

# Wasser

## Summary

In the chapter the investigation of water quality, the process that investigates the quality of ground waters and spring waters, is shown.

The aim of the investigation is to create a secure and standardized database in order to recognize the development trends early enough and to be able to take the necessary control measures immediately.

Apart from an extensive description and function mode of the Styrian measuring point net, the substantial impurities such as nitrate, atrazin and desethylatrazin, are looked at more closely.

Beyond that, special investigations into the background of area controls of the quality of the ground water and examination of the compliance of special water protection defaults, particularly concerning the application of liquid manure and plant protection agents, were carried out.

In a further section the new drinking water regulation is dealt with.

Particularly remarkable is the decline of the ground-water level, according to a particular dominant dryness in the south and the east of Styria in 2001, which until now has not been observed by the hydrographic service.

In 2001 further examinations concerning the quality of the water as well as the structural waters status (ecomorphologic waters status) of the Styrian running waters were undertaken. The results were shown on the map of water quality as well as on the map of structure quality.

According to the latter, more than half of the ecomorphologically recorded distances of running waters (approx. 1200km) are situated in the "green areas" and are therefore basically considered as "almost natural".

Within the framework of the analysis of the Styrian lakes, in the geological Northern Lime Alps region, which begun in 1999, just as positive results were able to be obtained.

Further to that, the monitoring of the functional state of all larger local purification plants in Styria is reported; whereby a satisfying and appropriate state of the art cleaning performance could be determined on a majority of the 254 included purification plants.

In a further section the investments and promotions of water supplies and waste water disposal measures in Styria in the year 2001 are reported and some selected waste water treatment units are separately introduced.

The sewage sludge reports of 1999 and 2000 as well as the status of the waste water disposal, according to the Styrian sewage management plan, stated that the public waste water disposal degree was able to be raised to 84% of the population in 2001.

The section "water protection management" reports on the award of the "Geramb Rose", a token of thanks to the country for the good building work in 2001 on the flood protection project in Grimmbach in the community of Pürgg-Trautenfels.

With this and alongside the protection of housing estates and major traffic routes from floods, the ecological water conditions at the mouth of the Enns have also substantially improved and enabled a dynamic water development.

Finally the current state of the refuse dump and the investigation of suspicious land in Styria are represented.

## Konsequenzen aus der EU-Wasserrahmenrichtlinie

Am 22. Dezember 2000 ist die EU-Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG) in Kraft getreten, mit der neue ökologisch orientierte Maßstäbe in der europäischen Wasserpolitik verankert wurden. Die Richtlinie verfolgt das Ziel, den guten ökologischen und chemischen Zustand in den Gewässern zu erhalten bzw. über einen Zeitraum von 15 Jahren – mit Verlängerungsmöglichkeit unter bestimmten Voraussetzungen um zweimal sechs Jahre – wiederherzustellen.

Während die Wasserrechtsgesetze früherer Zeiten vornehmlich die rechtlich abgesicherte Verteilung der Wassernutzungen zum Ziel hatten, wird durch die Wasserrahmenrichtlinie der gesamtökologische Ansatz als Grundlage für den europäischen Gewässerschutz festgelegt. Die ökologische Betrachtungsweise bedeutet aber auch die Verpflichtung, sich nicht auf die Auswirkungen von Verschmutzungen und Schadstoffeinträgen zu beschränken, sondern sämtliche Einwirkungen auf die Gewässerbiozönose, also auch Eingriffe in die Hydrologie und Morphologie, zu erfassen und in die Bewertung mit einzubeziehen.

Die Wasserrahmenrichtlinie stellt eine Qualitätsrichtlinie dar, Mengenaspekte können mit Rücksicht auf Artikel 175 Abs. 2 des Einigungsvertrages (Einstimmigkeitsprinzip für Mengenbewirtschaftungsfragen) nur so weit angesprochen werden, als es für die Erreichung der Güteziele erforderlich ist.

Für Wasserdienstleistungen (z. B.: Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung) gilt der Grundsatz einer angemessenen Beitragsleistung zur Deckung der Kosten einschließlich umwelt- und ressourcenbedingter Kosten unter Berücksichtigung des Verursacherprinzips.

Für die Oberflächengewässer ist bei der ökologischen Bewertung der Schwerpunkt auf die biologischen Elemente, wie Phytobenthos (diverse Algen am Grund), Makrophyten (Wasserpflanzen), Phytoplankton (tierische Organismen am Gewässergrund), Makrozoobenthos (Kleinlebewesen am Gewässergrund wie z. B. Fischnährtiere, Insekten, Larven) und die Fische zu legen.

Neben den Parametern Artenzusammensetzung und Abundanz sind beim Phytoplankton auch die Biomasse und bei den Fischen die Altersstruktur zu erheben. Für Österreich bedeutet dies, dass künftig bei den biologischen Gewässeruntersuchungen im Rahmen des Gütemonitorings nicht nur die sapro-/biologische Gewässergüte von Fließgewässern zu erheben ist, sondern auch der ökologische Gesamtzustand, einschließlich hydrologischer und morphologischer Parameter.

Für künstliche Gewässer sowie für solche Gewässer, die aufgrund bestimmter Nutzungen in ihrer Struktur erheblich verändert wurden (wie z. B. Schutzwasserbauten, Bereiche von Kraftwerksanlagen etc.), ist für die ökologische Bewertung nicht der Naturzustand heranzuziehen, sondern das höchste ökologische Potential, das unter den gegebenen Rahmenbedingungen aus ökologischer Sicht maximal machbar ist.

Als Zielzustand für solche Gewässer ist daher das gute ökologische Potential, das nur geringfügig vom höchsten Potential abweicht, gefordert. In der Praxis bedeutet das, dass insbesondere die ökologische Durchgängigkeit, vor allem hinsichtlich der Wanderungsbewegungen der Fauna, und angemessene Laich- und Aufzuchtgründe sicherzustellen sind.

Hinsichtlich des Grundwassers wird als Ziel der gute mengenmäßige und gute chemische Zustand definiert. Der gute mengenmäßige Zustand ist vor allem mit Blickrichtung auf die Gewährleistung der Zielerreichung der Oberflächengewässer (Dotation aus Grundwasser) und der unmittelbar vom Grundwasser abhängigen Landökosysteme definiert.

An gemeinschaftlich vorgegebenen Umweltnormen sind für die Erreichung bzw. Erhaltung des guten chemischen Zustandes die EU-Nitratrichtlinie (91/676/EWG) sowie die Pestizid- und Biozid-Richtlinie (91/414/EWG und 98/8/EG) einzuhalten. Der Schutz des Grundwassers nach der Wasserrahmenrichtlinie ist somit vorerst auf die Parameter Nitrat und Pestizide reduziert, die Erweiterung des Grundwasserschutzes auf andere Parameter ist in einem eigenen Verfahren über Artikel 17 der Richtlinie (Strategie zur Verhinderung und Begrenzung der Grundwasserverschmutzung) vorgesehen.

Unter bestimmten Voraussetzungen (z. B. übergeordnete öffentliche Interessen) können in bestimmten Fällen weniger strenge Umweltziele (guter ökologischer Zustand bei Oberflächengewässer, guter chemischer und mengenmäßiger Zustand beim Grundwasser) festgelegt werden.

Mit dieser Regelung wurde sichergestellt, dass auch weiterhin notwendige Hochwasserschutzmaßnahmen, etwa in Siedlungsgebieten, getroffen werden können und z. B. auch die Nutzung der Wasserkraft (als erneuerbare Energiequelle) nicht grundsätzlich gegenüber anderen Energienutzungen (z. B. Atomkraft) benachteiligt oder sogar unmöglich gemacht wird.

Die Wasserrahmenrichtlinie geht zur Absicherung des Erreichens der festgelegten Ziele den Weg einer gesamtheitlichen Betrachtungsweise. Die Bewirtschaftung der Gewässer soll auf die gesamte Flussgebietseinheit ausgerichtet werden. Für Österreich sind daher drei Teilbewirtschaftungspläne, nämlich für Donau, Rhein und Elbe, zu erstellen. Diese Flussgebietsbewirtschaftungspläne sind bis 22. Dezember 2009 einschließlich der erforderlichen Maßnahmen zur Zielerreichung durch Verordnung in Kraft zu setzen.

Zur zügigen Bearbeitung wurden hiezu im Rahmen der Bund-Länder-Expertengruppe z. B. für die Steiermark drei Bearbeitungsgebiete (Mur, Raab-Raabnitz und Enns) festgelegt, die mit den betroffenen anderen Bundesländern koordiniert zu bearbeiten sind.

Für eine transparente Entscheidungsfindung bei der Erstellung der Flussgebietsbewirtschaftungspläne ist die Einbindung der Öffentlichkeit in den Planungsprozess vorgesehen, so z. B. Auflage des Entwurfs der Flussgebietspläne.

Die Wasserrahmenrichtlinie enthält einen straffen Zeitplan für die Umsetzung: Demnach sind bis Ende Dezember 2003 vor allem das Wasserrechtsgesetz und das Hydrografiegesetz sowie betroffene Landesgesetze, z. B. Naturschutzgesetze, an das neue Gemeinschaftsrecht anzupassen. Das Wasserrechtsgesetz sowie mittlerweile aufgrund von Bewilligungskonzentrationen auch die Gewerbeordnung, das UVP-Gesetz oder das Abfallwirtschaftsgesetz legen unter anderem Genehmigungs-, Überprüfungs- und Überwachungsanforderungen, aber auch Einleitungsverbote fest.

Diese bestehenden Maßnahmen sind mit den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie zu verknüpfen und es ist eine flusseinzugsgebietsbezogene Einbindung in den jeweiligen Bewirtschaftungsprogrammen herzustellen. Weiters hat bis Dezember 2004 die Bestandsaufnahme der gesamten Flussgebietseinheit – Belastungen und Einwirkungen, Schutzgebiete – und bis Dezember 2006 die Fertigstellung der anwendungsbereiten Überwachungsprogramme zu erfolgen.

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie macht durch diese flusseinzugsgebietsbezogene Betrachtung den europäischen Gewässerschutz vergleichbar und zur Grundlage für eine funktionierende Umwelt für die kommenden Generationen.

## Wassergütererhebung

Seit Ende 1991 wird in Österreich auf Grundlage des Hydrographiegesetzes bzw. der Wassergütererhebungsverordnung die Qualität der Porengrundwässer sowie der Karst- und Kluffgrundwässer (Quellen) systematisch erhoben. Das Ziel der Erhebungen ist die Schaffung einer gesicherten und einheitlichen Datenbasis, um Entwicklungstrends frühzeitig zu erkennen und allenfalls rechtzeitig notwendige Steuerungsmaßnahmen ergreifen zu können.

Für die Grundwasser-Untersuchungen wurden dafür im Jahr 2001 insgesamt 226.000 € aufgewendet, zwei Drittel vom Bund und zu einem Drittel vom Land Steiermark. Wie in den Jahren zuvor wurden Grund- und Quellwässer viermal pro Jahr an 361 Messstellen regelmäßig untersucht. Die Probenahmebereiche und die Zahl der Messstellen für Porengrundwasser und Quellen sind so verteilt, dass ein repräsentativer Gesamteindruck über die Qualität der Wässer in den wesentlichen Grundwasserfeldern und den bedeutenden Quellaustrittsgebieten der Steiermark gewonnen werden kann.

Im Jahr 2002 ist vorgesehen, auch gespannte artesische Grundwasserhorizonte an zehn Entnahmestellen in der Oststeiermark zu beproben und in das Untersuchungsprogramm einzubeziehen.

### Porengrundwasser

Als Messstellen zur Beobachtung des Porengrundwassers dienen sowohl Sonden als auch private Hausbrunnen, Industriebrunnen und Wasserversorgungsanlagen. Das Messstellennetz umfasst 325 Probenahmestellen, die in 32 hydrologisch abgegrenzten Porengrundwassergebieten liegen.



*Hausbrunnen im Unteren Murtal*

## Nitrat

Die Auswertung der Untersuchungen hat ergeben, dass die Ergebnisse für die meisten Parameter deutlich unter den in der Grundwasser-Schwellenwertverordnung vorgegebenen Schwellenwerten und den in der Trinkwasserverordnung festgelegten Parameterwerten liegen. Die überwiegende Zahl der Schwellenwertüberschreitungen bzw. der Überschreitungen des Parameterwertes betrifft (noch immer) die Parameter Nitrat, Atrazin und dessen Abbauprodukt Desethylatrazin. Insgesamt ergibt sich aus der Auswertung im Zeitraum von 1992 bis 2001 folgendes Bild:

Die Messergebnisse zeigen, dass im Jahr 1992 bei 28,6 Prozent bzw. im Jahr 2001 bei 10,6 Prozent der untersuchten Proben die Nitratgehalte über dem Schwellenwert von 45 mg/l lagen. Die größte Anzahl an Überschreitungen findet sich im Grazerfeld und im Leibnitzerfeld.

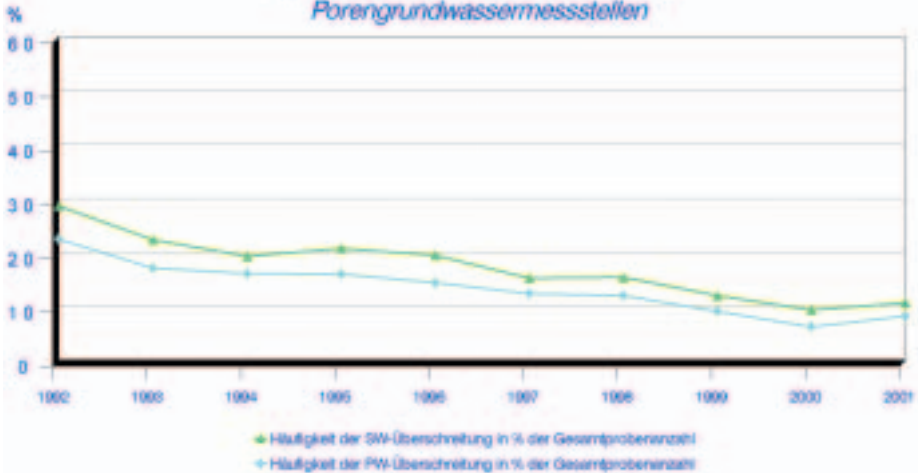
Überschreitungen der Parameterwerte (früher „zulässige Höchstkonzentration“) von 50 mg/l wurden im Jahr 1992 bei 22,4 Prozent und im Jahr 2001 bei 8,1 Prozent aller gemessenen Werte festgestellt. Seit 1992 ist allerdings ein kontinuierlich sinkender Trend der Nitratkonzentration gegeben.



## ERHEBUNG DER WASSERGÜTE IN DER STEIERMARK

Trend der Nitratbelastung 1992 - 2001

Porengrundwassermessstellen

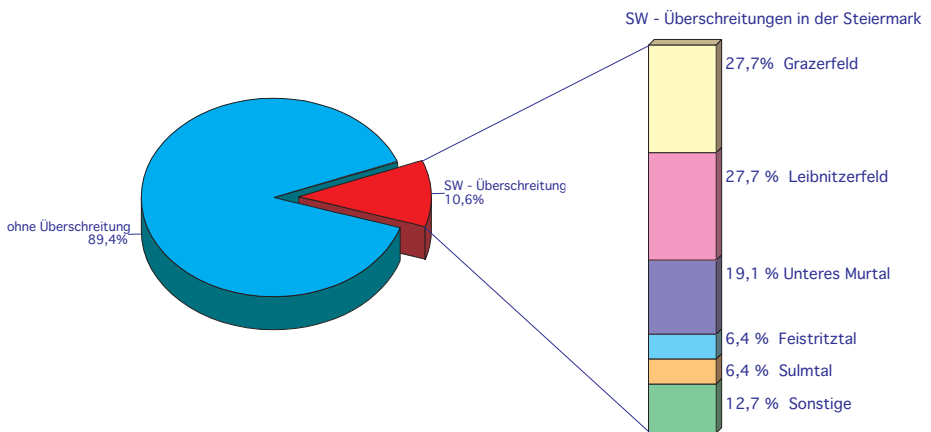


Schwellenwert (SW) 45 mg/l  
Parameterwert (PW) 50 mg/l

## WASSERGÜTEERHEBUNG IN DER STEIERMARK

Nitratbelastung 2001

Porengrundwassermessstellen



Schwellenwert (SW) 45 mg/l

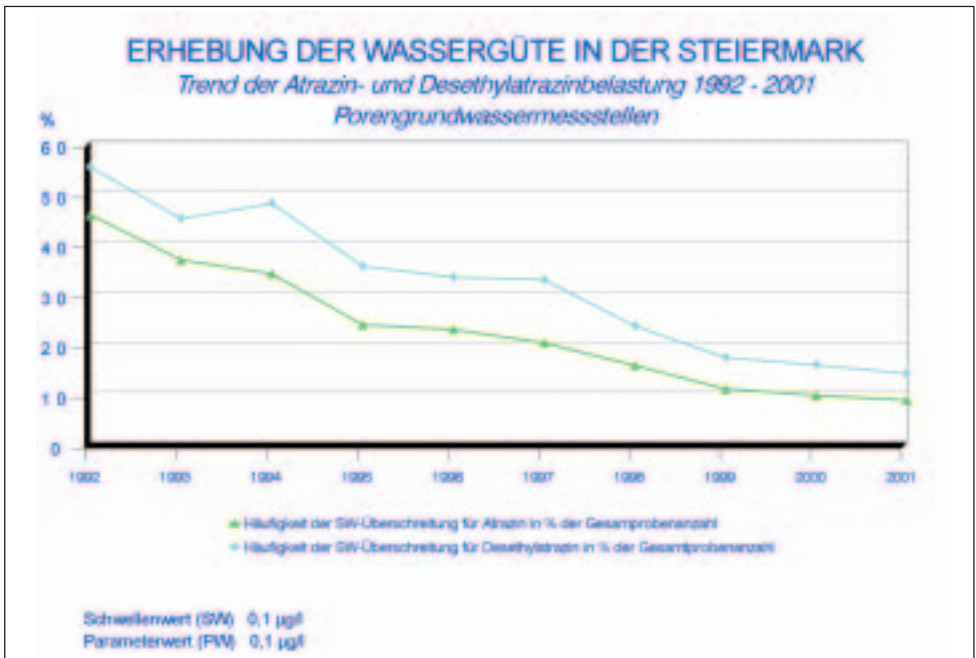
Die Belastungsschwerpunkte von Nitrat und von Pestiziden sind vor allem auf landwirtschaftlich intensiv genutzte Gebiete, das sind das Leibnitzfeld, das Untere Murtal, das Feistritztal und das Grazerfeld, beschränkt.

## Atrazin und Desethylatrazin

Seit 1992 ist auch eine deutlich fallende Tendenz der Atrazin- und Desethylatrazinkonzentration zu beobachten. Dieser Trend lässt sich eindeutig auf das ab 1991 in den Schongebieten des Murtales von Graz bis Radkersburg und ab 1996 österreichweite Verbot des Einsatzes von Atrazin als Pflanzenschutzmittel zurückführen. Dennoch lagen im Jahr 2001 noch immer 8,4 % der Atrazinwerte und 13,7 % der Desethylatrazinwerte über dem Parameterwert bzw. über dem Schwellenwert von 0,1 µg/l.

Aus den Darstellungen der Gebietsmittelwerte seit Beginn der Untersuchungen für Nitrat, Atrazin und Desethylatrazin für das Untere Murtal ist ein leicht sinkender Trend der Nitratkonzentration ersichtlich. Die Belastungen durch Atrazin und Desethylatrazin sind merklich zurückgegangen und die Gebietsmittelwerte dieser beiden Schadstoffe liegen seit 1999 bei ca. 0,1 µg/l, was dem Schwellenwert entspricht.

Ähnliche Trends sind auch für das Leibnitzfeld, das Feistritztal und das Grazerfeld ermittelt worden.





## GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN IM UNTEREN MURTAL

*Nitratbelastung 1992 - 2001*  
*Gebietsmittelwerte der Messergebnisse*  
*WGEV (24 Entnahmestellen)*



**Trend: sinkend**

Schwellenwert (SW) 45 mg/l  
Parameterwert (PW) 50 mg/l

## GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN IM UNTEREN MURTAL

*Atrazinbelastung 1992 - 2001*  
*Gebietsmittelwerte der Messergebnisse*  
*WGEV (24 Entnahmestellen)*

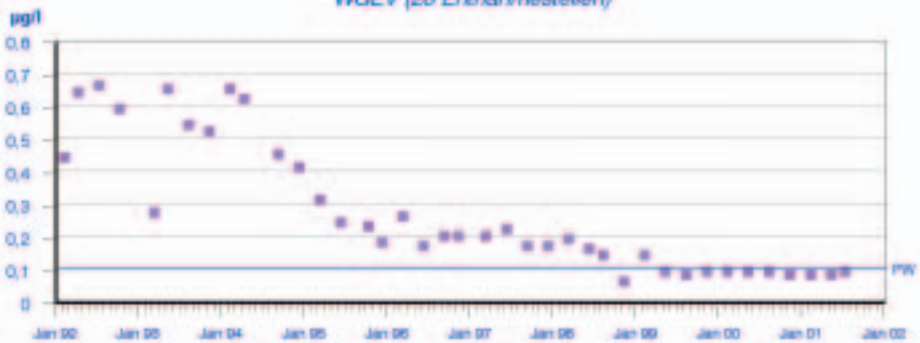


**Trend: sinkend**

Schwellenwert (SW) 0,1 µg/l  
Parameterwert (PW) 0,1 µg/l

## GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN IM UNTEREN MURTAL

*Desethylatrazinbelastung 1992 - 2001*  
*Gebietsmittelwerte der Messergebnisse*  
*WGEV (28 Entnahmestellen)*



**Trend: sinkend**

Schwellenwert (SW) 0.1 µg/l

Parameterwert (PW) 0.1 µg/l

## Karst- und Kluftgrundwasser

Bei den Quellmessstellen werden sowohl gefasste als auch ungefasste Quellen beprobt. Das Messstellennetz umfasst 65 Probenahmestellen, die in 22 Gebirgsgruppen liegen. Im Jahr 2001 sind nur 36 Hauptquellen viermal jährlich untersucht worden.



Quelle in der Hochschwabgruppe

Im Untersuchungszeitraum von September 1994 bis August 2001 wiesen über 90 Prozent der Quellwässerproben keine Schwellenwertüberschreitungen auf. Bei 0,7 Prozent der untersuchten Proben wurden erhöhte Nitratwerte ( $>45 \text{ mg/l}$ ) gemessen.

Alle diese Überschreitungen fanden bei einer Quelle der Gebirgsgruppe „Grazer Bucht östlich der Mur“ statt. Von den Pestiziden konnten nur bei Atrazin (1,4 %) und Desethylatrazin (5,0 %) Schwellenwertüberschreitungen festgestellt werden. Die erhöhten Werte traten in den Quellen der Gebirgsgruppen „Grazer Bucht östlich und westlich der Mur“, Grazer Bergland, Wechsel und Jogelland auf.

Diese Überschreitungen lassen sich mit der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung der Einzugsgebiete in Zusammenhang bringen.



## Schongebietskontrollen und besondere Grundwasseruntersuchungen

In den wasserwirtschaftlich bedeutsamen und wasserrechtlich als Schongebiete ausgewiesenen Gebieten der Steiermark wurden auch 2001 neben den Erhebungen zur Umsetzung der Wassergüteeerhebungsverordnung auch spezielle Untersuchungen der Grundwassergüte und Überprüfungen der Einhaltung der besonderen Gewässerschutz-Vorgaben durchgeführt.

So erfolgten systematische Untersuchungen in den Schongebieten des Leibnitzerfeldes und des Unteren Murtales auf die Schadstoffe Nitrat, Atrazin und Desethylatrazin sowie auf die Einhaltung der Vorgaben der Schongebietsverordnungen. Dabei wurde vor allem die Aufbringung von Gülle und Pflanzenschutzmittel während der Anbauzeit im Frühjahr kontrolliert. Die Analysenergebnisse und die darauf aufbauenden Erhebungsberichte sind seitens der Wasserrechtsbehörde übermittelt worden. Zusammenfassende Ergebnisse über längere Beobachtungszeiträume werden im Rahmen des LUIS veröffentlicht.

### Untersuchungen auf „Glyphosate“

Die Schongebietsverordnungen aus den Jahren 1990 und 1996 verlangen von der Landwirtschaft besondere Vorkehrungen zum verminderten Eintrag von Nitrat und Pestiziden ins Grundwasser. So sind z. B. winterharte Gründecken anzulegen, um zu einer Entfernung des Stickstoffs aus dem Boden beizutragen. Sofern es sich nicht um Wintergetreide oder Raps handelt, werden im Regelfall diese Gründecken vor dem Anbau einer Frucht (Mais, Kürbis etc.) beseitigt.

Weil besonders bei „schweren Böden“ die Verrottungsprozesse langsam ablaufen, werden diese pflanzlichen Rückstände nicht sofort in den Boden eingearbeitet, sondern Pestizide zur Abweckung der Pflanzen eingesetzt. Seit dem Jahr 2000 wird vielfach das Mittel „Roundup“ mit dem Wirkstoff „Glyphosate“ verwendet.

## Schwermetalle

Die Auswertung hinsichtlich der Schwermetalle ergab sowohl bei den Porengrundwasser- als auch bei den Karst- und Kluftwasserbeprobungen nur in Einzelfällen Konzentrationen über dem Schwellenwert. Insgesamt waren diesbezüglich relevante Auswirkungen auf die Wasserqualität nicht festzustellen .

### Veröffentlichung der Ergebnisse:

Alle aus dem Untersuchungsprogramm zur Wassergüteeerhebung stammenden Daten werden vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Form von Jahresberichten und unter der Internetadresse <http://www.ubavie.gv.at/UMWELTSITUATION/WASSER> veröffentlicht werden. Auskünfte über Erhebungsdaten von steirischen Gewässern können auch bei der Fachabteilung 17C, Referat Gewässeraufsicht, und ebenso über das Internet unter der Adresse <http://www.stmk.gv.at/LUIS/UMWELTSCHUTZ/GEWAESSERSCHUTZ/GRUNDWASSER/1a3a/DEFAULT.HTM> eingeholt werden.

Da gerade in wasserwirtschaftlich besonders bedeutsamen Gebieten, wie Schon- und Schutzgebieten, die Ansprüche an den Grundwasserschutz höher zu stellen sind als außerhalb solcher, muss in diesen Gebieten jede Änderung von grundwasserrelevanten Maßnahmen genau geprüft werden.

Deshalb wurden vom Referat Gewässeraufsicht 2001 schwerpunktmäßig Erhebungen über die Anwendung von Roundup in den Grundwasserschongebieten Kalsdorf, Leibnitzerfeld-West, nordöstliches Leibnitzerfeld, Ragnitz, Ehrenhausen, Mureck, Gosdorf und Radkersburg durchgeführt.

Die erste Probenahmeserie Anfang April 2001 erfolgte überwiegend im Leibnitzerfeld. In allen Schongebieten wurden die mit „Roundup“ behandelten Gründecken erhoben und dokumentiert. Dabei hat sich gezeigt, dass in den Schongebieten Kalsdorf, Leibnitzerfeld-West, Ragnitz, Ehrenhausen und Gosdorf „Roundup“ nur vereinzelt und im Schongebiet Radkersburg überhaupt nicht angewandt wurde. Hauptanwendungsgebiete waren die Schongebiete Mureck und nordöstliches Leibnitzerfeld.

Auf Basis dieser Ergebnisse erfolgte die Festlegung der Entnahmestellen für die zweite Beprobungsserie vom 19. bis zum 24. April 2001. Rund drei bis vier Monate nach der Anwendung von Roundup wurden in den Grundwasserschongebieten des Grazerfeldes, Leibnitzerfeldes und des Unteren Murtals nochmals Untersuchungen durchgeführt.

Die Ergebnisse der bei 29 Entnahmestellen gezogenen Proben zeigten, dass bei den insgesamt 48 Proben „Glyphosate“ und das Zwischenabbauprodukt AMPA (Aminomethylphosphonsäure) nicht nachweisbar waren (Nachweisgrenze 0,04 µg/l). Bei einer Probe im Schongebiet Leibnitzerfeld-West wurde in der 3. Beprobungsserie AMPA in Spuren im Bereich zwischen 0,04 und 0,08 µg/l ermittelt. Dieser Wert liegt jedoch deutlich unter dem laut Trinkwasserverordnung festgelegten Parameterwert von 0,1 µg/l.

Trotz dieses niedrigen Wertes wird durch die Wasserrechtsbehörde eine Ermittlung der genauen Ursache erfolgen. Auch sind aufgrund der besonderen wasserwirtschaftlichen Bedeutung Vorsorgemaßnahmen in Kooperation zwischen Landwirtschaft, Wasserversorgern und Gewässeraufsicht eingeleitet worden.



*Gründecken im Schongebiet – unbehandelt (grüne Färbung) und nach Anwendung von „Roundup“ (gelbe Färbung)*

## Arzneimittelwirkstoffe und Antibiotikarückstände

Die intensive Landwirtschaft im Murtales zwischen Graz und Bad Radkersburg bewirkt besonders durch das Aufbringen großer Mengen von Gülle auf landwirtschaftliche Flächen Belastungen des Grundwassers. Im Zusammenhang mit der Antibiotika- und Arzneimittelwirkstoffproblematik in der Tierzucht wird nunmehr vermehrt eine mögliche Gefährdung der Trinkwassernutzer hinterfragt.

Daher wurden 2001 in den Grundwasserschongebieten des Leibnitzerfeldes und des Unteren Murtales insgesamt 49 Grundwasserproben gezogen und von der Bundesanstalt für Lebensmitteluntersuchung in Graz mittels Hemmstofftests auf Antibiotikarückstände untersucht. Zusätzlich erfolgten stichprobenartig im April 2001 auch an fünf Entnahmestellen Untersuchungen auf die von der Bundesanstalt für Veterinärmedizinische Untersuchungen in Mödling ausgewählten Wirkstoffe Antipyrin, Ibuprofen, Penicillin G und V, Carbamazepin, Sulfamethoxazol, Trimethoprim und Erythromycin.

Die Untersuchungen ergaben für alle 49 untersuchten Proben ein „negatives“ Ergebnis. Auch bei den fünf auf Arzneimittelwirkstoffe untersuchten Grundwasserproben lagen sämtliche Ergebnisse unter der jeweiligen Bestimmungs- bzw. Nachweisgrenze.

## Hormone und hormonell aktive Substanzen

Hormone sind Botenstoffe, die die physiologische Entwicklung eines Organismus steuern. Umweltbelastungen durch Hormone und hormonell aktive Substanzen stammen einerseits vom Menschen selbst, der Steroidhormone ausscheidet, andererseits von Chemikalien, die zwar nicht Hormone sind, aber ähnliche Wirkungen auf den menschlichen Organismus erzeugen.

Hauptwirkstoffe der Hormone sind natürliche und künstliche Östrogene samt deren Metaboliten. Wesentliche Wirkstoffe der hormonell aktiven Substanzen sind beispielsweise Bisphenol A als wichtiger Stoff in der Kunststoffchemie oder Octyl- und Nonylphenol, die als Abbauprodukte von in Waschmittelzusätzen vorhandenen Alkylphenolethoxylaten entsprechende östrogene Wirkungen erzeugen können.

Zur Abklärung der Situation in dem wasserwirtschaftlich bedeutsamen Bereich des Murtales südlich von Graz wurden im Juni und Juli zwischen Kalsdorf und Bad Radkersburg an 37 Grundwasserentnahmestellen, an zwei Fließgewässerstellen sowie von einem Kläranlagenablauf Proben genommen und diese auf den Hormongehalt im Wasser analysiert.

Die Untersuchungsergebnisse zeigten, dass im Grundwasserkörper die Östrogen-Konzentrationen nahe der Nachweisgrenze des Verfahrens oder geringfügig darüber lagen. Im Kläranlagenablauf sowie im Vorfluter lagen die Werte erwartungsgemäß höher.

Da insgesamt über das Vorkommen und die Auswirkungen von hormonell wirksamen Substanzen in österreichischen Oberflächen- und Grundwässern wenig bekannt ist, erfolgte 2001 auch erstmals ein bundesweites Monitoring an ausgewählten Fließgewässer- und Grundwassermessstellen. Dieses „Arcem“ (Austrian Research Cooperation on Endocrine Modulators) genannte Projekt wird unter der Koordination des Umweltbundesamtes und mit finanzieller Beteiligung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie der Bundesländer durchgeführt und gliedert sich in mehrere Aufgabenbereiche, an denen neben dem Umweltbundesamt noch zahlreiche Universitätsinstitute mitarbeiten.

Verwertbare Ergebnisse der Untersuchungen sollen bis Ende 2003 vorliegen. Nähere Informationen sind im Internet unter [www.arcem.at](http://www.arcem.at) abrufbar.



## Die neue Trinkwasserverordnung

Bevor auf die neuen Bestimmungen dieser Verordnung zum Lebensmittelgesetz eingegangen wird, muss auf einen grundsätzlichen und wesentlichen Zusammenhang in den Bestimmungen des Wasserrechtsgesetzes hingewiesen werden. Danach normiert § 30 WRG unter anderem, dass Grund- und Quellwässer so rein zu halten sind, dass sie als Trinkwasser verwendet werden können.

Die Trinkwasserverordnung regelt in Entsprechung des Lebensmittelgesetzes die Anforderungen an die Qualität von in Verkehr gebrachtem Trinkwasser. Demnach muss das Wasser geeignet sein, ohne Gefährdung der Gesundheit für den menschlichen Gebrauch verwendet zu werden. Die Verordnung legt die entsprechenden Mindestanforderungen in Form von Parameterwerten (früher „zulässige Höchstkonzentration“) für mikrobiologische und chemische Parameter fest.

Um auf allfällig negative Trends rechtzeitig reagieren zu können, sind in der Trinkwasserverordnung Indikatorparameter (früher Richtzahlen) mit Konzentrationswerten für Inhaltsstoffe und Mikroorganismen bestimmt. Bei deren Überschreitung ist vorgesehen, Maßnahmen zur Aufrechterhaltung einer einwandfreien Wasserqualität zu ergreifen.

### Eigenverantwortung groß geschrieben

Die neue Trinkwasserverordnung misst nunmehr der Eigenverantwortung des Betreibers einer Wasserversorgungsanlage großen Wert bei. So sind vor allem die technische Eigenkontrolle der Anlage, die Möglichkeit der Durchführung von mikrobiologisch-chemischen Eigenuntersuchungen, das eigenverantwortliche Setzen von Maßnahmen bei der Nichteinhaltung von Parameterwerten sowie die Informationspflicht für Wasserbezieher neu geregelt.

Überwachungs- und Untersuchungshäufigkeit abhängig von der Größe der Anlage sowie die zu analysierenden Parameter sind ebenfalls vorgegeben. Die zu untersuchenden chemischen Parameter wurden u. a. durch Acrylamid, Bromat, Epichlorhydrin und Vinylchlorid erweitert. Weggefallen sind dagegen die Parameter ortho-Phosphat, Kalium, aliphatische Kohlenwasserstoffe (Mineralöle) sowie Summe CKW (leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe).

Weiters wird in der Verordnung neu bestimmt, dass die Parameterwerte von Antimon, Blei und Arsen nach einem zeitlichen Stufenplan einzuhalten sind.

Mit Rechtswirksamkeit der neuen Trinkwasserverordnung am 1. September 2001 (BGBl. Nr. 304/2001) sind folgende Vorschriften außer Kraft getreten:

- Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (BGBl. II Nr. 235/1998, in der Fassung der Verordnung BGBl. II Nr. 161/2000),
- Trinkwasser-Nitratverordnung (BGBl. Nr. 557/1989, in der Fassung der Verordnungen BGBl. Nr. 287/1996 und BGBl. Nr. 714/1996),
- Trinkwasser-Pestizidverordnung (BGBl. Nr. 448/1991),
- Trinkwasser-Ausnahmeverordnung (BGBl. Nr. 384/1993, in der Fassung der Verordnung BGBl. Nr. 287/1996) und
- Trinkwasser-Informationsverordnung, BGBl. II Nr. 352/1999

Es ist zu hoffen, dass mit dieser neuen Verordnung, die auch der Umsetzung der EU-Richtlinie 98/83/EG dient, im Interesse der Volksgesundheit die erforderlichen Grundlagen für eine auch zukünftig einwandfreie Trinkwasserversorgung unter verwaltungsökonomischen Rahmenbedingungen geschaffen worden ist.

## Medizinische Aspekte von Biofilmen

Dieses Thema ist sehr vielseitig und die Palette reicht von der natürlichen Besiedelung des gesunden Menschen bis zur gesundheitsgefährdenden Entstehung von Biofilmen in technischen Einrichtungen.

Man hat innerhalb der letzten ein bis zwei Jahrzehnte zur Kenntnis nehmen müssen, dass alle Vorgänge in der Natur, die Mikroben betreffend, nicht von Einzelbakterien, sondern von hochkomplexen Gemeinschaften, eben den Biofilmen, gesteuert werden. Der Mensch steht in ständigem Kontakt mit einer unüberschaubaren Anzahl von Mikroorganismen in seiner Umwelt.

So muss man nur darauf hinweisen, dass auch unser Körper selbst mit einer sogenannten „Normalflora“ besiedelt ist, auch als Säuremantel der Haut bezeichnet. Dabei beträgt die Keimdichte 10.000 bis 1 Mio. Keime pro m<sup>2</sup>. Dieser Biofilm ist eine komplexe Zusammenstellung von verschiedensten Bakterienarten, und so lange er in einem gesunden Gleichgewicht ist, wird dadurch das Ansiedeln von pathogenen Keimen verhindert.

In der Mundhöhle mit ihrer artenreichsten Flora und größten Bakteriendichte in den Zahnbelägen kann es bei z. B. einseitiger Ernährung, etwa Süßigkeiten, zu einer Veränderung des Milieus in der Mundhöhle kommen und zu einer einseitigen Entwicklung säurehaltiger Produkte, die schließlich zu Karies führen.

Man muss auch daran denken, dass ohne die Existenz von Mikroorganismen das Leben von Pflanzen und Tieren nicht möglich wäre. So kommt im Kreislauf des Naturhaushaltes den Bakterien und Pilzen des Bodens sicher keine geringere Bedeutung zu als den grünen Pflanzen.

Ohne die Bakterien und Pilze, die die anfallende Biomasse in ihre Mineralienbestandteile wiederabbauen, wäre der CO<sub>2</sub>-Vorrat z. B. in der Atmosphäre nach 20 Jahren erschöpft, die grünen Pflanzen müssten ihre Kohlendioxidleistung einstellen und könnten keinen Sauerstoff mehr produzieren, wenn nicht Bakterien und Pilze für eine Regeneration des Kohlendioxids in der Atmosphäre sorgten.

Oder ein weiteres Beispiel aus dem Tierreich: Der lebensnotwendige Biofilm bei Kühen, die Hauptkohlenhydratquelle der Wiederkäuer sind Heu, Stroh und Gras, das heißt zu 50 Prozent Zellulose, die für die Kühe unverwertbar wäre, wenn nicht ein Bakterien-Protozoen-Biofilm im Wiederkäuermagen diese Zellulose zu verwertbaren einfachen Verbindungen abbauen würde.

### Was sind Biofilme?

Beschreibt man Biofilme auch im Hinblick auf Trinkwasser-Versorgungssysteme, so handelt es sich dabei um eine Schicht von Mikroorganismen in wässrigem Milieu, welche in einer polymeren Matrix zusammengehalten wird, die an ein Substrat gebunden ist. Die Matrix besteht aus organischen Polymeren, die durch die Mikroorganismen produziert und ausgeschieden werden und daher als extrazelluläre Polymere Substanzen (EPS) bezeichnet werden.

Die chemische Struktur dieser EPS variiert je nach Art der Mikroorganismen und hängt außerdem auch vom Umgebungsmilieu ab. Biofilme formen manchmal zusammenhängende, gleichmäßig verteilte Schichten, treten aber oft auch fleckenweise in Erscheinung.



Biofilme in Wasserteilungssystemen sind dünn und erreichen eine maximale Dicke von vielleicht einigen 100 µm. Biofilme in der natürlichen Umgebung sind für gewöhnlich sehr heterogen zusammengesetzt und enthalten häufig mehr als nur ein bestimmtes Mikromilieu. Für gewöhnlich kommen Biofilme mit aeroben als auch anaeroben Schichten vor. Das bedeutet, dass unterschiedliche Mikromilieus, welche von unterschiedlichen Mikroorganismen bewohnt werden, in der zum Substratum senkrechten Richtung vorhanden sind.

Folglich bezieht sich der Terminus Biofilm nicht nur auf eine bestimmte uniforme Oberflächenbesiedelung. Zusätzlich enthält der Biofilm oft organische und anorganische Ablagerungen aus äußeren Quellen. Anorganische Partikel können sich durch Adsorption von Schlick und Sediment, Fällung von anorganischen Salzen oder durch Korrosionsprodukte ergeben.

### **Schlussfolgerungen zur Biofilmverteilung**

Untersuchungen von Biofilmen in Wasserversorgungssystemen zeigen eine geringe qualitative und quantitative Uniformität. Dies verwundert nicht, da weite Unterschiede des Milieus in verschiedenen Wasserversorgungssystemen bestehen: Unterschiede existieren in der Qualität des geförderten Reinwassers und in der Struktur und chemischen Zusammensetzung der Rohrwand. Auch die Durchflussraten beeinflussen die Biomassenakkumulation auf den Rohrwandoberflächen.

Wichtige Wasserqualitätsparameter sind das Nahrungsangebot, also organische Substanzen, die Gegenwart von Desinfektionsmitteln und andere chemische und physikalische Parameter, wie pH-Wert, Härte und Temperatur.

Man kann also zusammenfassen, dass sich die verschiedenen Mikroorganismen abhängig von den Ausgangsbedingungen ihr optimales Vermehrungs-, Überlebens- und Schutzmilieu in Form von Biofilmen schaffen. Dieses Schutzmilieu macht sie z. B. auch schwer angreifbar für Antibiotika oder im Trinkwasserbereich für Desinfizien.

### **Die Wirkung von Desinfektionsmitteln**

So wurden z. B. in den 80iger-Jahren Untersuchungen mit den Desinfektionsmitteln Chlor und Chloramin durchgeführt. Generell kommt es nach einem Zusatz von Desinfektionsmittel zum Wasser zu einem Absinken der Desinfektionsmittelkonzentration aufgrund der Reaktionen mit den verschiedenen gelösten und suspendierten Substanzen im Wasser und mit dem Biofilm an den Rohrwänden.

Die Desinfektionsmittel sind reaktive Komponenten, die Eisen, Mangan, Sulfid und organische Inhaltsstoffe oxidieren. Man kann zusammenfassen, dass extrazelluläre polymere Substanz in vielen chemischen Formen vorliegt, von denen einige mehr oder weniger protektive Wirkung als andere haben, abhängig von den Reaktionsabläufen mit Chlor.

Jedenfalls ist eine protektive Funktion von EPS wichtiger in Biofilmen, wo eine große Masse von EPS eine Zelle unter einer tieferen Schicht im Biofilm schützt. Hinsichtlich der Desinfektionsmittelwirkung auf Biofilme konnte nachgewiesen werden, dass Monochloramin erfolgreicher in der Durchdringung von Biofilmen ist als freies Chlor. Das Ausmaß der Penetration hängt dabei ab von zwei konkurrierenden Komponenten, nämlich Diffusion und Reaktion.

### **Wie Chlor wirkt**

Im letzten Jahrzehnt wurde die Wirkungsweise von Chlor erforscht. Chlor reagiert viel schneller und mit einer größeren Bandbreite biologisch organischer Mittel als Chloramine. Freies Chlor bedingt Oxidation, Hydrolyse und Desaminierung beinahe jeder Komponente der bakteriellen Zellen. Im Gegensatz dazu reagiert Monochloramin eher spezifisch mit Nukleinsäuren, Tryptophan und schwefelhaltigen Aminosäuren, jedoch nicht mit EPS oder mit Zucker wie Ribose.

Aus diesen chemischen Eigenschaften ist Chloramin kein besonders gutes primäres Desinfizienz. Aber diese chemischen Eigenschaften von Chloramin sind es auch, die sie wirksamer als Chlor machen, Biofilmmakumulationen zu inhibieren, besonders an Endstrecken des Wasserteilungssystems und bei niedrigen Flussraten. Ein hochreaktives Mittel wie Chlor erreicht solche Areale gar nicht, welche weiter vom Chlorzusatzsystem entfernt sind.

Zum Anwachsen der Biofilme kann daher festgehalten werden, dass chlorfreie Systeme die größten Biofilmmakumulationen am Eingang in das Reaktorsystem Roto-Torque-System zeigten, abhängig wahrscheinlich von der schnellen Aufnahme der Nährstoffe. Eine geringe freie Chlorkonzentration, 0,2 mg/l, führt zwar zunächst zu einer Reaktion des Biofilms, in der Folge jedoch zu einer mächtigeren Biofilmanhäufung in folgenden Verteilungssystemabschnitten, wo der freie Chlorspiegel niedriger war.

Auch die im Wasser frei schwebenden Zellen (Plankton) wuchsen um 1 bis 2 Größenordnungen in Verbindung mit den angewachsenen Biofilmanhäufungen. Bei höheren Chlorkonzentrationen, 0,8 mg/l., wurden Planktonzellen nur in der Gegenwart von Biofilmen gesehen.

### **Wasserbedingte Infektionskrankheiten**

Allgemein kann man feststellen, dass in den letzten Jahrzehnten in den entwickelten Ländern die Zahl der Erkrankungen durch obligate Krankheitserreger zurückgeht und die Zahl der Erkrankungen durch fakultativ Pathogene zunimmt. Diese Entwicklung lässt sich auch bei wasserbedingten Infektionskrankheiten beobachten.

In den USA führt man seit 1920 darüber Aufzeichnungen. In den Jahren 1920 bis 1940 steht der Typhus im Vordergrund. Mit der Verbesserung der Trinkwasseraufbereitung und den allgemeinen hygienischen Bedingungen nahm die Zahl der Erkrankungen ab.

Neue in der Umwelt vorkommende Erreger wie Giardia lamblia, Shigellen, Campylobacter und Enteritis-Salmonellen dominieren nunmehr die Statistik.

Von besonderer Bedeutung sind wasserübertragende Erkrankungen durch fakultativ pathogene Mikroorganismen, wenn sie in Krankenhäusern auftreten. Hier ist vor allem der schlechte allgemeine Zustand der Infizierten und die schlechte antibiotische Therapierbarkeit ausschlaggebend.

In den Trinkwasserverteilungssystemen findet man Biofilme mit Pseudomonas-, Aeromonas-, Acinetobacter-, Legionella- und Mycobakterienarten. Von Legionellen und Mycobakterien wurden Biofilmdichten von über  $10^6$  KBE/cm<sup>2</sup> (koloniebildende Einheiten) berichtet.

### **Legionellen**

Die Biofilmbesiedelung durch Legionellen ist sehr intensiv untersucht. Die bisher vorliegenden epidemiologischen Erhebungen sagen aus, dass ein erheblicher Prozentsatz aller klinisch relevanten Lungenentzündungen durch Legionellen verursacht werden. Die Zahl der nicht erkannten Erkrankungen ist hoch.

Legionellen sind ein natürlicher Bestandteil der Mikroflora des Wassers und sie werden in einer Vielzahl von Wässern auch nachgewiesen. Untersuchungen öffentlicher Wasserversorgungsanlagen in England auf das Vorhandensein von Legionella pn. haben festgestellt, dass kultivierbare Legionella pneumophila mit Ablagerungen oder Biofilmen im Zusammenhang standen, obwohl der Organismus nur dann im Wasser auftrat, wenn diese Materialien von der Rohrwand gelöst wurden.

Legionella pneumophila wächst vor allem in Warmwassersystemen heran und ist in vielen technischen Anlagen, wie Warmwasserbereiter, Whirlpools sowie halb offenen und offenen Rückkühlsystemen von technischen Anlagen (z. B. Kompressoren, Dampferzeuger, raumluftechnische Anlagen) vorhanden. Mit steigender Temperatur des Wassers nimmt bis etwa 50° C ihre Vermehrungsrate zu, ab etwa 55° C sinkt die Nachweishäufigkeit der Keime deutlich ab.

Als besonders risikoreich muss die Kombination von Temperaturen zwischen 30° C und 50° C mit langen Verweilzeiten angesehen werden. Hierbei stellte sich heraus, dass sich Sedimente in Stagnationszonen sowie Gummidichtungen und Kunststoffmaterialien besonders zur Besiedelung eignen.

Wegen der Gefahr für immunsupprimierte und ältere Personen ist in Österreich seit 1989 per Verordnung einmal jährlich eine Untersuchung auf Legionellen in allen Krankenhäusern und Altersheimen vorgeschrieben.

Eine Studie in Deutschland (1994) zeigte, dass von 78 Spitälern 75 (96 %) legionellapositiv waren. Die Erkrankung ist nicht nur in Spitälern zu finden. Einen möglichen Ausbruch gab es in Paris. Über einen Zeitraum von 1987 bis 1997 wurden 75 Legionella pneumophila Serogroup 1 Isolate mit neuen molekularbiologischen Methoden verglichen. 25 Isolate von Patienten von 15 verschiedenen Pariser Spitälern waren identisch. Eine gemeinsame Infektionsquelle war daher anzunehmen. Mit großem Aufwand konnte das Trinkwassersystem von Paris als Erregerreservoir identifiziert werden.

In Biofilmen innerhalb von Rückkühlwerken raumluftechnischer Anlagen wurden Legionellendichten von über  $10^6$  KBE/m<sup>2</sup> nachgewiesen, in Kühlwasserproben Legionellenkonzentrationen von über  $10^6$  KBE/ml und für die emittierten Kühlschwaden wurden Legionellenkonzentrationen von bis zu 200 KBE/l berechnet.

Seit 1990 werden Legionella-Infektionen an das Referenzlabor für Legionella (Bundesstaatlich-bakteriologisch-serologische Untersuchungsanstalt Wien) gemeldet. Von 1990 bis 1997 wurden 157 Fälle von Legionella-Infektionen mit 24 Todesfällen registriert. 1997 wurden 20 Fälle von Legionellose gemeldet. Diese Zahl liegt im Durchschnitt der letzten Jahre und entspricht laut Auskunft von Prof. Wewalka nach Schätzungen ca. 5 bis 10 Prozent der tatsächlich in Österreich aufgetretenen Infektionen.

In 13 der 20 Fälle konnten gute Hinweise auf die wahrscheinliche Infektionsquelle gefunden werden. Sieben Fälle waren höchstwahrscheinlich im Krankenhaus erworbene Infektionen. Sechs Fälle waren reiseassoziiert im Zusammenhang mit Aufenthalt in Spanien, Griechenland, Slowenien und Ungarn.

Seit mehr als zehn Jahren besteht ein europäisches Überwachungssystem EWGLI (European Working Group for Legionella Infections) für reiseassoziierte Infektionen mit Legionella pneumophila. Hotels, in denen sich Erkrankte während der Inkubationszeit von 2 bis 10 Tagen aufgehalten haben, werden nach Meldung der Erkrankung von den entsprechenden nationalen Referenzlabors untersucht. Wird im Wasserleitungssystem des Hotels Legionella nachgewiesen, werden entsprechende Sanierungsmaßnahmen vorgenommen.

Das Vorkommen und Verhalten anderer Bakterien in Trinkwasserverteilungssystemen wurde bisher nicht so ausführlich untersucht wie bei den Legionellen. Viele Erkenntnisse über die Biofilmbesiedelung von Legionellen können aber auch auf andere Bakterienarten übertragen werden.

## Untersuchung von Spitals-Wasserleitungen

Als zweiter Problemkeim wird *Pseudomonas aeruginosa* im Warmwasserleitungssystem von Spitälern untersucht. Der Genus *Pseudomonas* ist sehr umfangreich und enthält auch fakultativ pathogene Spezies. Außerdem ist für *Pseudomonas* eine besonders hohe Bildungsrate von EPS und somit Schutzschicht nachgewiesen. Als Krankheitserreger hat *Pseudomonas aeruginosa* größte Bedeutung und wurde als Ursache von Endokarditis, Lungenerkrankungen, Meningitis, Harnwegs- und Wundinfektionen diagnostiziert.

Im Zusammenhang mit Wasser sind Haut- und Ohreninfektionen am häufigsten. *Pseudomonas aeruginosa* ist resistent gegenüber vielen Antibiotika, was die Behandlung einer Infektion erschwert. Für diesen Problemkeim, welcher laufend aus Schwimmbädern und Whirlpools isoliert werden kann, sind regelmäßige Kontrollen nach dem Bäderhygienegesetz vorgeschrieben.

## Mycobakterien und Wasser

Eher unbekannt ist die Verbindung Mycobakterien und Wasser. Für die zwei bekanntesten Spezies *M.tuberculosis*, Erreger der Tuberkulose, und *M.leprae*, Erreger der Lepra, gibt es keine Verbindung mit Wasser.

Die Mycobakterien-Subspezies, die durch Wasser übertragen werden können, gehören zu den sogenannten atypischen Mycobakterien oder MOTT (*Mycobacteria other than tuberculosis*). Sie finden sich in Oberflächengewässern bis hin zu Trinkwassersystemen. Die Wassermycobakteria sind resistent gegenüber den üblichen Wasserdesinfektionsmitteln und sehr oft auch resistent gegenüber höheren Temperaturen.

Zwei signifikante fakultativ pathogene Spezies, *M.avium* und *M.xenopi*, sind thermoresistenter als *Legionella pneumophila*. Auch hier nimmt die Zahl der Infektion bei Menschen zu. Die größte Gefahr ist für die Risikogruppen der Immunsuprimierten, Alkoholiker, Raucher und älteren Personen, gegeben.

In einer Studie in den USA wurde *M.avium* bei 36 HIV-Patienten isoliert. Als Ansteckungsquellen wurden das Heißwassersystem der zwei behandelnden Krankenhäuser, das hauseigene Trinkwassersystem einiger Patienten und ein Fließgewässer, in dem ein Patient öfter schwimmen war, nachgewiesen.

Viele Gastroenteritis-Erreger wie *Salmonella*, *Shigella* und *Campylobacter* können über fäkale Kontamination einer Wasserversorgungsanlage übertragen werden. Sie kommen natürlicherweise nicht im Wasser vor, es ist aber bewiesen, dass sie sich gerne und lange in Biofilmen aufhalten können. Bei *E.coli* 0157 sind Ausbrüche durch kontaminiertes Trinkwasser in den USA, Schottland und Südafrika registriert worden.

*Helicobacter pylori* als Erreger von Gastritis, Zwölffingerdarmgeschwür und möglicherweise Magenkrebs ist erst seit 1980 als Krankheitserreger anerkannt worden. Über die Verbreitung ist nach wie vor wenig bekannt, aber er wurde in einigen Ländern schon aus Trinkwasser isoliert.

## Zusammenfassung

Durch enorme technische Entwicklungen ist es gelungen, die seuchenhaften Wassererkrankungen wie Typhus zurückzudrängen. Es hat sich dadurch aber eine neue Generation von Krankheitserregern in den Vordergrund geschoben, für die sich technische Wassersysteme als optimales Überlebensmilieu erweisen, wobei die Biofilme eine Schlüsselrolle in dieser Entwicklung spielen.

Von  
*Dr. Reinhard Guschlbauer*

## Niederschläge und Abflüsse

Hier wird das Niederschlags- und Abflussverhalten in der Steiermark im Jahr 2001 im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten anhand von je sechs Niederschlags- und Abflussstationen aufgezeigt.

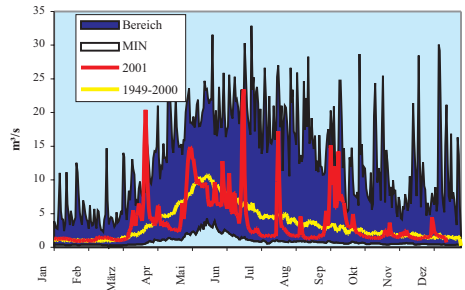
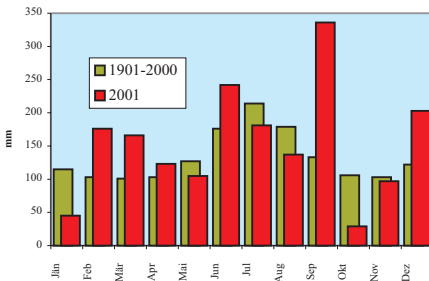
### Traungebiet

#### Niederschlag: Station Gößl

An der Station Gößl lagen die Monatssummen bis zum Juni mit Ausnahme des Jänner (– 61 %) und des Mai (– 17 %) durchwegs deutlich (Februar + 71 %, März + 64 %) über den langjährigen Mittelwerten, im Juli und August etwa 15 – 20 % darunter. Einem sehr feuchten September (+ 153 %) folgte ein sehr trockener Oktober (– 73 %), ein „normaler“ November und sehr feuchter Dezember (+ 66 %). Die Jahressumme des Jahres 2001 lag mit 1840 mm 16 % über dem langjährigen Mittelwert.

#### Abfluss: Station Kainisch/Ödenseetraun

Bis auf wenige Ausnahmen im März, Mai, Juni, Juli und vor allem im September lag die Jahresganglinie 2001 fast durchwegs unter der mittleren Ganglinie (Tagesmittel Reihe 1949 – 2000), die Minimalwerte dieser Periode wurden allerdings nicht erreicht, im März und September allerdings teilweise die Maximalwerte überschritten.



Niederschlags- (Station Gößl) und Abflussverhalten (Kainisch/Ödenseetraun) im Traungebiet 2001

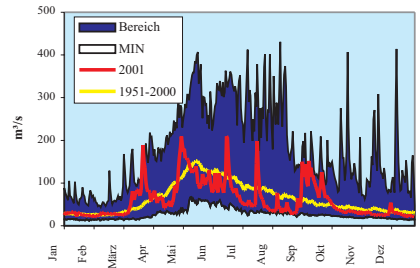
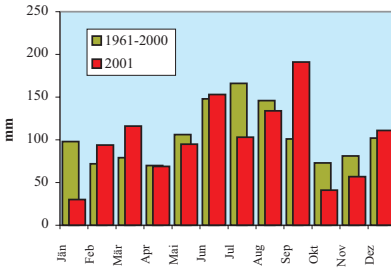
## Ennsgebiet

### Niederschlag: Station Grubegg

Ein ähnliches Verhalten wie im Traungebiet war auch an der Station Grubegg zu beobachten: Deutliches Unterschreiten der langjährigen Mittelwerte im Jänner (−70 %), Juli (−38 %), Oktober (−44 %) und November (−30 %). Relativ deutlich über den Mittelwerten lagen der Februar (+31 %) und der März (+47 %) und speziell der September (+89 %), die Jahressumme leicht (4 %) darunter.

### Abfluss: Station Liezen/Enns

Sehr ähnlich dem Abflussverhalten im Traungebiet zeigte sich jenes im Ennsgebiet, wobei die Minimalwerte der Reihe 1951 – 2000 vor allem im August 2001 teilweise erreicht, allerdings nicht unterschritten wurden. Deutlich über der mittleren Ganglinie wiederum der März und September, in denen auch teilweise die Maximalwerte der Beobachtungsperiode überschritten wurden.



Niederschlags- (Station Grubegg) und Abflussverhalten (Liezen/Enns) im Ennsgebiet 2001

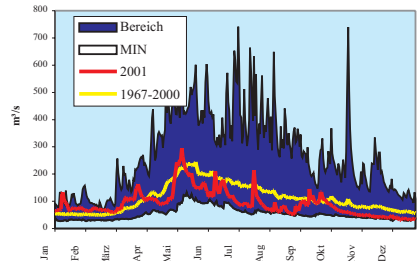
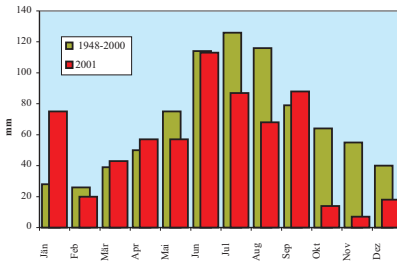
## Murgebiet

### Niederschlag: Station Judenburg

Etwas unterschiedlich zum Ausseerland und Ennstal zeigte sich das Niederschlagsverhalten im Murtal an der Station Judenburg: Bis Juni zeigten sich die Monatssummen mit Ausnahmen des Jänner (+168 %) und Mai (−24 %) in etwa entsprechend den langjährigen Mittelwerten, beginnend mit Juli wurden die Mittelwerte deutlich unterschritten (Juli −31 %, August −41 %, Oktober −78 %, November −87 % und Dezember −55 %), auch im September lag die Monatssumme 2001 nur unwesentlich (+11 %) über dem langjährigen Mittel. Die Jahressumme betrug 647 mm, 20 % unter dem Mittelwert.

### Abfluss: Station Bruck/Mur

Die Jahresganglinie 2001 lag im Murgebiet bis Anfang April über dem langjährigen Mittel (Reihe 1967 – 2000), ab diesem Zeitpunkt mit Ausnahme kurzer Perioden im Mai, Juli und September generell darunter, im August und ab November wurden die Minima der langjährigen Reihe teilweise erreicht, aber nicht unterschritten.



Niederschlags- (Station Judenburg) und Abflussverhalten (Bruck/Mur) im Murgebiet 2001

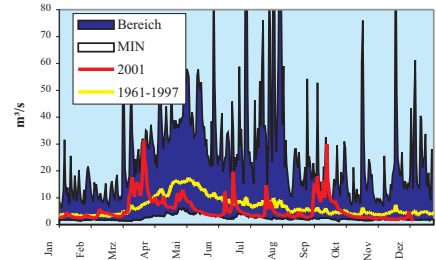
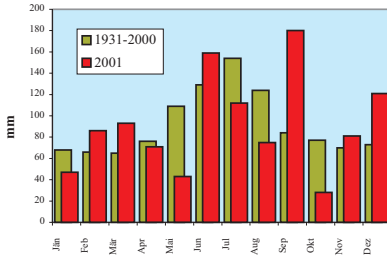
## Mürzgebiet

### Niederschlag: Station Mürzsteg

An der Station Mürzsteg wurden die langjährigen Mittelwerte deutlich im Jänner (− 31 %), Mai (− 61 %), Juli (− 27 %), August (− 40 %) und Oktober (− 64 %) unterschritten. Signifikant über dem Mittel lagen März (+ 43 %), September (+ 114 %) und Dezember (+ 66 %). Die Jahressumme 2001 entsprach dem langjährigen Mittelwert.

### Abfluss: Station Neuberg/Mürz

Überschritten wurde die mittlere Ganglinie (Reihe 1961 – 1997) lediglich im Juni, Juli und deutlich im März und September, sonst durchwegs unterschritten. Die Minima der langjährigen Reihe wurden im Mai, Juni bzw. Juli und November erreicht, aber nicht unterschritten, im März und September wurden teilweise die Maximalwerte überschritten.



Niederschlags- (Station Mürzsteg) und Abflussverhalten (Neuberg/Mürz) im Mürzgebiet 2001

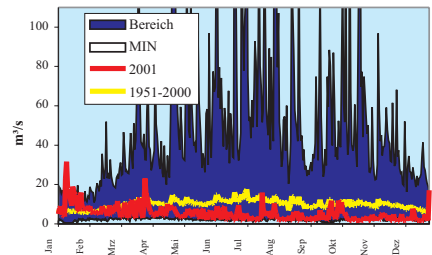
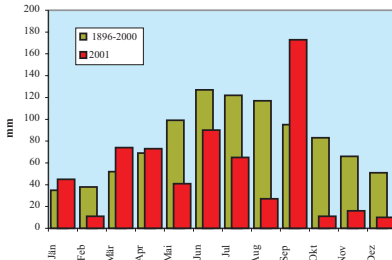
## Weststeiermark

### Niederschlag: Station Stainz

Gänzlich unterschiedlich zur nördlichen Steiermark zeigte sich das Niederschlagsverhalten in der Weststeiermark: Bis auf die Monate Jänner (+ 29 %), März (+ 42 %) und September (+ 82 %) wurden die langjährigen Mittelwerte fast durchwegs unterschritten, dramatisch wenig Niederschlag war im Februar (− 71 %), August (− 77 %) und von Oktober (− 87 %) bis Dezember (− 80 %) zu beobachten. Die Jahresniederschlagssumme 2001 lag deutlich (33 %) unter dem langjährigen Mittel.

### Abfluss: Station Lieboch/Kainach

Bis auf den Jänner und teilweise den März wurden die langjährigen Mittelwerte (Reihe 1951 – 2000) durchwegs unterschritten, die Minimalwerte dieser Periode wurden 2001 mit Ausnahme des Janners und Februars in jedem Monat erreicht und im Juni, Juli, August, Oktober, November und Dezember zeitweise unterschritten.



Niederschlags- (Station Stainz) und Abflussverhalten (Lieboch/Kainach) in der Weststeiermark 2001

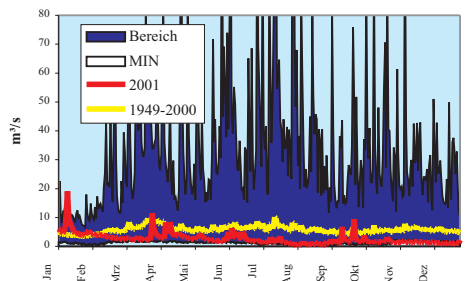
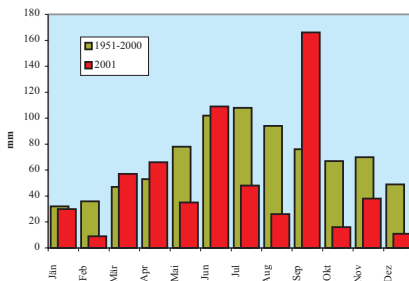
## Oststeiermark

### Niederschlag: Station Zelting

Ähnlich der Situation in der Weststeiermark zeigte sich das Niederschlagsverhalten in der südlichen Oststeiermark (Station Zelting) mit deutlichen Unterschreitungen der Mittelwerte im Februar (– 75 %), Mai (– 55 %), Juli (– 56 %), August (– 72 %) und Oktober (– 76 %) bis Dezember (– 78 %). Der September lag 118 % über dem Mittel. Die Jahressumme 2001 lag 25 % unter dem langjährigen Mittelwert.

### Abfluss: Station Feldbach/Raab

Mit Ausnahme des Jänners und kurzer Perioden im März und September lag die Jahresganglinie 2001 deutlich unter den langjährigen Mittelwerten (Reihe 1949–2000), ab Ende Mai wurden zeitweise die Minimalwerte der Beobachtungsreihe erreicht und im August, Oktober, November und Dezember mehrmals unterschritten.



*Niederschlags- (Station Zelting) und Abflussverhalten (Feldbach/Raab) in der Oststeiermark 2001*



## Grundwasserverhältnisse 2001

Das Grundwasserbeobachtungsmessnetz des Hydrographischen Dienstes beim Amt der Steiermärkischen Landesregierung (FA 19a – Wasserwirtschaftliche Planung und Hydrographie) umfasst derzeit 575 Messstellen, in denen zumindest einmal wöchentlich die Grundwasserstände gemessen werden.

Das Jahr 2001 war bei unterschiedlichen Niederschlagsverhältnissen überdurchschnittlich warm. Die Jahresmittel der Lufttemperaturen lagen durchwegs 0,5° C bis etwa 1,5° C über den Normalwerten. Den extrem kühlen Monaten September und Dezember mit bis zu -3° C unter den langjährigen Werten standen eine Reihe überdurchschnittlich milder Monate (Februar, März, Mai, August, Oktober – einer der wärmsten seit Beginn der Aufzeichnungen) mit Abweichungen bis zu + 4° C gegenüber.

Die Jahresniederschlagsmengen zeigen ein Nordwest-Südostgefälle. Während im Norden die Niederschlagsmengen im Bereich des Normalwertes lagen, fielen im Süden und Osten weniger als 80 Prozent. Besonders trocken mit weniger als 70 Prozent waren Teile der Oststeiermark.

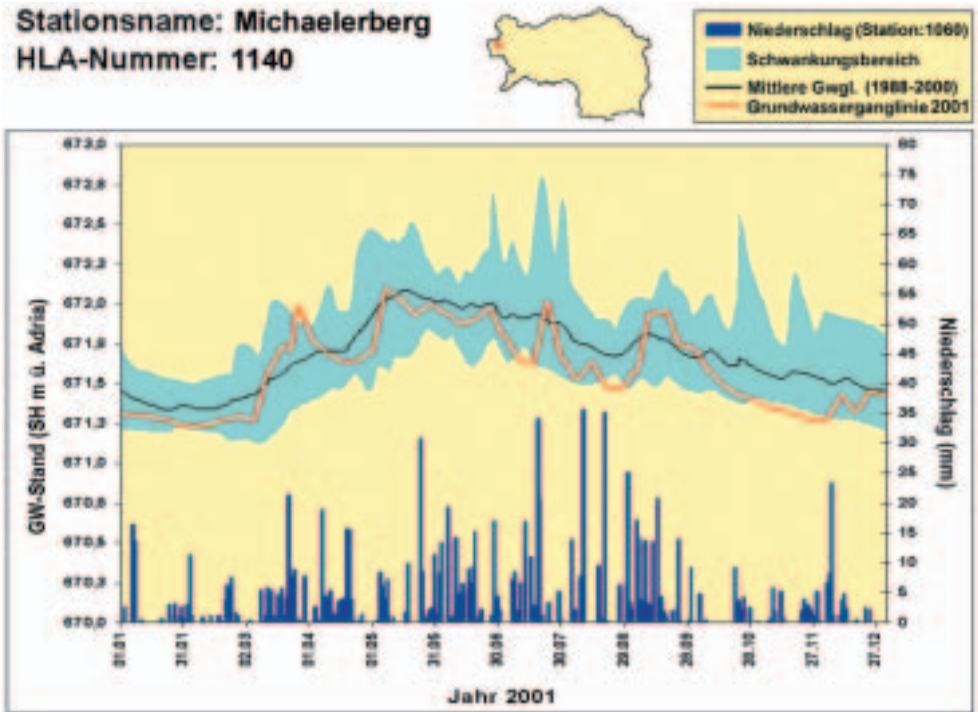
### Neue Tiefststände

Für die Grundwasserneubildung von Bedeutung war, das mit Ausnahme des sehr niederschlagsreichen Septembers fast alle übrigen Monate zu trocken waren. Insbesondere der extrem trockene Herbst mit weniger als 25 Prozent der Normalwertes führten zu einem Absinken des Grundwasserspiegels, das regional bisher noch nicht beobachtete Tiefststände brachte.

Die mittleren jährlichen Grundwasserstände lagen in allen Landesteilen fast durchwegs unter den Normalwerten, es wurden sogar nicht selten die niedrigsten mittleren Grundwasserstände seit Beobachtungsbeginn ermittelt.

Die kommenden Darstellungen geben eine Übersicht über die Grundwasserverhältnisse des Jahres 2001 in der Steiermark. In den Diagrammen werden die Grundwasserstände 2001 mit den entsprechenden Durchschnittswerten einer längeren Jahresreihe sowie mit deren niedrigsten und höchsten Grundwasserständen verglichen. Weiters sind die Tagesniederschlagswerte benachbarter Niederschlagsstationen dargestellt.

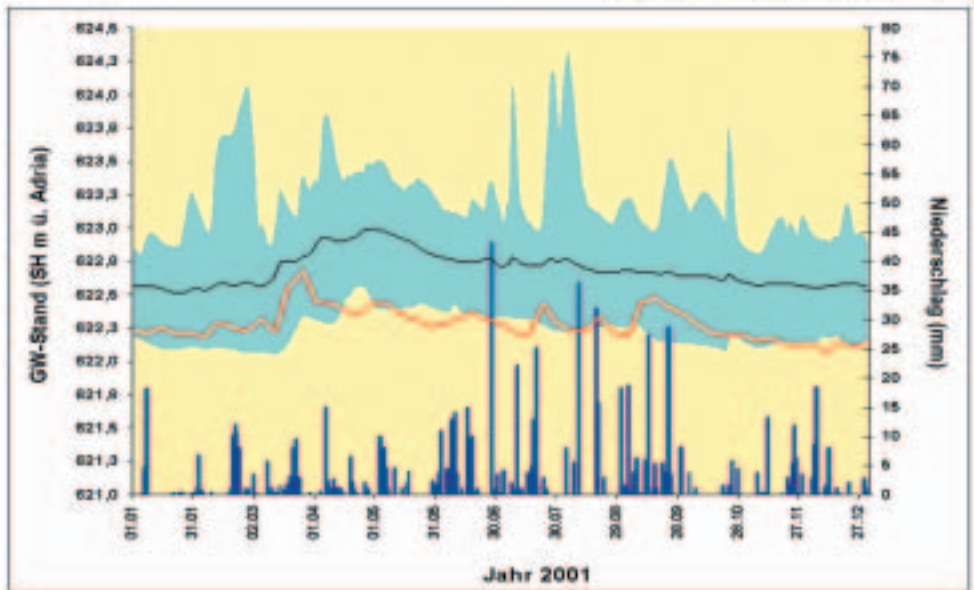
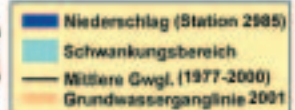
Im **Ennstal** reagieren die Grundwasserstände im allgemeinen rasch auf die Witterungsverhältnisse. Bemerkenswert war, dass nur die Schneeschmelze und die Niederschlagsereignisse im Juni und September kurzzeitig einen Anstieg der Grundwasserstände über den Normalwert brachten und die absoluten Tiefstände im Dezember.



*Jahresganglinie der Grundwasserstände 2001 mit Gegenüberstellung zu den mittleren Grundwasserständen des Beobachtungszeitraumes 1988 – 2000 und den Niederschlägen*

Im **Mürztal** blieben die Grundwasserstände das ganze Jahr deutlich unter den langjährigen Mittelwerten und im Frühjahr, Sommer und im Dezember wurden sogar die absolut niedrigsten Monatswerte gemessen.

**Stationsname: L.-Schwöbing**  
**HLA-Nummer: 2949**

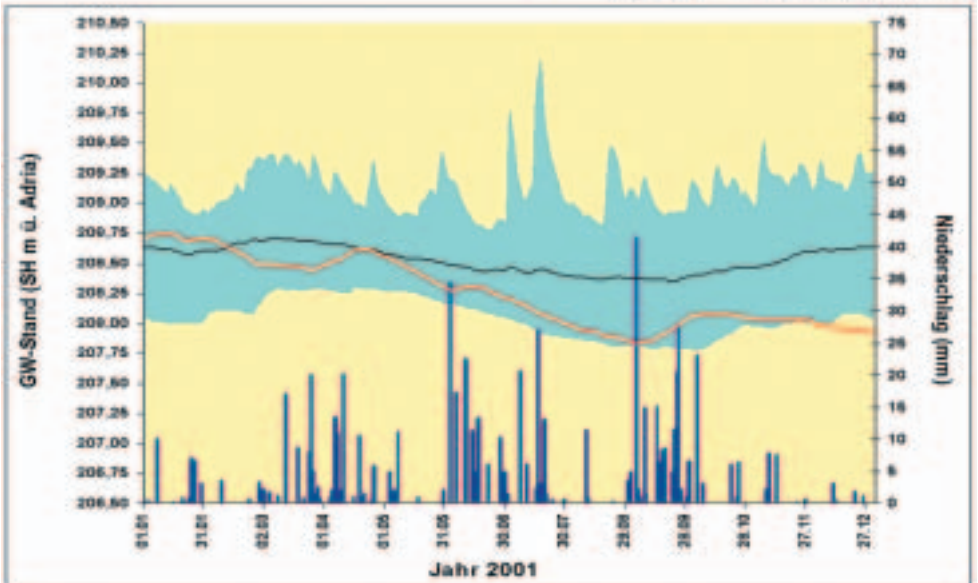
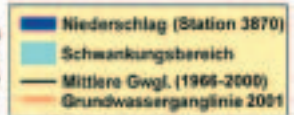


*Jahresganglinie der Grundwasserstände 2001 mit Gegenüberstellung zu den mittleren Grundwasserständen an der Station Langenwang-Schwöbing (Mürztal) des Beobachtungszeitraumes 1977 – 2000 und den Niederschlägen*

Das **Murtal bis Bruck** brachte mehrheitlich mittlere Grundwasserstände gering unter den langjährigen Mittelwerten, wobei einer überdurchschnittlichen ersten Jahreshälfte eine unterdurchschnittlichen zweiten Jahreshälfte mit dem Jahrestiefststand im Dezember gegenübersteht.

Im **Abschnitt des Murtales südlich von Graz sowie in der Ost- und Weststeiermark** wurden Anfang des Jahres bis Mitte Februar noch durchschnittliche, danach bis Ende des Jahres unterdurchschnittliche Grundwasserstände gemessen. Eine Reihe niederschlagsarmer Monate in der ersten Jahreshälfte führte zu einem kontinuierlichen Absinken der Grundwasserstände bis Ende August – wobei nahezu die absoluten Tiefstwerte des „Trockenjahres“ 1993 erreicht wurden.

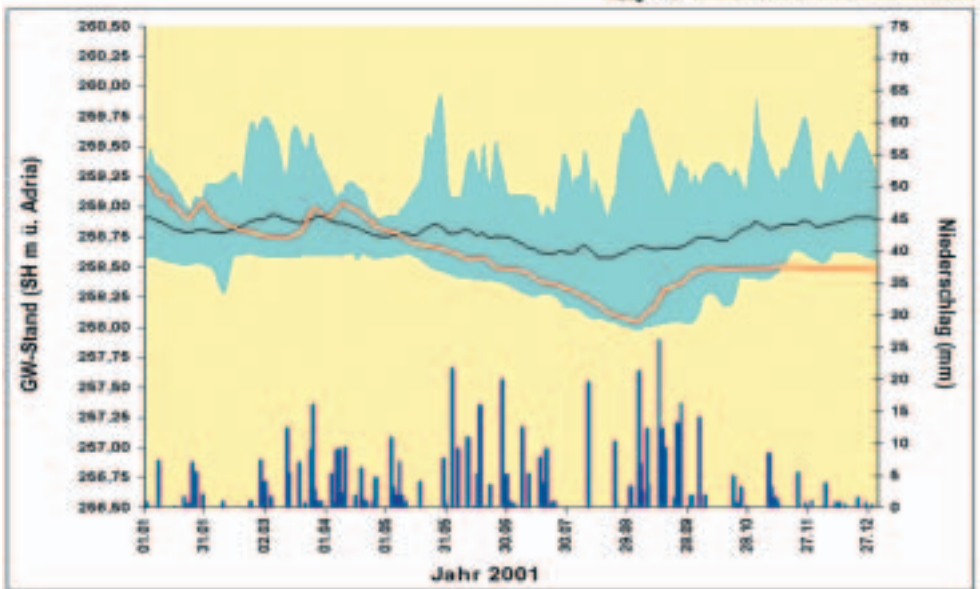
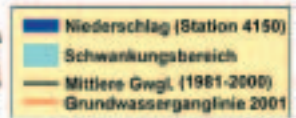
**Stationsname: Altneudörf**  
**HLA-Nummer: 39133**



*Jahresganglinie der Grundwasserstände 2001 an der Station Altneudörf (Unteres Murtal) mit Gegenüberstellung zu den mittleren Grundwasserständen des Beobachtungszeitraumes 1966 – 2000 und den Niederschlägen*

Die ergiebigen Septemberniederschläge führten zu einer geringen Auffüllung des Grundwasserkörpers, der dann aber durch die große Trockenheit im Herbst extrem beansprucht und ausgeleert wurde. An vielen Grundwassermessstellen wurden als Folge davon im November und Dezember die bisher für diese Monate tiefsten Grundwasserstände gemessen.

**Stationsname: Johnsdorf**  
**HLA-Nummer: 5269**



Jahresganglinie der Grundwasserstände 2001 an der Station Johnsdorf (Raabtal) mit Gegenüberstellung zu den mittleren Grundwasserständen des Beobachtungszeitraumes 1981 – 2000 und den Niederschlägen

## Aktuelle Gewässergüte-Untersuchungen

Zur Erfassung der aktuellen Gewässergütesituation werden jährlich an rund 150 Messstellen der steirischen Hauptfließgewässer chemisch-physikalische Untersuchungen und biologisch-ökologische Befundungen durchgeführt.

Im Jahr 2001 wurde die chemisch-physikalische Qualität von Traun, Enns, Palten, Erzbach, Salza, Raab, Feistritz, Lafnitz, Mur, Pöls, Liesing, Vorderberger Bach, Mürz, Thörlbach, Kainach, Sulm und den Grabenlandbächen überprüft, biologische Untersuchungen wurden an Traun, Palten, Erzbach, Salza, Raab, Lafnitz, Mur, Pöls, Liesing, Vorderberger Bach, Mürz, Thörlbach, Kainach und den Grabenlandbächen vorgenommen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen, dass im Vergleich mit dem Jahr 2000 Verbesserungen des Gütezustandes an der Palten und am Oberlauf des Erzbaches festzustellen waren. Diese beiden Gewässer entsprechen nunmehr auf ihrer gesamten Fließstrecke der Gewässergüteklasse I – II (kaum bis mäßig verunreinigt).

Bei den Herbst- und Winteruntersuchungen 2001 fielen aber auch an einigen Gewässerstrecken von Raab und Mur Veränderungen der Besiedlung des Gewässergrundes auf, die auf eine erhöhte Nährstofffracht in diesen Bereichen hinwiesen. Die Ursache hierfür dürfte die extrem lang anhaltende Trockenheit und die dadurch sehr niedrige Wasserführung vieler Bäche und Flüsse bilden.

Den genannten Gewässerstrecken wird daher im Zuge der Monitoringtätigkeit des Referates Gewässeraufsicht im Jahr 2002 besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

### Untersuchungen der Raab

Im Rahmen der systematischen Umweltkontrolle wurden 2000 und 2001 an der Raab vergleichende Untersuchungen der Emission und Immission durchgeführt. Dabei wurde die fließende Welle zeitgleich mit betriebsabwassertechnischen Überprüfungen von Betrieben im unmittelbaren Einzugsgebiet beprobt. Das Messnetz an der Raab umfasste bei diesem Projekt acht Probenahmestellen.

In der Steiermark gibt es fünf Betriebe, die für ihre Betriebskläranlagen direkt die Raab als Vorfluter nützen. Die Kapazität dieser Anlagen beträgt insgesamt 289.230 EW. Die untersuchten Betriebskläranlagen:

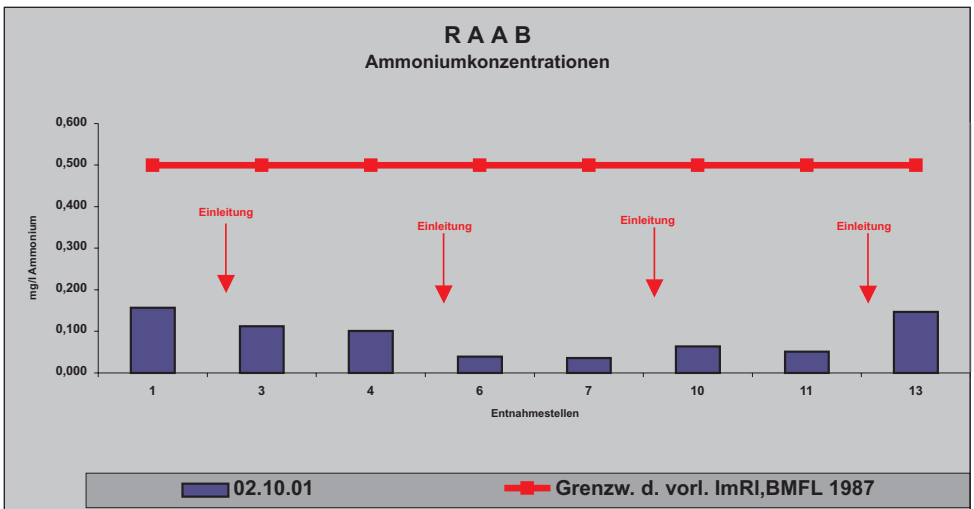
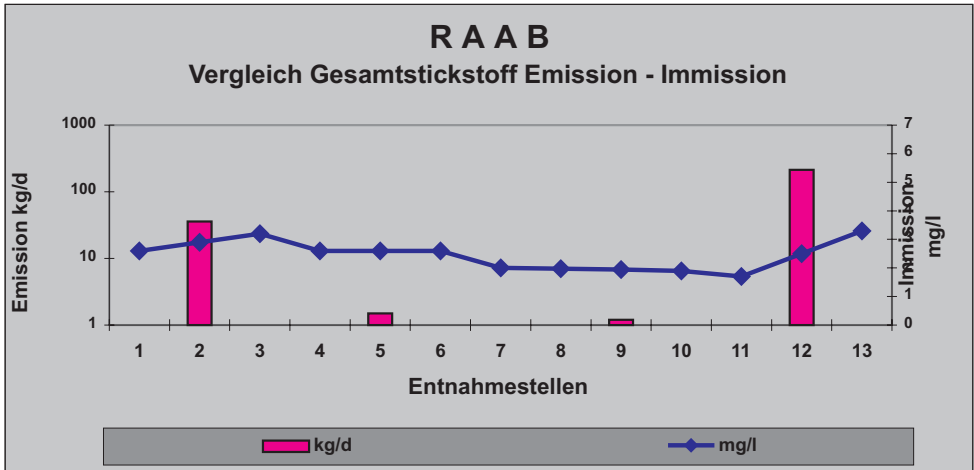
Unternehmen	Branche	EGW 60 nach BSB5
Wollsdorf Leder	Leder	50.000
Steirerobst	Obstverwertung	110.000
Titz	Fleisch	9.700
Fleischhof Raabtal	Fleisch	5.230
Boxmark	Leder	114.333

Der Schwerpunkt der Untersuchungen wurde auf die schwer abbaubaren Substanzen gelegt. Daher wurden als Kennwerte für die organische Belastung der organisch gebundene Kohlenstoff (TOC) und der Gesamtstickstoff festgelegt und im Abwasser sowie im Vorfluter gemessen.

Die ermittelten Ablauffrachten werden zusammen mit den in der Raab gemessenen Konzentrationen in der Graphik „Vergleich N-gesamt Emission – Immission“ dargestellt.

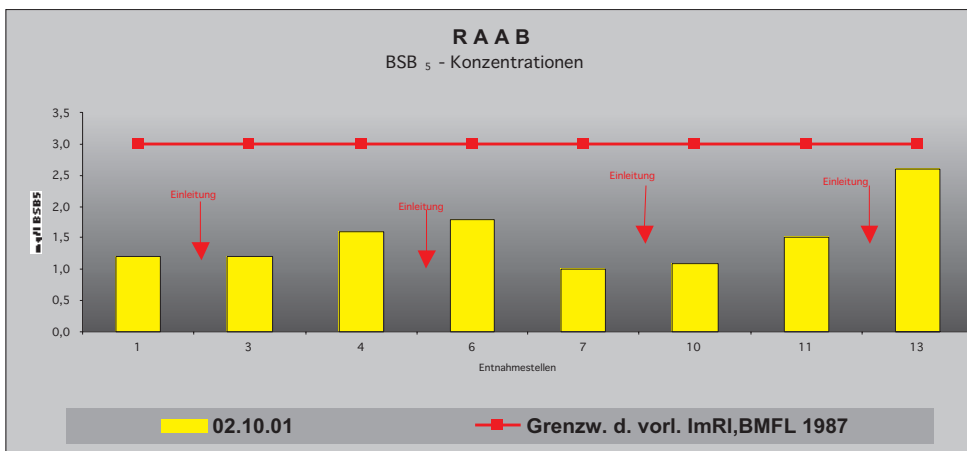
Der Ammoniumstickstoff als klassischer Verschmutzungsindikator und der BSB<sub>5</sub> als Kenngrößen für die Belastung eines Gewässers mit organisch abbaubaren Substanzen wurden in sehr geringen Konzentrationen gemessen. Die hier gemessenen Werte lagen bei allen Messstellen unter dem Grenzwert der „Vorläufigen Richtlinie für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern“.

Die Darstellung zeigt einen deutlichen Zusammenhang zwischen den großen Abwasseremittenten und der Immissionssituation in der Raab.



Zu den Untersuchungsergebnissen kann zusammenfassend gesagt werden, dass die Emissionen der betrieblichen Kläranlagen, bezogen auf die Parameter Ammoniumstickstoff und BSB<sub>5</sub>, keine spürbaren Auswirkungen in der Raab erkennen ließen. Lediglich für die schwer abbaubaren organischen Substanzen, die über den Gesamt-Stickstoff und den TOC ermittelt wurden, konnte eine deutliche Beaufschlagung in der Raab nachgewiesen werden.

Insgesamt haben die Untersuchungen 2001 die Ergebnisse des Jahres 2000 bestätigt und den Zusammenhang zwischen den Immissionsverhältnissen der Raab und den dort befindlichen Abwasseremittenten nachweisen können.



### Zustand der Fließgewässer

Seit 1996 erhebt die Abteilung für Wasserwirtschaft des Landes Steiermark systematisch den strukturellen Gewässerzustand (ökomorphologischen Gewässerzustand) der steirischen Fließgewässer.

Die Daten werden EDV-mäßig bearbeitet und sind im wasserwirtschaftlichen Informationssystem abrufbar. Anders als bei reinen Fließgewässerinventaren wird auch eine Bewertung der Gewässer, die von natürlich bis naturfern reicht, durchgeführt. Die Bewertung erfolgt siebenstufig, was u. a. den Vorteil der direkten Einpassung in das

ebenfalls siebenstufige System der Beurteilung der ökologischen Funktionsfähigkeit (ÖFF) bietet.

Die Hauptziele der Strukturgütekartierung in der Steiermark sind die Bestandserhebung, das Aufzeigen von strukturellen Defiziten, die Bereitstellung von Basisinformationen für ein Fließgewässermonitoring und nicht zuletzt die Erfolgskontrolle im ökologisch orientierten Schutzwasserbau.

Anfang 2000 waren steiermarkweit 33 Flüsse und Bäche erfasst. Das entspricht einer Gesamtlänge von rund 1.200 km Fließgewässerstrecke bzw. einer Kartierungslänge von 2.400 km, da linke und rechte Ufer getrennt kartiert werden.



54 Prozent bzw. mehr als die Hälfte der bisher aufgenommenen Gewässerstrecken liegen im „grünen Bereich“, sind also entweder als naturnah oder im schlechtesten Fall als „strukturell wenig beeinträchtigt“ anzusprechen.

Andererseits sind immerhin 33 Prozent, also genau ein Drittel der untersuchten Gewässer, als deutlich beeinträchtigt bis naturfern zu bezeichnen.

Die verbleibenden 13 Prozent entfallen auf Stau- und Wehrstrecken, die aus methodischen Gründen keiner Bewertung unterzogen wurden. In den Baubezirksleitungen Bruck an der Mur und Hartberg sind die Arbeiten bereits abgeschlossen. Auch wurden wichtige Flüsse wie Mur, Mürz, Salza, Kainach, Raab etc. bereits kartiert und EDV-mäßig erfasst.

Es ist vorgesehen, die Arbeiten kontinuierlich fortzusetzen. Zur Zeit werden unter anderem die Gewässer Sulm, Laßnitz, Gleinzbach und Stiefing erfasst, Mürz, Kainach und Stainzbach werden einer ersten Revision unterzogen, um den Datenbestand aktuell zu erhalten. Generell wird erwartet, dass – sobald die Strukturgütekarte für die

Hauptgewässer der Steiermark vorliegt – von dieser Untersuchung Impulse in einem vergleichbaren Ausmaß für den Schutzwasserbau ausgehen, wie dies bereits für die Siedlungswasserwirtschaft mit der Erhebung der Gewässergüte geschehen ist.

Darüber hinaus ist sie auch eine wichtige Grundlage zur ökologischen Bewertung der Fließgewässer nach Anhang V der Wasserrahmenrichtlinie, kann jedoch nicht die Gesamtbewertung nach dieser Richtlinie ersetzen.

Die Strukturgütekartierung als „Bestandsaufnahme“ der ökologisch-morphologischen Verhältnisse an Fließgewässern setzt den steirischen Weg der ökologisch orientierten wasserwirtschaftlichen Planung und der Schutzwasserwirtschaft konsequent fort. Die vorliegende Kartierung soll künftig vor allem als Grundlage für die Planung von Maßnahmen der Gewässerpflege und der Gewässerinstandhaltung dienen. Darüber hinaus dient sie als Erstinformation für die Beurteilung strukturokologischer Verhältnisse bei großräumigen wasserwirtschaftlichen Planungen.



## Seenschutz-Untersuchungen

Neben der Reinhaltung der Fließgewässer ist der Schutz der natürlichen und künstlichen stehenden Gewässer eine vorrangige Verpflichtung der Gewässeraufsicht. Deshalb wurde in der Steiermark bereits in den 70iger-Jahren mit der Untersuchung stehender Gewässer begonnen.

Seit 1999 werden systematische Untersuchungen jährlich zweimal an folgenden Seen durchgeführt.

- Altaussee See
- Grundlsee
- Ödensee
- Erlaufsee
- Leopoldsteiner See

Ab 2002 werden zusätzlich der **Topfritzsee** und der **Salzastausee** (Pass Stein) in das Untersuchungsprogramm aufgenommen.

All diese Seen liegen in der geologischen Region Nördliche Kalkalpen. Nachdem in einem Jahr zwei Vollzirkulationsperioden auftreten, können diese Seen als dimiktisch bezeichnet werden. Es erfolgt jeweils eine volle Durchmischung im Frühjahr und im Herbst.

Ziel der systematischen Langzeituntersuchung ist die Erfassung der spezifischen ökologischen Gegebenheiten jedes einzelnen Sees sowie die rechtzeitige Erkennung kritischer Zustände, um darauf mit gezielten Maßnahmen reagieren zu können. Vor allem auf Eutrophierungsvorgänge wird besonderes Augenmerk gelegt.

Seen reagieren auf zunehmende Umweltbelastung besonders empfindlich, vor allem die vermehrten Emissionen von Nährstoffen aus verschiedenen Quellen können gravierende Verschlechterungen ihres Gütezustandes hervorrufen.

Als Leitparameter für Eutrophierungserscheinungen kommt dem Phosphorgehalt eine besondere Bedeutung zu. Schon in extrem geringen Konzentrationen, die im Tausendstel-Gramm-Bereich pro Liter liegen, kann eine nachhaltige negative Beeinflussung des ökologischen Zustandes eines stehenden Gewässers auftreten.

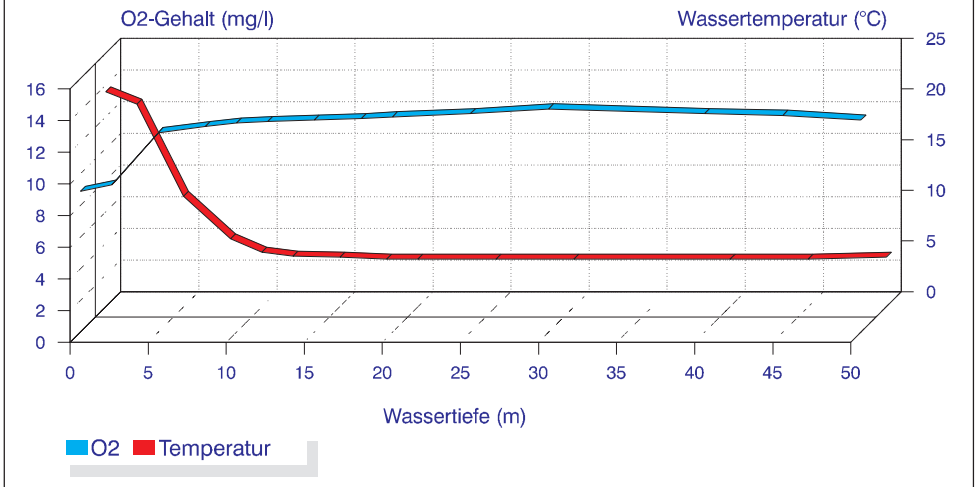
Der trophische Zustand bildet das Beurteilungskriterium für die Qualität eines Sees, wobei Trophie die Intensität der organischen photoautotrophen Produktion ist. Die Abschätzung der Trophie erfolgt einerseits auf Basis von chemisch-physikalischen Bestimmungen, vor allem des Sauerstoffgehaltes und der Konzentration des Phosphors, und es werden andererseits biologische Parameter wie zum Beispiel die Biomasse des Phytoplanktons bzw. deren Äquivalent – der Chlorophyll-a-Gehalt – herangezogen.

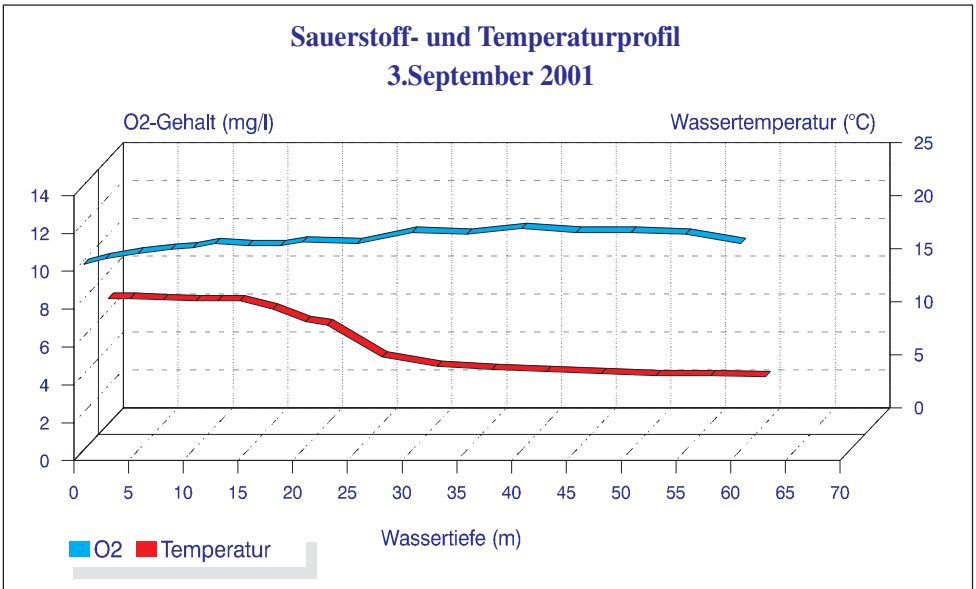
Die folgenden Diagramme zeigen das Temperatur- und Sauerstofftiefenprofil des Altaussee Sees und des Grundlseees zur Zeit der Stagnationsphase. Bemerkenswert ist der hohe Sauerstoffgehalt in beiden Seen über das gesamte Tiefenprofil. Die gute Sauerstoffsättigung in den tiefen Schichten zeigt auf, dass im Bodenbereich dieser Seen nur soviel organisches Material vorhanden ist, dass die ablaufenden Mineralisierungsprozesse keinerlei Auswirkung auf den Sauerstoffhaushalt haben.

Insgesamt lassen die bis jetzt gewonnenen Ergebnisse somit keine Anzeichen einer anthropogen beschleunigten Eutrophierung der untersuchten natürlichen Seen erkennen.



Sauerstoff- und Temperaturprofil  
27. August 2001





## Kurztests für kommunale Kläranlagen

In der Steiermark werden derzeit ca. 80 Prozent der häuslichen Abwässer über Abwasserreinigungsanlagen entsorgt. Für die Reinhaltung der Gewässer ist neben der Erfassung der Abwässer die ordnungsgemäße Funktion dieser Anlagen von wesentlicher Bedeutung. Die Kontrolle erfolgt einerseits durch Eigenüberwachung der Kläranlagenbetreiber und andererseits durch Fremdüberwachung entsprechend den Vorgaben des Wasserrechtsgesetzes.

In der Steiermark erfolgt eine systematische Überwachung der größeren kommunalen Kläranlagen durch das Referat Gewässeraufsicht der Fachabteilung 17C (vormals Fachabteilung 1a), wobei der sogenannte Kurztest angewandt wird. In diese standardisierten Testreihen waren im Jahr 2001 254 Kläranlagen einbezogen. Da einige Kläranlagen neu in Betrieb gingen und einige alte Anlagen stillgelegt worden sind, ist der Umfang der Untersuchungen mit ca. 1.500 Proben bzw. ca. 12.000 Parametern gegenüber dem Jahr zuvor annähernd gleich geblieben.

Im Jahr 2001 wurde wie schon 2000 bei einem Großteil der Kläranlagen eine dem Stand der Technik entsprechende, zufriedenstellende Reinigungsleistung ermittelt.

Berücksichtigt man, dass in den nächsten Jahren Anpassungsfristen für einzelne Kläranlagen nach den wasserrechtlichen Vorgaben ablaufen, kann davon ausgegangen werden, dass eine weitere Zunahme des bisherigen Anteils der Anlagen mit rechtskonformer Reinigungsleistung von ca. 90 Prozent in den nächsten Jahren erfolgen wird.

## Kleinkläranlagen-Kontrolle

Seit Jahren erfolgt nach einem Schwerpunktprogramm die Überprüfung von biologischen Kleinkläranlagen. 2001 wurden 91 wasserrechtlich bewilligte Kleinkläranlagen in den Bezirken Feldbach und Radkersburg untersucht.

Es handelt sich dabei um 50 Pflanzenkläranlagen, 18 Bodenkörperfilteranlagen, 15 Belebungsanlagen, 5 Tropfkörperanlagen und 3 Tauchtropfkörper.

Unten stehend sind die zusammenfassenden Beprobungsergebnisse im Vergleich mit den bescheidmäßigen Ablaufwerten dargestellt.

Es zeigt sich, dass bei 70 der 91 Kleinkläranlagen, das sind 77 Prozent, die bescheidmäßig festgelegten Ablauf-Grenzwerte im Zuge der Stichproben-Beprobung als eingehalten ermittelt worden sind.

Festzuhalten ist, dass die ordnungsgemäße Funktion dieser Abwasserreinigungsanlagen unter anderem von örtlichen Gegebenheiten, vom Alter der Anlage und vom Wartungszustand abhängig ist. Keinesfalls lässt sich aus diesen Untersuchungen bzw. den dargestellten aggregierten Daten ein Nachweis für oder gegen einen bestimmten Anlagentyp ableiten. Diesbezüglich ist eine detaillierte Beurteilung eines Experten unerlässlich.

Die Untersuchungsergebnisse der einzelnen Anlagen wurden den zuständigen Wasserrechtsbehörden zur Einleitung allenfalls erforderlicher Rechtsschritte übermittelt.

Ablaufwerte	Pflanzenkläranlagen	Bodenkörperfilter	Belebungsanlagen	Tropfkörperanlagen	Tauchtropfkörper	gesamt
eingehalten	41	12	13	4	3	70
nicht eingehalten	9	6	2	1	-	21
Summe	50	18	15	5	3	91

## Abwasserentsorgung

### Investitionen und Förderungen für die Abwasserentsorgung

Die von der Fachabteilung 19C erfassten förderungsfähigen Investitionskosten (ohne Umsatzsteuer) für Abwasser und Kleinabwasseranlagen (ABA + KABA) betragen im Jahr 2001 insgesamt 118,86 Mio. €. Die Vergleichssumme 2000 betrug 122,66 Mio. €. Zusätzlich gelangten abwasserrelevante Maßnahmen von gewerblichen Betrieben (BAM) mit Investitionskosten von 8,39 Mio. € (2000 8,87 Mio. €) zur Ausführung.

Die Investitionskosten im Jahr 2001 sowie die Landesbeiträge (LB) und Landesdarlehen (LD) sind aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich. Klein- bzw. Einzelabwasseranlagen (KABA) sind hierbei gesondert erfasst.

Zusätzlich zu den in der Tabelle dargestellten Investitionskostenförderungen des Landes wurden 2001 rund 0,29 Mio. € an Landesbeiträgen für grundwasserschonende Maßnahmen (z. B. Gülleausbringung mittels Schleppschlauchtechnik etc.) zur Verfügung gestellt.

Nach drei Sitzungen der Kommission in Angelegenheiten der Siedlungswasserwirtschaft wurden im Jahre 2001 161 (vgl. 2000: 163) Bauvorhaben mit förderfähigen Gesamtinvestitionskosten von rund 143,5 Mio. € (2000: 113,2 Mio. €) neu genehmigt.

#### Investitionskosten und Landesförderung 2001 (in Klammer: Vergleichswerte 2000)

Art	Investitionskosten in Mio €	Landesbeiträge in Mio €	Landesdarlehen in Mio €
ABA KABA	118,04 (120,83) 0,82 (1,84)	12,22 (17,48) 0,25 (0,43)	0,03 (0,10) - (-)
Teilsumme	118,86 (122,67)	12,47 (17,91)	0,03 (0,10)
BAM	8,39 (8,87)	0,71 (0,34)	- (-)
Gesamt	127,25 (131,54)	13,18 (18,25)	0,03 (0,10)

#### Bundesförderung, Neugenehmigungen 2001 (in Klammer: Vergleichswerte 2000)

Art	Anzahl	Investitionskosten in Mio €	Förderbarwert in Mio €
ABA	124 (147)	142,5 (112,8)	41,2 (38,5)
KABA	37 (16)	1,0 (0,4)	0,3 (0,1)
Teilsumme	<b>161</b> (163)	<b>143,5</b> (113,2)	<b>41,5</b> (38,6)
BAM	15 (18)	3,3 (3,6)	0,8 (1,0)
Gesamt	<b>176</b> (181)	<b>146,8</b> (116,8)	<b>42,3</b> (39,6)

Der mittlere Fördersatz im kommunalen Bereich (ohne KABA) betrug im Jahr 2001 28,9 Prozent (2000: 34,1 %).



## Investitionen und Förderungen für die Wasserversorgung

Die von der Fachabteilung 19C erfassten förderungsfähigen Investitionskosten (ohne Umsatzsteuer) für Wasserversorgungsanlagen betragen 2001 insgesamt 23,7 Mio. € (2000: 19,4 Mio. €). Davon entfallen 1,6 Mio. € (2000: 1,5 Mio. €) auf Einzelanlagen (EWWA).

Nach drei Sitzungen der Kommission in Angelegenheiten der Siedlungswasserwirtschaft wurden im Jahre 2001 90 (2000: 70) Bauvorhaben mit einer Investitionssumme von 14,9 Mio. € (15,2 Mio. €) neu genehmigt, darunter 53 (2000: 31) Einzelanlagen mit einer Investitionssumme von 1,1 Mio. €.

Der Barwert der Bundesförderung lag für die 2001 genehmigten Bauvorhaben bei 3,1 Mio. € (2000: 3,4 Mio. €), davon entfallen 0,4 Mio. € (2000: 0,2 Mio. €) auf Einzelanlagen.

Vom Land Steiermark wurden 2001 Landesbeiträge in der Höhe von 2,7 Mio. € (2000: 2,3 Mio. €), davon 0,5 Mio. € (2000: 0,3 Mio. €) für Einzelanlagen sowie Landesdarlehen von 0,02 Mio. € (2000: 0,1 Mio. €) zur Verfügung gestellt.

## Abwasserreinigungsanlagen für Siedlungsgebiete

Im Jahr 2001 wurden in der Steiermark 21 Abwasserreinigungsanlagen für Siedlungsgebiete mit mehr als 50 Einwohnerwerten mit einer Gesamtreinigungskapazität von ca. 6.000 EW neu in Betrieb genommen.

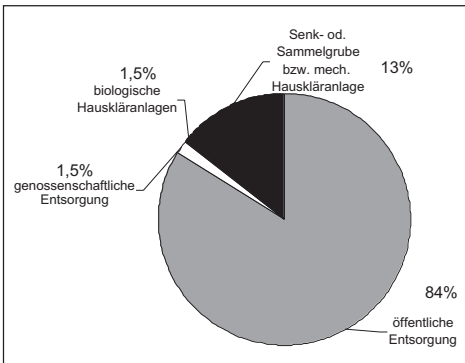
Die seit den 80iger-Jahren bestehende Kläranlage des AWV Liebochtal in Lieboch wurde an den Stand der Technik angepasst und von 8.000 auf 12.000 EW erweitert. Weiters wurden die bestehenden Kläranlagen in Unterpremstätten mit 5.500 EW und Gossendorf mit 500 EW aufgelassen und die Abwässer nunmehr zur Verbandskläranlage des AWV Grazerfeld in Wildon bzw. des AWV Mittleres Raabtal in Feldbach abgeleitet. Auch wurden wieder mehrere kleinere Kläranlagen älteren Bautyps aufgelassen und die Abwässer in bereits bestehende Kläranlagen eingeleitet.

Somit sind nunmehr aktuell 456 Abwasserreinigungsanlagen für Siedlungsgebiete mit einer wasserrechtlich bewilligten Gesamtausbaupkapazität von rd. 2,7 Millionen EW in Betrieb.



### Stand der Abwasserentsorgung

Die Erhebungen und Auswertungen zum Steirischen Abwasserwirtschaftsplan bestätigen weiterhin umfassende Maßnahmen zur Abwasserentsorgung im Land Steiermark und ergaben, dass aktuell die Abwässer von 84 Prozent der Bevölkerung im Rahmen öffentlicher Abwasserentsorgungsanlagen erfasst und gereinigt werden.



Damit wurde der öffentliche Entsorgungsgrad in den Jahren 1999 und 2000 um insgesamt sechs Prozentpunkte sowie seit der Erstellung des Steirischen Abwasserwirtschaftsplanes im Jahr 1993 von damals 67 Prozent um 17 Prozentpunkte angehoben. Von Genossenschaften und Privaten werden dem Stand der Technik entsprechende Reinigungsanlagen für je ca. 1,5 Prozent der Bevölkerung betrieben. Die Abwässer von ca. 13 Prozent der Einwohner werden derzeit noch mechanischen Kläranlagen bzw. Sammelgruben zugeführt.

Es wird erwartet, dass von den noch nicht ordnungsgemäß entsorgten Bereichen rund die Hälfte öffentlichen Entsorgungsanlagen zugeleitet, der restliche Teil durch die Errichtung von genossenschaftlichen Anlagen sowie privaten Kleinkläranlagen bzw. in Sammelgruben erfasst wird.



## **Wasserversorgung und Abwasserentsorgung der Häuselalmhütte**

Die Häuselalmhütte liegt auf ca. 1.540 m im Hochschwabgebiet entlang des Überganges vom Ilgener Tal ins Lamingtal in der Gemeinde St. Ilgen.

In den letzten Jahren wurde immer wieder, ausgelöst durch die relativ starke Frequenz, über eine Erweiterung und Anpassung der Hütte diskutiert. Durch die Lage der Häuselalmhütte im Schongebiet der Wasserwerke von Wien und Graz war die dazugehörige ordnungsgemäße Herstellung einer Wasserver- und Abwasserentsorgungsanlage untrennbar damit verbunden. Mit der Projektierung der gesamten Anlage wurde 1999 begonnen.



*Umbau der Häuselalmhütte (Foto: DI Kaiser, Judendorf-Straßengel)*

Der Förderantrag für die Wasserver- und Abwasserentsorgungsanlage wurde im Jahre 2000 gestellt, wobei förderfähige Kosten von ca. 62.000 € von der Förderstelle anerkannt wurden. Dies entspricht ca. einem Viertel der Kosten von rund 280.000 € für den gesamten Umbau.

In Bezug auf die Wasserversorgungsanlage wurde die bestehende Quelfassung saniert und ein entsprechender Trinkwasserspeicher mit 3.000 l frostsicher installiert.



*Quelle und Leitung zur Hütte (Foto: DI Kaiser, Judendorf-Straßengel)*

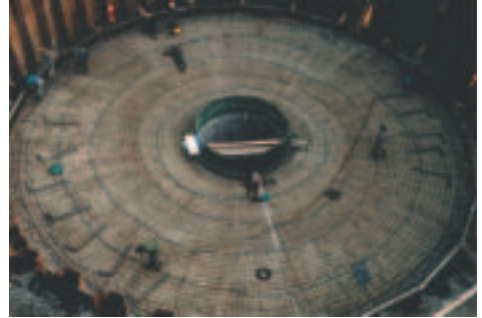
Bei der neuen Abwasserentsorgungsanlage werden die festen Fäkalstoffe über Trockenklos gesammelt und anschließend kompostiert, die Grauwässer werden getrennt in einer Bodenkörperfilteranlage gereinigt und anschließend verrieselt.



*Blick in die Bodenkörperfilteranlage (Foto: DI Kaiser, Judendorf-Straßengel)*



*Trockenklo  
(Foto: DI Kaiser, Judendorf-Sträßengel)*



*Blick in das Nachklärbecken (Foto: Ing. Agrinz, Leibnitz)*

### **Verbandskläranlage Liebochtal**

In die Verbandskläranlage Liebochtal südwestlich von Graz werden seit 1987 kommunale Abwässer aus den Gemeinden Attendorf, Haselsdorf, Lieboch und aus Teilen der Gemeinden Pirka, Seiersberg und Unterpremstätten eingeleitet und gereinigt.

Um den gesetzlichen Anforderungen sowie der im Laufe der Zeit gestiegenen Einleitungsmenge gerecht zu werden, waren ein Umbau und die damit verbundene Erweiterung der Verbandskläranlage Liebochtal von 8.000 EW auf 12.000 EW notwendig geworden.

Eine besondere Herausforderung während der Umbauphase galt dem Betrieb der Kläranlage, der bei teilweise verringerten Beckenvolumina aufrecht zu halten war. Das für den Umbau vorhandene Areal von 60 m x 80 m erlaubte nur eine Flächenerweiterung für die beiden Nachklärbecken. Die Belebungsbecken, Eindicker und der Schlammstapelbehälter mussten aufgestockt werden. Die Beckenvolumina der Kläranlage wurden von gesamt 2.150 m<sup>3</sup> Nutzinhalt auf 6.000 m<sup>3</sup> vergrößert.

Umgebaut bzw. neu errichtet wurden die Zulaufpumpstation, eine Rechenanlage, der Selektor mit Feinsandfang, das Anaerobbecken zur Elektro-Phosphatfällung, die Hochaerob-, Niederaerob- und Anoxbecken, zwei Nachklärbecken, zwei Schlammeindicker und die Schlammstabilisierung sowie das Betriebsgebäude.

Durch den Einsatz der Bio- und Elektrophosphatfällung kann der Einsatz an chemischen Fällmitteln gering gehalten werden, wodurch ein wesentlicher Teil zur Betriebskostenminimierung beigetragen wird.

Zusätzlich wurden eine Schlammzentrifuge installiert und eine Kompostieranlage errichtet. Der entwässerte Klärschlamm wird mit Grün- und Strauchschnitt vermengt und nach Kompostierung vor Ort in verschiedenen Bereichen im Landschafts- und Gartenbau verwertet.

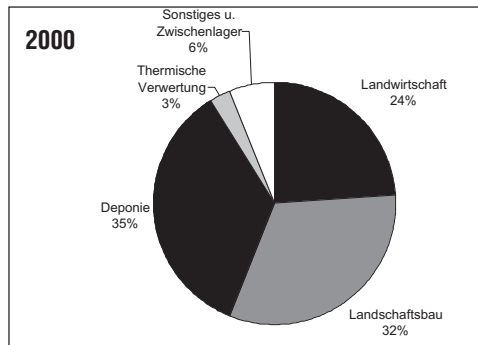
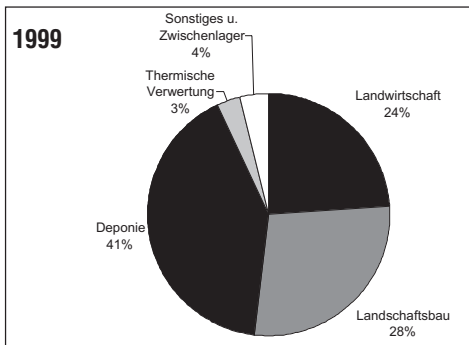
Für den Gesamtumbau bzw. -ausbau wurden 2,33 Mio. € investiert. Damit wurde ein wesentlicher Schritt in Richtung Entlastung und Verbesserung des Ökosystems „Unteres Kainachtal“ realisiert.

## Klärschlammdaten

Seit 1996 werden umfassende Klärschlammdatenerhebungen für die Steiermark durchgeführt, wobei unter anderem die angefallenen Klärschlammmengen und Entsorgungswege ermittelt wurden. Für die Klärschlammdatenerhebungen der Jahre 1996 bis 1998 wurde ein eigener Bericht veröffentlicht. In den Jahren 1999 und 2000 wurden folgende Mengen erhoben:

Steiermark gesamt	Klärschlammmengen-Anfall		
	Schlamm eingedickt mit 5 % TS in t	bezogen auf 35 % TS in t	bezogen auf 100 % TS in t
im Jahre 1999	433.960	61.997	21.698
im Jahre 2000	463.800	66.259	23.190

Die Klärschlammmengen können folgenden Entsorgungs- bzw. Verwertungswegen zugeordnet werden:



Die Datenerhebung für das Jahr 2001 ist mittlerweile angelaufen und wird künftig wieder in jährlichen Abständen durchgeführt.

## Geramb-Rose für Hochwasserschutzprojekt Grimmingbach

Das Hochwasserschutzprojekt am Grimmingbach in der Gemeinde Pürgg-Trautenfels hat neben dem Schutz von Siedlungen und hochrangigen Verkehrsträgern vor Hochwässern mit einer hundertjährigen Auftretswahrscheinlichkeit auch das Ziel verfolgt, die gewässerökologischen Verhältnisse im Mündungsbereich in die Enns wesentlich zu verbessern und eine dynamische Gewässerentwicklung zu ermöglichen. Der Verein Heimatschutz in der Steiermark hat das gelungene Projekt mit dem Geramb-Dankzeichen für gutes Bauen 2001 ausgezeichnet.

Für den rund 2,8 km langen Unterlaufabschnitt von der Kataraktstrecke zwischen Grimming und der Ortschaft Pürgg bis zur Mündung in die Enns ist die Bundeswasserbauverwaltung zuständig.

Im Talboden nördlich der Enns liegen die zur Gemeinde Pürgg-Trautenfels gehörenden Siedlungen Untergrimming, Unterburg und Trautenfels sowie die wichtigen Verkehrsträger B 320 (Ennstalbundesstraße), B 145 (Salzkammergutbundesstraße), B 75 (Glattjochbundesstraße) und die ÖBB-Linie Selzthal–Bischofshofen. Diese Bereiche waren in den letzten Jahren des öfteren durch Hochwässer bedroht.

Die Wasserwirtschaftsabteilung des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung hat 1993 eine Studie zur Lösung der Hochwassersituation beauftragt, 1996 ein Detailprojekt. Das vom Büro Donauconsult Wien ausgearbeitete Projekt hatte folgende Hauptkriterien zu berücksichtigen:

- Schutz der Siedlungsräume und Verkehrsträger bis zum HQ<sub>100</sub>.
- Kappung der Hochwasserspitzen durch Retention,
- Ergänzender Linearausbau im unbedingt erforderlichen Umfang unter Anwendung von Bauweisen und Maßnahmen, die zur Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit des Fließgewässers führen.

### Schutzwasserwirtschaftliche Maßnahmen

Zur Erreichung der schutzwasserwirtschaftlichen Zielvorgaben wurden folgende Lösungen ausgearbeitet:

- Erhöhung des Basisabführvermögens des Grimmingbaches von ca. 35 m<sup>3</sup>/sec. auf 62 m<sup>3</sup>/sec. (Ausbaugrad etwa auf HQ<sup>3</sup>). Die Vergrößerung des Abflussprofils wurde durch Sohleintiefung und Uferbordanehebung erreicht.
- Retention des HW-Abflusses im linksufrigen Vorland des Unterburger Beckens. Durch Ausnutzung des ebenen Talbodens und Errichtung von Erddämmen entlang der Bundesstraße B 320 und B 145 wurde ein Speicherraum mit einem Volumen von rund 467.000 m<sup>3</sup> geschaffen.
- Gedrosselte Abgabe des retentierten Hochwassers aus dem Rückhalteraum in den Bachlauf „Kleine Grimming“. Die maximale Wasserabgabe beträgt 30 m<sup>3</sup>/sec. Das Drosselbauwerk befindet sich unter der bestehenden Bundesstraßenbrücke der B 320.
- Umfangreiche Begleitmaßnahmen an den im Projektbereich liegenden Wasserläufen.

### Ökologische Verbesserungen

Der Schwerpunkt der Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit lag im Abschnitt zwischen der Eisenbahnlinie und der Ennsmündung. Durch den Ankauf von ca. 3 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche war es möglich, den geradlinig regulierten Abschnitt zu entfernen und ein völlig neues Gerinne mit größerer Lauflänge und der Möglichkeit zur dynamischen Entwicklung zu bauen.

Gemeinsam mit dem Naturschutzbeauftragten der Baubezirksleitung Liezen konzentrierten sich die Arbeiten auf folgende Bereiche:

- Anbindung der Grimmingbachmündung an die Niederwasserspiegellage der Enns durch Entfernung eines ca. 1,2 m hohen Absturzes,
- Schaffung eines Gewässerabschnittes (zwischen ÖBB und Enns), in dem der Grimmingbach seine Eigendynamik nahezu ungebremst entfalten kann, und
- Schaffung von zusätzlichen Wasserflächen durch Anlage von Nebengerinnen.

Überdies wurde ein ca. 1,50 Meter hoher Vertikalabsturz bei Bach-km 1,370 bachaufwärts der B320 entfernt und durch eine organismenpassierbare, aufgelöste Sohlrampe mit einer Länge von ca. 60 Meter ersetzt.

#### **Kosten und Finanzierung**

Die Gesamtkosten einschließlich Grundbeschaffung, Ablösen und Entschädigungen belaufen sich auf rund 1,750.000 €. Die Finanzierung erfolgt durch den Bund (60 %), das Land Steiermark (30 %) und die Gemeinde Pürgg-Trautenfels (10 %) als Bauherr.

Nach Vorliegen aller Genehmigungen wurde mit den Bauarbeiten im Herbst 1999 begonnen, die Fertigstellung ist im Sommer 2002 vorgesehen. Die flussbaulichen Arbeiten wurden in Eigenregie unter Anwendung ingenieurbioologischer Bauweisen durch die Baubezirksleitung Liezen durchgeführt. Die Betonarbeiten und die Errichtung der Hochwasserschutzdämme erfolgten durch die Firma Swietelsky.

#### **Effekte**

In der Studie „Die Steirische Enns, Fischfauna und Gewässermorphologie“ (1996) der Universität für Bodenkultur, Abteilung Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur wurde der Grimmingbach als nicht passierbar für Jungfische, Cypriniden und Äsche sowie als kritisch für die Bachfelle ausgewiesen.

Durch die Entfernung der Migrationshindernisse und durch die bei diesem Projekt umgesetzten ingenieurbioologischen Bauweisen konnte eine wesentliche Verbesserung der gewässerökologischen Situation unter Berücksichtigung der Anforderungen an den Hochwasserschutz erzielt werden.

Bereits in den ersten zwei Jahren haben sich vor allem in der ca. 500 m langen Mündungsstrecke die eingesetzten Bautypen bestens bewährt. Der dynamisch entwickelte Gewässerlauf bietet neuen Lebensraum für Fische und viele andere wassergebundene Lebewesen.



*Neuer Lebensraum Fließgewässer*

## Verdachtsflächenerkundung

### Das Problem

Der Bereich der Altlasten- und Verdachtsflächenerkundung ist geprägt von verschiedensten Begriffen, die selbst Fachkundigen Verständnisprobleme bereiten. So werden die relativ „neuen“ und oftmals ausschließlich rechtlichen Termini falsch verwendet, was die fachliche Bewertung und Beurteilung des damit verbundenen Sachverhaltes wesentlich beeinflussen kann. Daher scheint es notwendig, einen Überblick über den Aufgabebereich der Altlasten- und Verdachtsflächenerkundung und die wichtigsten Fachausdrücke zu geben.

## Das Altlastensanierungsgesetz (ALSAG)

Das Altlastensanierungsgesetz (ALSAG) bildet die Grundlage der Finanzierung der Erkundung, Sicherung und Sanierung von Verdachtsflächen und Altlasten. Es normiert einerseits die Abgabe von Altlastenbeiträgen und gibt andererseits Vorgaben zur Erfassung, Abschätzung und Bewertung von Verdachtsflächen und Altlasten. Es regelt auch die Anordnungen von Sanierungsmaßnahmen durch die Behörde selbst einschließlich Duldungspflichten, Zwangsrechten und allfälligen Entschädigungszahlungen.

## Die Begriffe

**Altlasten** sind Ablagerungen oder Altstandorte sowie durch diese kontaminierte Böden und Grundwasserkörper, von denen – nach den Ergebnissen einer Gefährdungsabschätzung – erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen und die vor dem 1. Juli 1989 bestanden haben.

**Verdachtsflächen** sind abgrenzbare Bereiche von Ablagerungen und Altstandorten, von denen aufgrund früherer Nutzungsformen erhebliche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen können.

**Altablagerungen** sind Ablagerungen von Abfällen, die befugt oder unbefugt durchgeführt wurden.

**Altstandorte** sind Standorte von Anlagen, in denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde.

## Verdachtsflächenmeldung

Dem Bekanntwerden einer Verdachtsfläche, zum Beispiel durch systematische Recherchen oder durch eine bereits eingetretene Beeinträchtigung der Umwelt, folgt eine Ersterhebung durch die Fachabteilung 17C, im Zuge derer eine Erstbewertung erfolgt.

Dabei wird abgeschätzt, ob erhebliche Gefahren für Mensch und Umwelt möglich sind. Ist dies der Fall, wird die betreffende Fläche gemäß den Bestimmungen des § 13 des Altlastensanierungsgesetzes an das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft gemeldet.

## Die Risikoabschätzung

Das Bundesministerium beauftragt in weiterer Folge das Umweltbundesamt mit der Durchführung einer Gefahren- bzw. Risikoabschätzung auf Grundlage der gemeldeten Daten (Geologie, Hydrogeologie, Parameterüberschreitungen, gefährdete Schützgüter, technische Gegebenheiten, bereits erfolgte rechtliche Schritte).

Dabei werden Stoffgefährlichkeit, Schadstoffaus-  
trag, Schadstoffeintrag, Schadstoffwirkung und die Schutzgutbedeutung beurteilt und daraus ein Risikofaktor ermittelt. Flächen mit erhöhtem Risikofaktor werden in den Verdachtsflächenkataster aufgenommen, um in weiterer Folge entsprechend einer Prioritätenreihung auf tatsächlich ausgehende Gefahren untersucht zu werden.

Ist eine Umweltgefährdung nicht nur als möglich erachtet, sondern festgestellt worden, erfolgt ohne weitere Untersuchungen eine Ausweisung als Altlast.

## Weitere Vorgangsweise

In den meisten Fällen sind zur Feststellung einer allenfalls notwendigen Sicherung oder Sanierung Untersuchungen bezüglich Schadstoffkonzentrationen in der Bodenluft, im Boden und im Grundwasser erforderlich.

Bei der Auswahl der Verdachtsflächen werden auf Grundlage des ermittelten Risikos Prioritäten gesetzt, um die vorhandenen Geldmittel effizient einzusetzen. Die Untersuchungsergebnisse dienen sodann zur Feststellung des Vorliegens einer Altlast.

Diese sogenannten „Weiterführenden Untersuchungen“ werden im Auftrag des Bundesministeriums durch den Landeshauptmann in Kooperation mit dem Umweltbundesamt veranlasst. Ergeben die Untersuchungen, dass die Verdachtsfläche sicherungs- bzw. sanierungsbedürftig ist, erfolgt eine Ausweisung im Altlastenatlas. Dabei ist auch eine Prioritätenklassifizierung, welche die Einstufung der Dringlichkeit der Sanierung zum Inhalt hat, durchzuführen.

## Auskunftsstellen

Auf Anfrage hat das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie jedermann Auskunft über die im Verdachtsflächenkataster geführten Flächen zu geben. Die Anfrage kann sowohl an das Ministerium selbst als auch an das Amt der Steiermärkischen Landesregierung gerichtet werden. Die Auskunft kann jedoch nur hinsichtlich einer allfälligen Eintragung eines katastermäßig definierten Grundstückes erfolgen.

In den Altlastenatlas und die Prioritätenklassifizierung kann sowohl beim Ministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft als auch im Amt der Steiermärkischen Landesregierung Einblick genommen werden.

Auskunftsstelle beim Amt der Steiermärkischen Landesregierung ist das *Referat Gewässeraufsicht der Fachabteilung 17C*, wo Auskünfte sowohl über die in Altlastenatlas und Verdachtsflächenkataster des Bundes als auch über die in der Verdachtsflächenenevidenz des Landes enthaltenen Flächen erteilt werden.



## Aktuelle Situation der Verdachtsflächen- und Altlastenerhebung

Seit Inkrafttreten des Altlastensanierungsgesetzes am 1. Juli 1989 wurden von den vom Landeshauptmann an das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft gemeldeten Verdachtsflächen 296 in den Verdachtsflächenkataster des Umweltbundesamtes eingetragen.

Weitere 1.035 Flächen, bei denen eine Erstbewertung bzw. die Beurteilung, ob erhebliche Gefahren für Mensch und Umwelt möglich sind, noch durchzuführen sind, sind in der Verdachtsflächen-evidenz der Fachabteilung 17C erfasst.

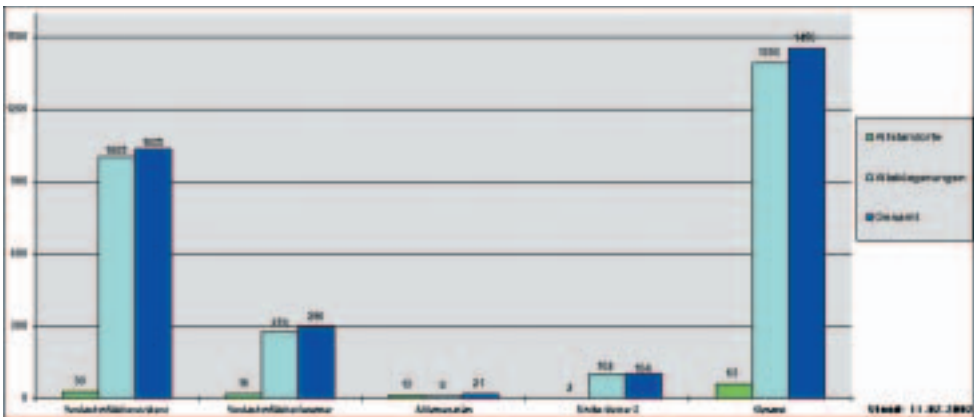
104 Flächen, der Großteil davon Altablagerungen, werden, da sie mit sehr geringem Risiko behaftet sind und damit keine Umweltrelevanz haben, für Zwecke der Raumplanung in einer eigenen Datei verwaltet.

21 dieser Flächen, nämlich 8 Altablagerungen und 13 Altstandorte, waren Ende 2001 als steirische Altlasten im Altlastenatlas ausgewiesen. Informationen zu diesen Altlasten können auch im Internet unter der Adresse <http://www.stmk.gv.at/luis/UMWELTSCHUTZ/ABFALL/ALTLASTEN/STMK.htm> abgefragt werden.

## Erfassung von Altstandorten in steirischen Industriegebieten

Das Hauptaugenmerk der Verdachtsflächenenerkennung in der Steiermark liegt zur Zeit auf der systematischen Erhebung von industriellen und gewerblichen Altstandorten, von denen eine Verunreinigung der Schutzgüter Boden und Wasser ausgehen kann.

Die Projekte „Verdachtsflächen- und Altlastenverzeichnis Grazer Betriebsstandorte“ (VERA I) sowie „Altstandorterhebung in den Bezirken Bruck/Mur, Knittelfeld, Judenburg, Leoben und Mürz-zuschlag“ (VERA II) befassen sich mit einer Erst-erfassung von Basisdaten aller kontaminations-verdächtigen Betriebe und Standorte im Bereich von Graz bzw. den Industriebezirken der Mur-Mürz-Furche. Dabei sollen die wesentlichen Daten der möglichen Verdachtsflächen für eine Meldung nach dem Altlastensanierungsgesetz erar-beitet werden.





## Wie geht's VERA?

Im Jahr 2001 wurde durch die Joanneum Research im Rahmen des Projektes „VERA“ die Entwicklung eines Bewertungsmodells zur Erstabschätzung des von Altstandorten ausgehenden Gefährdungspotenzials für die Schutzgüter Boden und Grundwasser abgeschlossen.

Im Gegensatz zu anderen Bewertungsmodellen – auch auf internationaler Ebene – wurde ein flächenhafter Ansatz gewählt. Die dem Modell zugrundeliegende geowissenschaftliche Datenbasis umfasst daher auch die Untergrund- und Umfeldsituation der Standorte. Die EDV-bezogene Umsetzung erfolgte mit dem geographischem Informationssystem (GIS).

Danach wurde das Modell auf die Daten des „Mustergebietes“, der Stadt Graz, angewandt.

Die der Bewertung zugrunde liegende Datenbasis umfasst dabei unter anderem

- Die im Jahr 2000 in einem vom BMLFUW veranlassten Projekt erhobenen Betriebsdaten der Altstandorte im Stadtgebiet Graz (7.640 Betriebe auf 3.242 Standorten), die
- Flächenhaften Untergründinformationen und nutzungsrelevanten Daten, bezogen auf die Schutzgüter Boden und Grundwasser, und eine
- Schadstoffdatenbank zur Berücksichtigung der Stoffgefährlichkeit einzelner Industriebranchen.

Die bisher vorliegenden Ergebnisse der differenzierten Standortbewertung lassen eine Beurteilung aller Einzelbetriebe hinsichtlich deren Gefährdungspotenziale für die Schutzgüter Boden und Grundwasser zu und können somit für eine erste Gefährdungsabschätzung gemäß ALSAG herangezogen werden.

In weiterer Folge ist vorgesehen, darauf aufbauend entsprechende Untersuchungen zur Verifizierung des „Verdachts“ eines Vorliegens von erheblichen Gefahren für Mensch und Umwelt durchzuführen.

*Von*  
*Dipl.-Ing. Bruno Saurer*  
*Dipl.-Ing. Werner Mellacher*  
*Dipl.-Ing. Norbert Perner*  
*Dipl.-Ing. Rudolf Hornich*  
*Dipl.-Ing. Johann Wiedner*

*Unter Mitarbeit von*  
*Dr. Norbert Baumann*  
*Dr. Alois Bernhart*  
*Werner Dokter*  
*Mag. Barbara Friehs*  
*Dr. Johannes Fritz*  
*Ing. Franz Hauser*  
*Dr. Michael Hochreiter*  
*Dipl.-Ing. Dr. Heinz Lackner*  
*Dipl.-Ing. Urs Lesky*  
*Dipl.-Ing. Bernhard Machatsch*  
*Dipl.-Ing. Dr. Ljiljana Podesser-Korneti*  
*Josef Quinz*  
*Helfried Reczek*  
*Dr. Hans-Erik Riedl*  
*Dipl.-Ing. Dr. Robert Schatzl*  
*Dipl.-Ing. Michael Schubert*  
*Dipl.-Ing. Heimo Stadlbauer*  
*Mag. Barbara Stromberger*  
*Dr. Gunther Suette*  
*Dipl.-Ing. Dr. Elisabeth Winkler*

## Getrennte Behandlung von Hausabwässern – auch eine Möglichkeit

Das Lebensmittel Wasser ist ein in vielen Anwendungen nicht substituierbares (Wirtschafts-)Gut. Die daher seit jeher selbstverständliche Forderung nach einem sparsamen Umgang mit Wasser ist in Österreich seit langem gesetzlich festgeschrieben; etwa auch im Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG). Einen wesentlichen Beitrag zum sparsamen Umgang mit hochwertigem Trinkwasser kann dabei die getrennte Behandlung der Hausabwässer im ländlichen Raum darstellen. Diese Trennung und die fremdenergieleose Behandlung der Abwässer waren bei der Planung meines Niedrigenergiehauses in Stanz im Mürztal Leitgedanken.

### Warum Niedrigenergiehaus?

Seit 1984 bin ich als Planer mit biologisch-ökologischer Richtung selbständig tätig. Mit meiner Familie (2 Erwachsene, 2 Kinder) bewohnen wir eine Wohnung mit ca. 60 m<sup>2</sup>. Der Wohnraum wurde uns aufgrund der ungünstigen Grundrissgestaltung allmählich zu klein. Als meine Frau und ich den Entschluss fassten, ein Eigenheim zu errichten, waren für uns nachstehende Komponenten klar:

- Wohlbehagen für unsere Familie
- Schonung der Ressourcen
- Mensch- und mitweltfreundliche Bauweise
- Maximale Nutzung natürlicher Energieträger
- Minimaler Kosteneinsatz für genutzte Energie

### Warum Komposttoilette?

Eine Komposttoilette arbeitet ohne Wasserspülung und ohne Fremdenergie. Die Sitzschale ist über ein senkrechtes Fallrohr mit dem Kompostbehälter im Untergeschoss verbunden. In diesem Behälter werden Fäkalien und anderes kompostierbares Material (z. B. Küchenabfälle) über einen Zeitraum von mindestens zwei Jahren in Gärterde umgewandelt.

Durch eine Komposttoilette wird einerseits eine unschätzbare Menge an Wasser (40 – 50 Liter pro Person und Tag) eingespart, zudem trägt sie auch wesentlich zur Entlastung des Abwassers und der Kläranlage bei. Der Mensch wird zusätzlich zu einer „Toilettenhygiene“ gezwungen, damit sein Kompostsystem funktionsfähig ist. Die Toilette ist nicht mehr ein Entsorgungsschacht für alles nicht mehr Benötigte.

Dabei entsteht letztendlich hochwertiger Kompost, der vielfältig weiterverwendet werden kann. Beachtenswert ist, dass die anfallenden Sickerwässer nachgewiesenermaßen Badewasserqualität besitzen.

Die restlichen im Haushalt anfallenden Abwässer (Grauwässer) werden getrennt in einem schwallweise und vertikal beschickten bepflanzten Bodenfilter geeigneter Dimensionierung ebenfalls fremdenergieleose gereinigt und anschließend am eigenen Grund verrieselt und versickert, soweit die Jahreszeit dies zulässt. Für die übrige Jahreszeit ist genügend Speicherraum vorhanden.

Dieses System besitzt bereits im Ablauf hygienisch gesehen Badewasserqualität; chemisch-physikalisch gesehen liegt nach zweijähriger Betriebszeit die immer als kritisch eingestufte Konzentration für Ammonium-Stickstoff bei oder unter 0,35mg/l.

Bemerkt werden muss, dass dieser Verbrauch hochwertigsten Trinkwassers durch die unmittelbare Verwendung von geklärtem Abwasser in einem getrennten Sekundärkreislauf für Waschmaschine und Dusche noch weiter gesenkt werden könnte.

Für diese Anlage habe ich natürlich eine wasserrechtliche Bewilligung gebraucht und auch bekommen. Leicht war das allerdings nicht und letztlich nur im Berufungswege erstritten.

Damit es ähnliche Planungen in Zukunft leichter haben, wünsche ich mir:

1. Die rasche Erlassung der insbesondere für den ländlichen Raum notwendigen Verordnungen für eine Vereinfachung der wasserrechtlichen Verfahren von Kleinanlagen,
2. Gestaltungsrichtlinien für das öffentliche Wassergut,
3. Richtlinien für die Verrieselung und Versickerung von Abwässern unter Berücksichtigung der internationalen Fachliteratur und
4. eine neue Hygiene-Diskussion, die die gesunde Widerstandskraft des Menschen stärkt und den Menschen nicht noch mehr verweichlicht.

Die Umsetzung dieser Wunschliste würde einen wesentlichen Beitrag zu einer qualitativen Verwaltungsreform und -vereinfachung in der Siedlungswasserwirtschaft leisten und zu einer Einsparung bei den Verwaltungs- und Förderkosten führen.

Von  
Robert Schinnerl,  
Stanz im Mürztal