischer Zustand -<br>eine Bestandsaufnahme                                                    | 21,80 Euro |
| 1995 | Steyr und Ein-<br>zugsgebiet | Wasserkraftnutzung und ökologischer Zustand -<br>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"<br>Ein Film über den Gewässerschutz in Oberösterreich                                          | 8,00 Euro  |
| 2002 |                              | Gewässerschutz 2000/2001 Stand und Perspektiven                                                                           | gratis     |
| 2002 |                              | Nährstoffbilanzierung der Gusen, Bilanzjahr 2000                                                                          | 15,60 Euro |
| 2003 |                              | Video "Vom Acker in den Bach"                                                                                             | 8,00 Euro  |

Alle Bände können gegen Erstattung der oben angegebenen  
Selbstkosten beim Herausgeber bezogen werden:

Amt der Oberösterreichischen Landesregierung,  
Aufgabengruppe Gewässerschutz  
Stockhofstraße 40, A-4021 Linz  
Tel. 0732 / 7720 /DW 13463  
Fax: 0732 / 7720 /14559  
e-Mail: w-gs.post@ooe.gv.at  
Internet: <http://www.ooe.gv.at>



## Fremdverlag:

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1983   | Müller G. & Werth W.: Landeskundliche Forschung in den letzten 50 Jahren. <i>Limnologie.- Jb. Öö. Mus.-Ver.</i> , 128/I: 449-452.                                                                                                                                                                                                               |
| 1983   | Müller G. & Werth W.: Bibliographie zur Landeskunde von Oberösterreich 1930-1980. <i>Limnologie.- Jb. Öö. Mus.-Ver. 2. Ergänzungsb.</i> , 128/I: 255-280.                                                                                                                                                                                       |
| 1985   | Meisriemler P. & Müller G.: Beurteilung der Güte von Fließgewässern. Kritische Überlegungen zur Terminologie und Methodik. - <i>Österr. Wasserwirtschaft</i> , 37, H. 3/4: 93-98.                                                                                                                                                               |
| 1985   | Meisriemler P. & Riedl H.E.: Die Limnologie der Enns. - In <i>Limnologie der österreichischen Donau-Nebengewässer; Wasserwirtschaftskataster Bm.f.L.u.F.</i> , 159-187.                                                                                                                                                                         |
| 1987   | Meisriemler P.: Ökologische Zustandsbeschreibung der oberösterreichischen Fließgewässer. - In: <i>Schutzwürdige Fließgewässer in Österreich. ÖGNU</i> , 88-99.                                                                                                                                                                                  |
| 1989   | Jersabek, C., Schabetsberger, R. & Blatterer, H.: BUFUS AKTIV: Uni-Teich faunistische Erhebung. - <i>Sem. Rep. Bufus-Info</i> , 4: 16-18.                                                                                                                                                                                                       |
| 1989   | Blatterer, H.: BUFUS AKTIV: Uni-Teich weitere Faunistik: Ciliaten (Wimpertiere). - <i>Sem. Rep. Bufus-Info</i> , 5: 7-10.                                                                                                                                                                                                                       |
| 1989   | Arbeitsgemeinschaft Fließgewässer: Arnold, C., Augustin, H., Blatterer, H., Ganner, B., Patzner, A.M., Scharz, C., Strobl, A., Unterwiesing, A., Weinmeister, H. W. & Wiener, W.: Vergleich der ökologischen Qualität einer begradigten und einer mäandrierenden Strecke am Ochtenbach (Salzburg). - <i>Natur und Landschaft</i> , 64: 517-523. |
| 1990   | Meisriemler P., Hofbauer M., & Miesbauer H.: Nachweis von Schwermetallemissionen mittels der Wandermuschel <i>Dreissena polymorpha Pallas</i> in der Traun. - <i>Österr. Fischerei</i> , Jg. 43, H. 10: 219-229.                                                                                                                                |
| 1990   | Blatterer, H. & Foissner, W.: Beiträge zur Ciliatenfauna (Protozoa: Ciliophora) der Amper (Bayern, Bundesrepublik Deutschland). - <i>Arch. Protistenk.</i> , 138: 93-115.                                                                                                                                                                       |
| 1990   | Humpesch, U.H., Anderwald, P.H. & Petto, H.: Macroinvertebrates of the stony bottom. - <i>Wasser und Abwasser, Supplementband 2</i> : 37-48.                                                                                                                                                                                                    |
| 1991   | Blatterer, H.: Ciliaten des Oberthurnbaches. In: LOIDL, B. & PATZNER, R.: <i>Der Oberthurnbach - Teil II</i> . <i>Bufus-Info</i> , 8: 7-15.                                                                                                                                                                                                     |
| 1991   | Anderwald, P.H., Konar, M. & Humpesch, U.H.: Continuous drift samples of macroinvertebrates in a large river, the Danube in Austria. - <i>Freshwater Biology</i> , 25: 461-476.                                                                                                                                                                 |
| 1991   | Petto, H., Humpesch, U.H. & Anderwald, P.H.: Güte des Wassers der Donau im Bereich der Staustufe Altenwörth (Stromkilometer 1980-2007); 1. Teil: Ist-Zustand im Stauwurzelbereich in den Jahren 1986 und 1987. - <i>Österr. Wasserwirtschaft</i> , 43, H. 1/2: 17-23.                                                                           |
| 1992   | Heinisch W. & Müller G.: Limnologische Forschung in Oberösterreich. - <i>Jb. Öö. Mus.-Ver.</i> , 137: 215-218.                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1992   | Heinisch W. & Müller G.: Bibliographie zur Landeskunde von Oberösterreich 1981-1990. <i>Limnologie.- Jb. Öö. Mus.-Ver. Ergänzungsb.</i> , 137: 191-210.                                                                                                                                                                                         |
| 1992   | Müller G. & Heinisch W.: Die Traun als "Vorfluter" - Probleme des Gewässerschutzes. - <i>Kataloge des ÖÖ. Landesmuseums, N.F.</i> , 54: 42-44.                                                                                                                                                                                                  |
| 1992   | Blatterer, H. & Foissner, W.: Morphology and infraciliature of some cyrtophorid ciliates (Protozoa, Ciliophora). - <i>Arch. Protistenk.</i> , 142: 101-118.                                                                                                                                                                                     |
| 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. - <i>Archiv für Hydrobiologie, Suppl. 101-Large Rivers</i> , 9: 35-52.                                                                                         |
| 1994   | Anderwald, P.H. & Konar, M.: Mobilität des Makrozoobenthos in der österreichischen Donau, unter besonderer Berücksichtigung von <i>Brachycentrus subnubilus</i> Curtis (Trichoptera). - <i>Limnologie aktuell</i> , 2: 197-218.                                                                                                                 |
| 1994   | Anderwald P.H.: Lebenszyklusstrategien und deren Beziehung zu steuernden Umweltfaktoren am Beispiel ausgewählter Trichopterenpopulationen der Donau. - <i>Limnologie aktuell</i> , 2: 219-244.                                                                                                                                                  |
| 1994   | Blatterer H.: Die Ciliaten oberösterreichischer Fließgewässer mit besonderer Berücksichtigung der südlichen Inn-Zubringer. - <i>Kataloge des ÖÖ. Landesmuseums, N.F.</i> , 71: 149-163.                                                                                                                                                         |
| 1994   | Müller G.: Ökologie - Lebensgrundlage oder grünes Mäntelchen. - <i>Zeitschrift des Vereins der Diplomingenieure der Wildbach- und Lawinenverbauung Österreichs</i> , Jg. 58, H. 126: 17-26.                                                                                                                                                     |
| 1995   | Blatterer H.: Verbessertes Verfahren zur Berechnung des Saprobienindex mittels Ciliaten (Ciliophora, Protozoa). - <i>Lauterbornia</i> , 20: 23-36.                                                                                                                                                                                              |
| 1996   | Anderwald, P.H.: A quantitative description of the life cycle and density regulation of <i>Brachycentrus subnubilus</i> in the Austrian Danube. - <i>Archiv für Hydrobiologie, Suppl. 113-Large Rivers</i> , 10: 417-424.                                                                                                                       |
| 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.                                                                                                                                         |
| 2000*) | Hoogewerf J., Wimmer B. & Miesbauer H.: Auswertung AIM-Datensatz: Sediment, Porenwasser, fließende Welle und Entwicklung Auswertepaket. - Bericht arsenal research, 2000, Projekt Nr. G2187; 1-139.                                                                                                                                             |
| 2001   | Miesbauer, H., Köck, G. & Füreder L.: Analytical note. Determination of trace elements in macrozoobenthos samples by total-reflection X-ray fluorescence analysis - <i>Spectrochimica Acta Part B</i> 56: 2203-2207.                                                                                                                            |
| 2002   | Blatterer, H.: Some conditions for the distribution and abundance of ciliates (Protozoa) in running waters - Do we really find every species everywhere? - <i>Verh. Internat. Verein. Limnol.</i> , 28: 1046-1049.                                                                                                                              |
| 2003   | Blatterer, H. & Foissner, W.: Morphological and ontogenetic comparison of two populations of <i>Parentocirrus hortualis</i> VOSS 1997 (Ciliophora, Hypotrichida) - <i>Linzer biol.Beitr.</i> , 35/2: 831-854.                                                                                                                                   |

Zu Fremdverlag:

- Sonderdrucke sind im Aufgabenbereich Gewässerschutz vorhanden (Autor)

- \*) beim Herausgeber zu beziehen





*Zusammenarbeit mit einer  
Schülergruppe aus Steyr*



## Wassergeister - oder was lebt da sonst noch im Wasser?

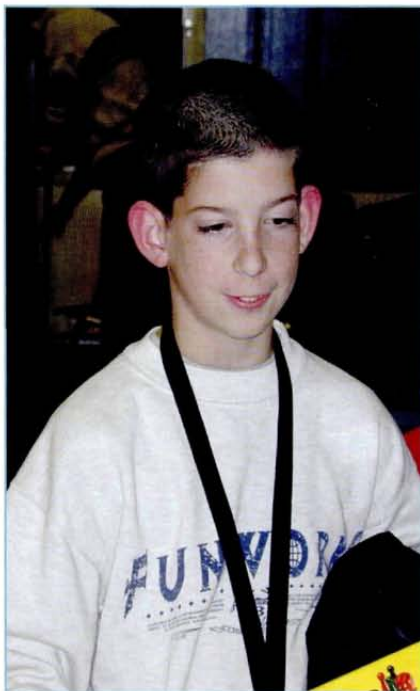
**Beitrag von  
Rainer Braun  
und Maria  
Hofbauer**

Wasser - der Ursprung des Lebens, ein mystisches Element, um das sich aber auch viele Sagen, Märchen und Legenden ranken. Eine Vielzahl der unterschiedlichsten Geschöpfe und Wesen - Nixen, Wassermänner, Wassergeister - beleben das Wasser und treiben mit Mensch und Umwelt ihre Scherze, helfen aber auch den Bedrängten und unschuldig in Not geratenen Menschen. Das war auch der Ausgangspunkt für das Projekt "Wassergeister": Wie sehen und erleben Kinder die Märchen und Sagen unserer Region, wie setzen sie Erzählungen und Legenden in Bilder um.

Für dieses "Experiment" konnte eine Kindergruppe mit 3 Kindern im Alter von 9 - 13 Jahren in Steyr gewonnen werden.

Die Einstimmung auf das Thema erfolgte durch Vorlesen von Sagen und Märchen über Wassergeister, denen die Kinder fast andächtig lauschten. Dann ging es mit Papier und Farben zur Sache: in vielen bunten Bildern, zuerst noch mit Skepsis, dann aber mit immer steigender Begeisterung, stellten die kleinen Künstler und Künstlerinnen ihre persönlichen Wassergeister dar. Es entstand dabei eine breite Palette an Gestalten und Formen, die individuell nach persönlichen Vorlieben - zumeist in sehr kräftigen Farben - ausgestaltet wurden.

Aufbauend auf dieser "Ideensammlung" erfolgte nun der zweite Teil der Umsetzung - das Erstellen von Kostümen und Requisiten. Dazu wurden die unterschiedlichsten Materialien - von Naturmaterialien bis zur Weihnachtsdekoration - ver-



Christoph ist 13 Jahre und besucht derzeit noch die Hauptschule. Seine Hobbys sind: Radfahren und Fußball



wendet. Bis alles passte, investierten die Neo-Designern rund vier Stunden und alle waren mit Begeisterung bei der Sache.

Dann kam der Tag des großen Foto-Shootings. Die Kostüme wurden nochmals zurechtgezupft, Make-up und Styling wurden nochmals kritisch betrachtet, dann ging es los. An zwei Orten im Steyrer Stadtgebiet wurden die Ergebnisse mit großem Hallo vor der Kamera präsentiert. Einzelaufnahmen, Gruppenfotos, Portraits - ein schweißtreibender Job, der aber mit Bravour gelöst wurde.

Von der Fotografin, Frau Roswitha Schimpl, wurden die Fotos ausgearbeitet und dann noch weiter künstlerisch umgesetzt. Das Ergebnis dieser Experimente kann sich sehen lassen.

An dieser Stelle sei Frau Roswitha Schimpl für ihre Arbeiten herzlich gedankt.



*Julia ist 9 Jahre alt. Sie besucht die dritte Klasse Volksschule. Ihre Hobbys sind: Radfahren, Rollerskaten, im Winter Eislaufen*



*Dennis ist 9 Jahre alt. Er besucht die dritte Klasse Volksschule. Seine Hobbys sind: Radfahren, Skaten, Schwimmen und im Winter Eislaufen*



# NOTIZEN

## NOTIZEN



## IMPRESSUM:

---

Medieninhaber: Land Oberösterreich

Herausgeber: Amt der Oö. Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft, Aufgabengruppe Gewässerschutz,  
Dr. Peter Meisriemler, Stockhofstr. 40, 4021 Linz

Redaktion: Dr. Peter Meisriemler

Grafik/Layout: Wasserwirtschaft, Gewässerschutz - DTP

Druck: Zwirchmair, Eberstallzell

Copyright: Amt der Oö. Landesregierung,  
Abteilung Wasserwirtschaft, Aufgabengruppe Gewässerschutz

Erscheinungsdatum: September 2004



(\*wasserwirtschaft)





**LAND  
OBERÖSTERREICH**

## Altstoffsammelstellen und Kompostierungsanlagen in Oberösterreich

Stand 2003

### Legende:



Altstoffsammelstellen



Kompostierungsanlage



Landesgrenze



Bezirksgrenze

5 0 5 10 15 20 25 30 km

Kartographie:  
Ing. Brandstätter  
OKT 2003

Bearbeiter:  
Gazvini Maria



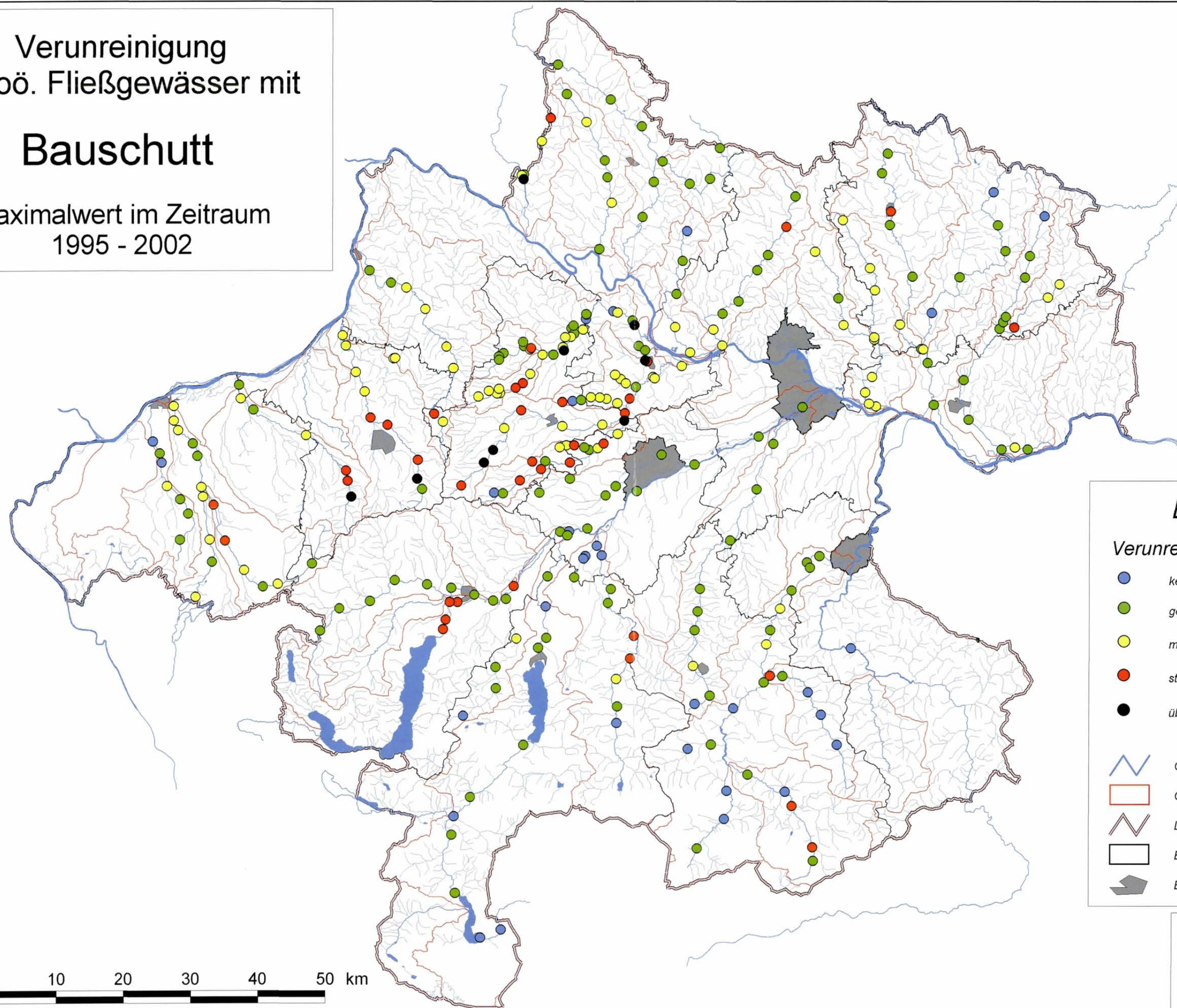
Digitales Oberösterreich - Informationssystem



Verunreinigung  
der öö. Fließgewässer mit

# Bauschutt

Maximalwert im Zeitraum  
1995 - 2002



## Legende:

### Verunreinigungs-klassen

- keine Verunreinigung
- geringe Verunreinigung
- mäßige Verunreinigung
- starke Verunreinigung
- übermäßig starke Verunreinigung

- Gewässer
- Gewässereinzugsgebiet
- Landesgrenze
- Bezirksgrenze
- Bezirkshauptstadt

Kartographie:  
Ing. Brandstötter  
Mai 2003

Bearbeiter:  
Mag. Blatterer

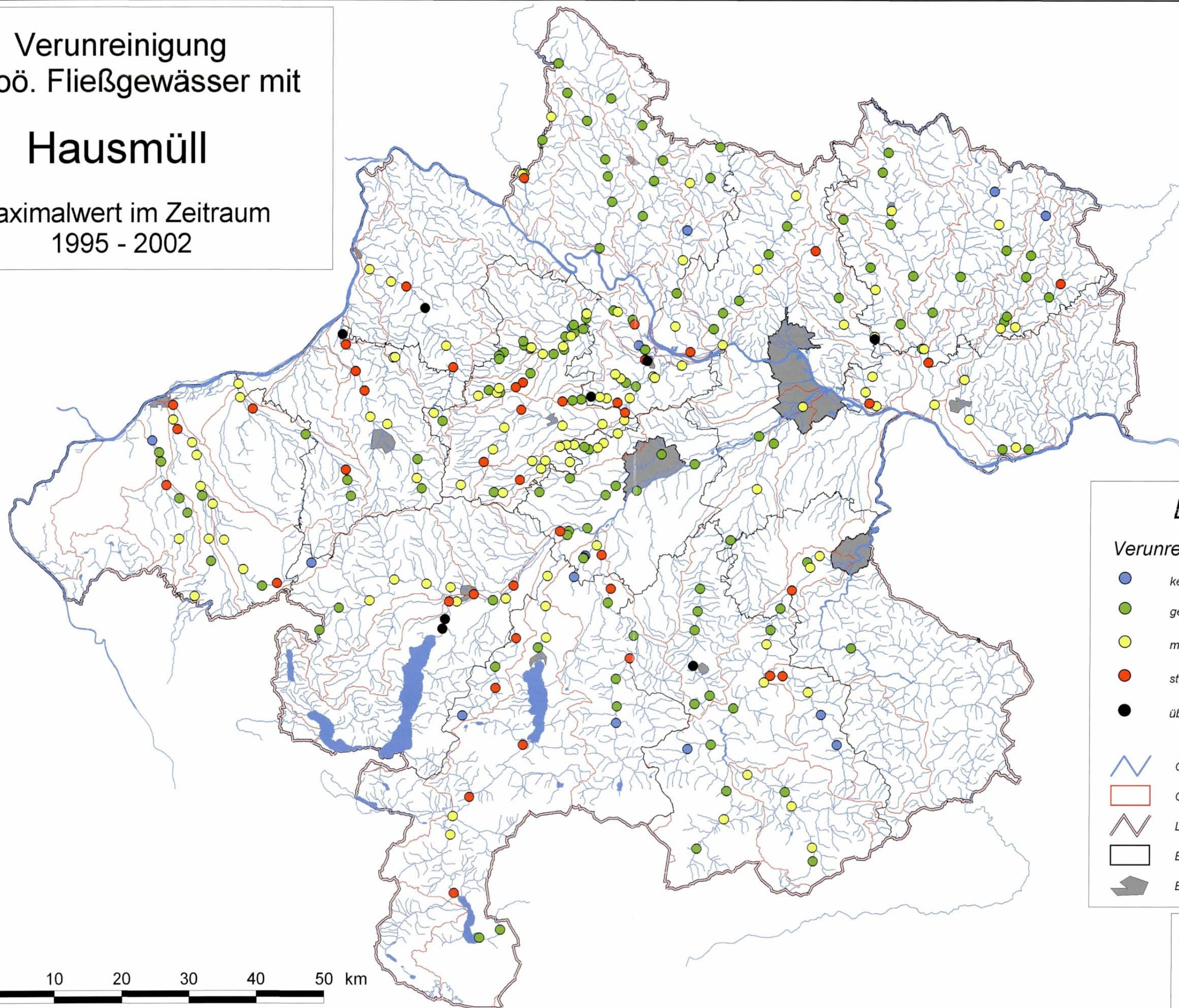




# Verunreinigung der oö. Fließgewässer mit

## Hausmüll

Maximalwert im Zeitraum  
1995 - 2002



### Legende:

#### Verunreinigungs-klassen

- keine Verunreinigung
- geringe Verunreinigung
- mäßige Verunreinigung
- starke Verunreinigung
- übermäßig starke Verunreinigung

- Gewässer
- Gewässereinzugsgebiet
- Landesgrenze
- Bezirksgrenze
- Bezirkshauptstadt

Kartographie:  
Ing. Brandstötter  
Mai 2003

Bearbeiter:  
Mag. Blatterer

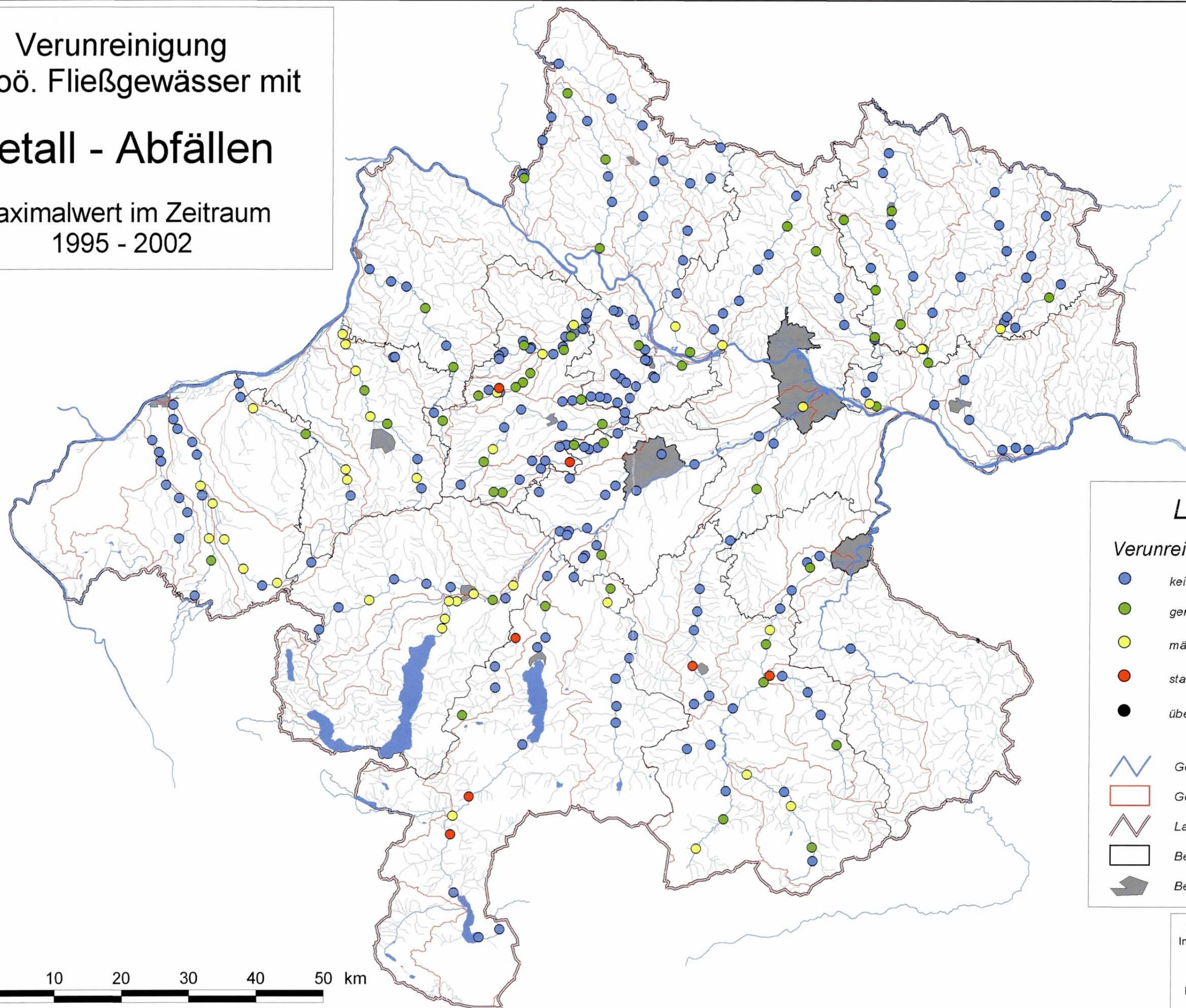




# Verunreinigung der oö. Fließgewässer mit

## Metall - Abfällen

Maximalwert im Zeitraum  
1995 - 2002



### Legende:

#### Verunreinigungsclassen

- keine Verunreinigung
- geringe Verunreinigung
- mäßige Verunreinigung
- starke Verunreinigung
- übermäßig starke Verunreinigung

- Gewässer
- Gewässereinzugsgebiet
- Landesgrenze
- Bezirksgrenze
- Bezirkshauptstadt

Kartographie:  
Ing. Brandstötter  
Mai 2003

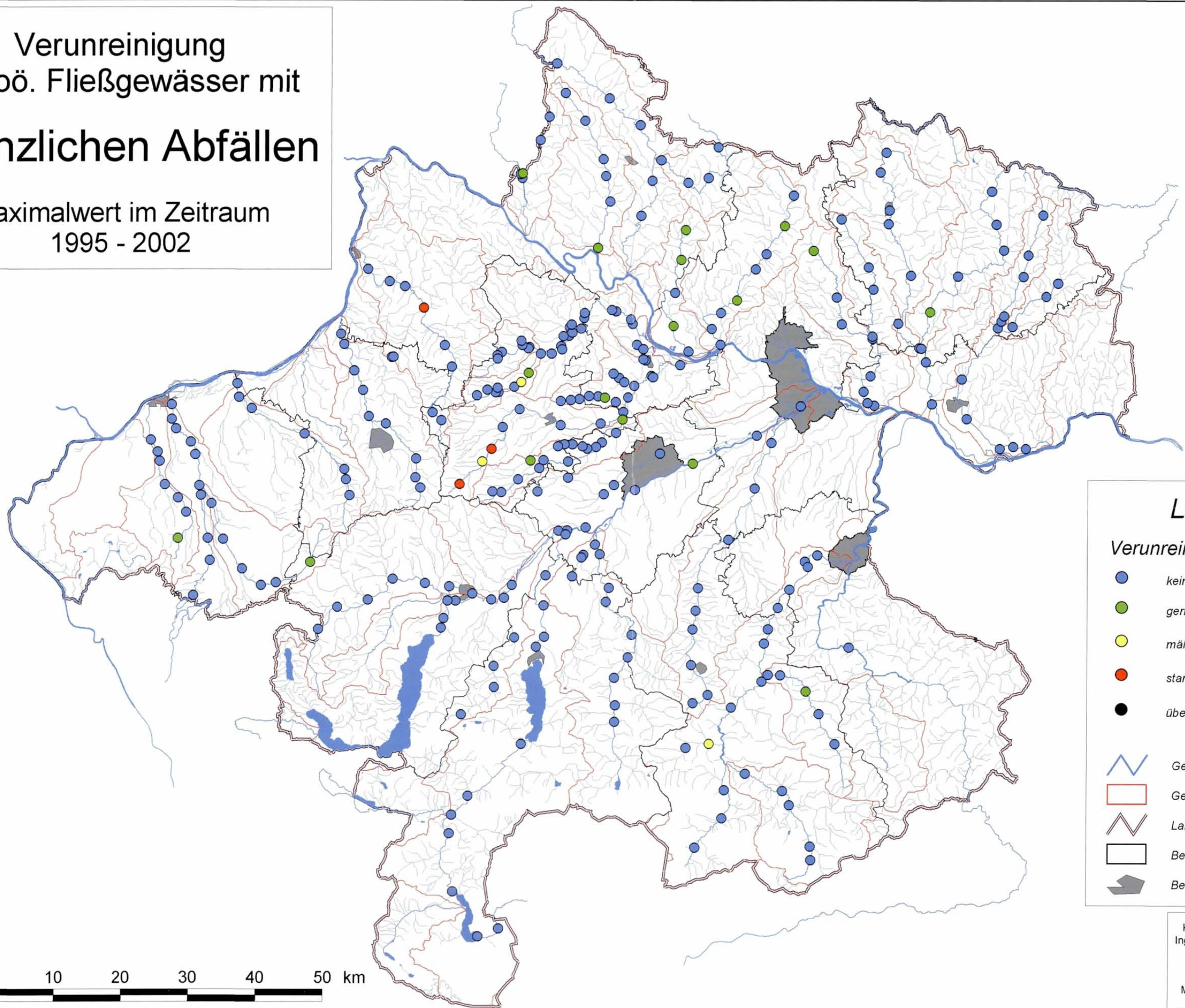
Bearbeiter:  
Mag. Blatterer





# Verunreinigung der öö. Fließgewässer mit pflanzlichen Abfällen

Maximalwert im Zeitraum  
1995 - 2002



## Legende:

### Verunreinigungsklassen

- keine Verunreinigung
- geringe Verunreinigung
- mäßige Verunreinigung
- starke Verunreinigung
- übermäßig starke Verunreinigung

- Gewässer
- Gewässereinzugsgebiet
- Landesgrenze
- Bezirksgrenze
- Bezirkshauptstadt

Kartographie:  
Ing. Brandstötter  
Mai 2003

Bearbeiter:  
Mag. Blatterer

