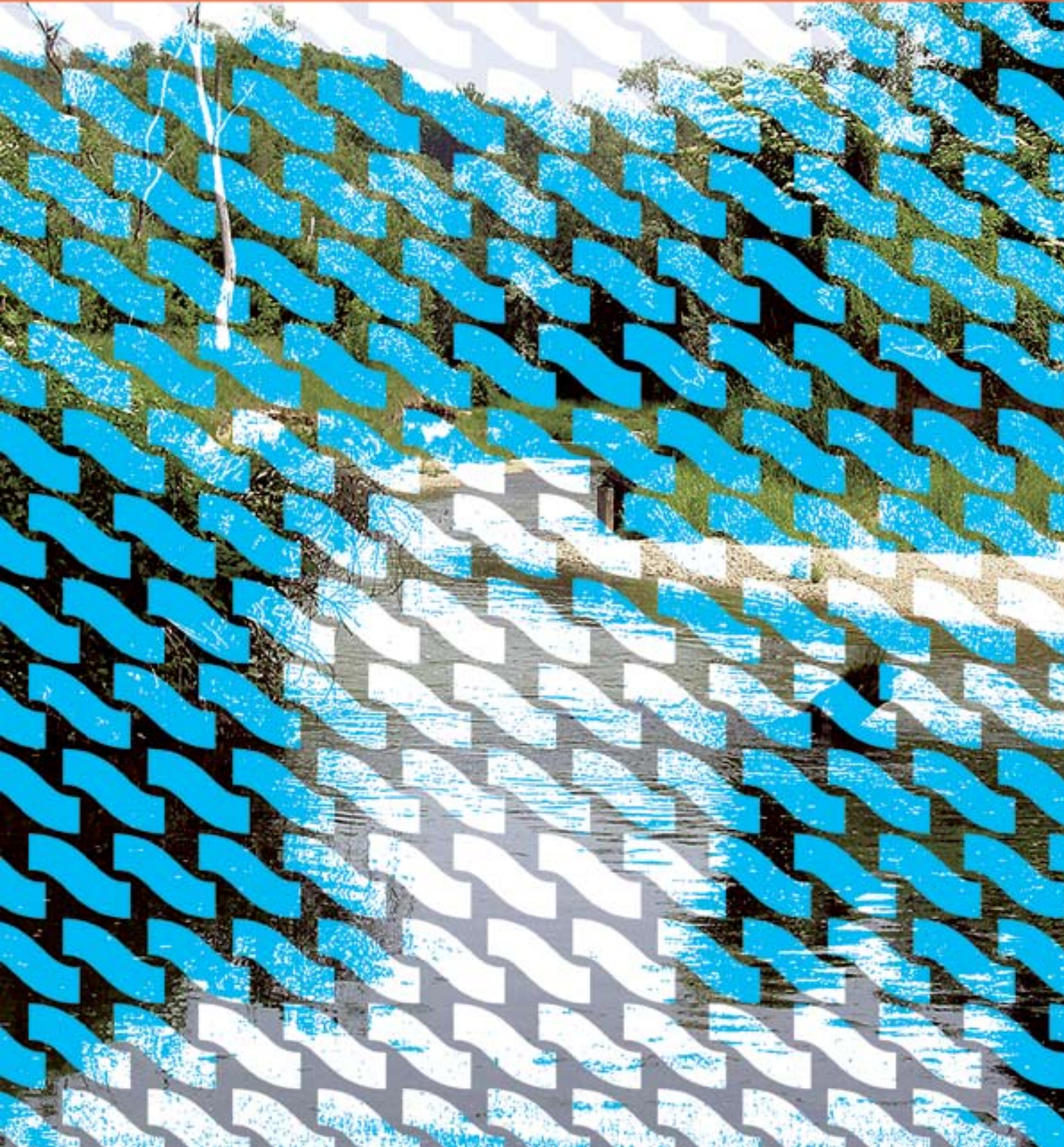




# Wasserland Steiermark

Die Wasserzeitschrift der Steiermark 2/2007



**Medieninhaber/Verleger:**

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark  
8010 Graz, Brockmanngasse 53

**Postanschrift:**

Wasserland Steiermark  
8010 Graz, Stempfergasse 5-7  
Tel.: +43(0)316/877-5801  
(Projektleitung)  
Fax: +43(0)316/877-2480  
E-Mail: post@wasserland.at  
www.wasserland.at  
DVR: 0841421

**Erscheinungsort:** Graz

**Verlagspostamt:** 8010 Graz

**Chefredakteur:** Margret Zorn

**Redaktionsteam:**

Uwe Kozina, Ursula Kühn-Matthes,  
Hellfried Reczek, Florian Rieckh,  
Robert Schatzl, Brigitte Skorianz,  
Volker Strasser

**Die Artikel dieser Ausgabe wurden  
begutachtet von:** Rudolf Hornich,  
Gunther Suetter, Johann Wiedner

Die Artikel geben nicht unbedingt  
die Meinung der Redaktion wieder.

**Grafik- und Druckvorbereitung,  
Abonnenenverwaltung:**

Walter Spätauf  
Tel.: +43(0)316/877-2560  
E-Mail: redaktion@wasserland.at

**Gestaltung/Titelbild:**

grafik kerstein werbung&design  
www.grafik-kerstein.at  
grafik.kerstein@inode.at

**Druck:**

Medienfabrik, Graz  
www.mfg.at

Gedruckt auf chlorfrei  
gebleichtem Papier.  
Bezahlte Inserate sind  
gekennzeichnet.



## Einladung zur 4. Grazer Bäche Enquete

**Datum:**

Montag, 22. Oktober 2007

**Zeit:**

9.00 - 17.00 Uhr

**Ort:**

Raiffeisenhof  
Krottendorferstrasse 81  
8052 Graz

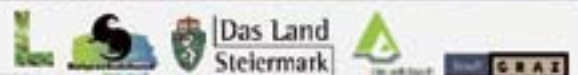
**Anmeldung:**

Bis spätestens 15. Oktober 2007 an:

**Wasserland Steiermark**  
Stempfergasse 7, 8010 Graz  
Tel.: 0316 / 877-5801  
Fax: 0316 / 877-2662  
E-Mail: post@wasserland.at

**Anfahrt:**

www.raiffeisenhof.at





## Interview

DI Dr. Günther Heigerth, DI Dr. Gerald Zenz

2

## Raab – ein Fluß im Gespräch

DI Johann Wiedner

5

## Buchtip

Dr. Uwe Kozina

7

## Hochwasserrückhaltebecken in der Steiermark

DI Rudolf Hornich

8

## Wasserlexikon

11



## Paltenspitze – Fließgewässerdynamik für die Enns

DI Rudolf Hornich, Manfred Marko

12

## Mehr Raum – Mehr Natur

DI Heinz Peter Paar

15

## Schulprojekt

Mag. Volker Strasser

16

## Buchtip

Dr. Uwe Kozina

17

## Hydrologische Übersicht für das erste Halbjahr 2007

Mag. Barbara Stromberger, DI Dr. Robert Schatzl, Mag. Daniel Greiner

18

## Elektrobefischung der Mur in Graz

23



## Gibt es Wasseradern im Untergrund?

Dr. Hilmar Zetinigg

24

## Kompetenznetzwerk Wasserressourcen

Mag. Gerhard Probst, Mag. Stefan Schafranek

28

## Wasserversorgungsplan Steiermark – weitere Meilensteine

33

## Einfluss von Landnutzungsänderungen auf den Wasserkreislauf

Till Harum, Mag. Dr. Christophe Ruch, Dr. Pierpaolo Saccon

34

## Die Wasserwirtschaft in Slowenien

Ursula Kühn-Matthes

38

## NEPTUN Wasserpreis 2007

Mag. Dr. Margret Zorn

42

## Veranstaltungen

44





**DI DR. GÜNTHER HEIGERTH**

Emeritus des Institutes für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Technischen Universität Graz



**DI DR. GERALD ZENZ**

Institutsleiter des Institutes für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Technischen Universität Graz  
8010 Graz,  
Stremayrgasse 10/II  
Tel. +43(0)316/873-8360  
gerald.zenz@TU Graz.at

**Mit 1. Oktober 2006 hat Professor DI Dr. Heigerth, Leiter des Institutes für Wasserbau und Wasserwirtschaft an der TU Graz, emeritiert. Prof. DI Dr. Zenz hat mit 1. Mai 2007 die Leitung des Institutes übernommen. Wasserland Steiermark hat zu diesem Anlass beide Professoren interviewt.**

**Herr Prof. Heigerth, Sie waren 17 Jahre der Leiter des Institutes für Wasserbau an der TU Graz. Welche Errungenschaften bzw. Höhepunkte in der Forschung empfinden Sie als die Größten, die unter Ihrer Leitung erreicht werden konnten?**

Zunächst: Die Tätigkeiten an unserem Institut umfassen theoretische Untersuchungen und komplexe Berechnungen, vor allem aber hydraulische Modellversuche im institutseigenen „Hermann-Grengg-Laboratorium“. Laufende Untersuchungen gab es zu Fluss- und Speicherkraftwerken, Hochwasserschutzbauten und sonstige Wasserbauten – zum Teil auch im Ausland. Forschungsschwerpunkte waren auch der Fragenkomplex „Feststoff“ und flussbauliche Entwicklungen hiezu; die Entwicklungen und Innovationen zu „Wasserschloss-Systemen“, wie bei großen österreichischen Pumpspeichieranlagen. Wir beschäftigen uns aber auch mit Hochwasserfragen und Arbeiten zu den v.a. für die Steiermark wichtigen Hochwasserrückhaltebecken. Dazu kommen Highlights, wie Innovationen zum „Viktor-Kaplan-Kleinkraftwerk“ in Müzzuschlag und natürlich die medial viel beachtete „Murinsel“ in Graz.



**Abb. 1: Modellversuch bei einem Wehr eines Flusskraftwerkes**

**Herr Prof. Heigerth, wie sehen Sie die derzeitige Position des Institutes – national und international?**

Unsere gute Position, die uns in Einzelbereichen sicherlich an der Spitze in Österreich sieht, stützt sich außer auf die Tradition (meine bekannten Vorgänger Forchheimer, Schoklitsch und Grengg) auch auf die vielfältigen Kontakte zu Unternehmen und Behörden. Dies ergab sich auch aus meiner früheren Tätigkeit in der Wasserbaupraxis und auf die hervorragende Arbeit der Institutsmitglie-

der. Allen meinen herzlichen Dank!

Hingewiesen sei ebenso auf die Mitarbeit bei einschlägigen Organisationen, wie meine langjährige Präsidentschaft beim „Österreichischen Nationalkomitee für Talsperren“.

Auf internationaler Ebene möchte ich unsere Kontakte zu etlichen Universitäten im Ausland, sowie Mitgliedschaften, wie bei ICOLD und IAHR erwähnen. Auch die Zusammenarbeit mit den Schwesterinstituten der TU München und der ETH Zürich mit gemeinsam veranstalteten periodischen Wasserbau-Symposien ist hervorzuheben.



Abb. 2. Modellversuch Grundablass eines Speichers

**Herr Prof. Heigerth, woran erinnern Sie sich aus Ihrer „Institutsleiter-Zeit“ am Liebsten?**

Sicherlich zunächst an die Ausbildung der Studenten und die Arbeit mit meinen Assistenten, deren späteren Karriereweg ich mit Freude verfolge, und mit den anderen Mitarbeitern; weiters an die gute Zusammenarbeit mit dem Nachbar-Institut für Siedlungswasserbau bzw. in der Fakultät; an die freie Gestaltung der Lehrveranstaltungen und dass trotz aller Verpflichtungen Zeit für fachliche Diskussionen und wissenschaftlich-technische Entwicklungen verfügbar blieb!

**Herr Prof. Heigerth, noch eine persönliche Frage: Schmieden Sie bereits neue Pläne?**

Neben derzeit noch laufenden Projekten und Betreuungen von Diplomarbeiten und Dissertationen möchte ich als „Emeritus“ in jenen Bereichen weiter mitarbeiten, die mich besonders interessieren. Nach über 43jähriger erfüllender beruflicher Tätigkeit ist es schwer plötzlich abzuschalten! Selbstverständlich warten meine Familie und meine vielfältigen Hobbies....

Noch eines: Meinem Nachfolger und Freund, Prof. Zenz, weiterhin ALLES GUTE!

(Abb. 1-5 beziehen sich auf Projekte aus der aktiven Zeit von Hr. Prof. Heigerth!)

**Herr Prof. Zenz, seit 1. Mai 2007 sind Sie Leiter des Institutes für Wasserbau und Wasserwirtschaft mit angeschlossenem Hermann Grengg Wasserbaulabor der Technischen Universität Graz. Können Sie sich unseren Lesern kurz vorstellen?**

Vorweg, es freut mich sehr, in meiner Heimat die Berufung an das Institut für Wasserbau der Technischen Universität Graz erhalten zu haben. Ich werde bestrebt sein, den vielfältigen Aufgaben in meiner neuen Position gerecht zu werden.

Ich bin in Kärnten aufgewachsen und habe an der HTL in Villach - Abteilung Tiefbau maturiert. In der Freizeit habe ich gerne in Blas- und Streichorchestern musiziert. Kirchenmusikalische Aktivitäten brachten mich auch in die Steiermark - wie z. B. ins Stift St. Lambrecht.

Das Studium des Bauingenieurwesens habe ich an der Universität Innsbruck abgeschlossen und im Bereich nichtlinearer, numerischer Rechenverfahren unter dynamischer Belastung dissertiert. Nach dem Studium war ich nun etwa 18 Jahre in einem Planungsbüro für Wasserbau im In- und Ausland tätig. Dabei habe ich mich mit Entwurfs- und Planungsarbeiten von Talsperren, Tunnel- und Untertagebauten sowie dem Schutzwasserbau beschäftigt.

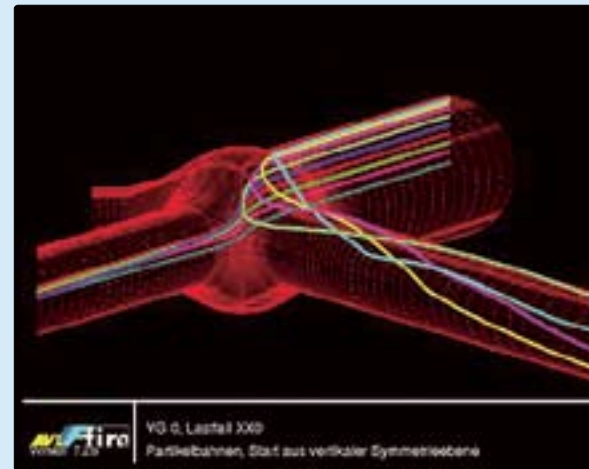


Abb. 3. Numerische 3D-Berechnung eines 3fach-Rohrverzweigers



Abb. 4. Sedimentuntersuchungen bei einer Brückenbaustelle



Abb. 5. Modellversuch für ein Wasserschloss bei einem Speicherkraftwerk

**Abb. 6: Bestimmung der Fließgeschwindigkeitsverteilung mit einem „Ultraschallboot“**



An der TU Graz sind wir lokal verankert und handeln global. Wir stellen uns den Aufgaben und Herausforderungen in Österreich inmitten Europas.

Ich bin verheiratet, habe zwei erwachsene Töchter und schätze es, hier im Herzen Europas zu leben und die Errungenschaften unserer Gesellschaft unserer Jugend im Diskurs vermitteln zu dürfen.

**Herr Prof. Zenz, was glauben Sie, in welche Richtung sich der Wasserbau (im Speziellen an Ihrem Institut) in Zukunft bewegen wird? Welche Schwerpunkte setzen Sie in der nächsten Zeit?**

Die Nutzung der Wasserkraft als die regenerative Energiequelle erfährt im Zuge der Diskussion über den Klimawandel und der Forderung der Nachhaltigkeit im Einsatz der Rohstoffe einen starken Aufschwung. Die Nutzung der Windenergie, deren Erzeugung natürlich bedingt starken Schwankungen unterliegt, erfordert den raschen Ausgleich von Erzeugungsspitzen, wofür die Nutzung von Hochdruckwasserkraftanlagen sehr geeignet ist. Da jede Wasserkraftanlage ein Prototyp ist – in Hinblick auf Topographie, Geologie, Hydrologie und damit auf die Auslegung – besteht die Notwendigkeit der individuellen Anlagenoptimierung in technischer und ökonomischer wie auch ökologischer Hinsicht.

Die merkliche Zunahme von Extremniederschlägen wiederum erfordert eine detaillierte Risikobe-

urteilung für bestehende Infrastruktur und die Errichtung von Schutzwasserbauten. Mithilfe der numerischen Simulation instationärer Abflussereignisse wird das Ausmaß der Überflutung ermittelt und das Schadenspotential erhoben. Konstruktive, wasserbauliche Maßnahmen helfen die Überflutungssicherheit wieder herzustellen und das Risiko für Menschen zu reduzieren.

Den Schwerpunkten entsprechend sind am Institut die Arbeitsgruppen Wasserkraftnutzung, Schutzwasserbau, Wasserwirtschaft und Wasserbauliches Versuchswesen eingerichtet.

An der TU Graz sind wir lokal verankert und handeln global. Wir stellen uns den Aufgaben und Herausforderungen in Österreich inmitten Europas und wollen unseren Beitrag international im Spitzenfeld leisten. Dafür helfen uns die Austauschprogramme im Rahmen von Netzwerken, unsere Kontakte zur Industrie und die Spitzenforschung.

**Herr Prof. Zenz, Ihr Institut kooperiert immer wieder mit der Wasserwirtschaftsabteilung des Landes Steiermark. Gibt es aktuell gemeinsame Projekte?**

Die Technische Universität Graz ist lokal verwurzelt und hat sehr gute Kontakte zum Land Steiermark und der Wasserwirtschaftsabteilung. Es gibt immer wieder

Aufgabenstellungen, die technisches Know-how auf höchster Stufe erfordern und damit ideal für Fragestellungen der angewandten Forschung sind. Es gibt Kooperationen im Rahmen von Diplomarbeiten und auch bei weiterführenden wissenschaftlichen Untersuchungen.

Derzeit bereiten wir in technischer Hinsicht den Bestand der steirischen Hochwasserrückhalteanlagen auf und stellen deren Wirkungsweise in Hinblick auf Bemessungskriterien zusammen.

Ein anderes aktuelles Thema ist die Beurteilung der Geschiebesituation an Flüssen sowohl in Hinblick auf den Betrieb wie auch auf die ökologischen Auswirkungen. Um diese Situationen gut beurteilen zu können, ist es neben numerischen Simulationen am Computer und praktischen Modellversuchen auch erforderlich, Messungen in der Natur durchzuführen. Dabei werden unsere Forscher durch ein Messgerät – zur Verfügung gestellt durch das Land Steiermark – zur Bestimmung der Fließgeschwindigkeitsverteilung unterstützt (Abb. 6). Und sozusagen als Gegenleistung stehen dem Land aktuelle Forschungsergebnisse zur Verfügung.

# Raab – ein Fluss im Gespräch



**DI JOHANN WIEDNER**  
 Amt der Steiermärkischen  
 Landesregierung  
 Abteilung 19 – Wasser-  
 wirtschaft und Abfallwirt-  
 schaft  
 8010 Graz, Stempfergasse 7  
 Tel. +43(0)316/877-2025  
 johann.wiedner@stmk.gv.at

**Die Raab ist eines der Hauptgewässer der Steiermark und Lebensader für weite Teile der Oststeiermark. Die vielfachen Nutzungsinteressen haben den Fluss an die Grenze der Belastbarkeit und zu Kritik vor allem aus Ungarn geführt. Mit einem Aktionsprogramm für die Raab soll die Gewässergüte wieder verbessert und die gutnachbarschaftlichen Beziehungen zu Ungarn wieder hergestellt werden.**

Die Raab entspringt auf rund 1.150 m Seehöhe am Osthang des Ossers im Gemeindegebiet Hohenau an der Raab und mündet nach rund 320 km bei Győr in die Donau. Auf dem Weg in die Donau fließt sie 90 km in der Steiermark (Abb. 1), wenige Kilometer im Burgenland und den überwiegenden Teil auf ungarischem Staatsgebiet. Das Gesamteinzugsgebiet der Raab und seiner Zubringer beträgt ca. 10.600 km<sup>2</sup>, wobei mit knapp 2.800 km<sup>2</sup> 25% des Einzugsgebietes in der Steiermark zu liegen kommen (Quelle: GIS Steiermark). Die wichtigsten Zubringer in der Steiermark sind Feistritz und Lafnitz. Der Abfluss der Raab an der Grenze zu Ungarn kann im Minimum 0,19 m<sup>3</sup>/s (NNQ) betragen, die Mittelwasserführung 6,75 m<sup>3</sup>/s und der Hochwasserabfluss HQ<sub>100</sub> liegt bei 350 m<sup>3</sup>/s.

Der Raabfluss dient jedoch nicht nur als Vorflut für den Wasserabfluss, er bildet über weite Strecken einen wertvollen Naturraum und Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen. Die Raab und ihre Zubringer bestimmen auch die landwirtschaftliche Nutzung des Talraumes und die Ansiedlung von Betrieben und bieten die Möglichkeit zur Nutzung der Wasserkraft. Aus dieser Bedeutung für die Region ergeben sich zahlreiche Nutzungsinteressen aber auch Nutzungskonflikte. Der Konflikt mit Ungarn über das



**Abb. 1: Raab im Bereich Rohr an der Raab (Bezirk Feldbach)**

zeitweilige Auftreten von Schaum ist Ausdruck eines hohen Nutzungsinteresses bzw. Nutzungsdrucks.

## **Gewässergüte der Raab**

Anfang der 1980er Jahre wies die Raab über weite Strecken eine unbefriedigende Gewässergüte auf. So entsprach die Gewässergüte im Bereich von Gleisdorf

und Feldbach der Klasse III-IV, wobei die Ursachen überwiegend in der unzureichenden kommunalen und betrieblichen Abwasserentsorgung gelegen waren. Zeitgleich mit dem Mursanierungsprogramm wurde 1985 auch ein Sanierungsprogramm für die Raab vereinbart und umgesetzt.



**Abb. 2: Schaumbildung an der Raab - Sohlstufe bei St. Gotthard**

Die nunmehr vereinbarten Projekte werden auch einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung des Zielzustandes für die Raab bis 2015 darstellen.

Der Steirische Gewässergüteatlas von 1992 wies bereits eine Verbesserung der Raab um eine ganze Güteklasse auf. Die so erreichte Gewässergüte II bzw. II-III ist bis zuletzt erhalten geblieben und wurde von den Gewässergüteexperten auch für 2006 bestätigt.

Die im Rahmen des Raab-Sanierungsprogrammes getätigten Maßnahmen zwischen 1985 – 1992 betragen rd. 100 Mio. Euro. Ein annähernd gleich hoher Betrag wurde nach Abschluss des Sanierungsprogrammes für weiterführende Abwasserreinigungsmaßnahmen aufgewendet, insbesondere für die Anpassung von Kläranlagen an den letzten Stand der Technik.

#### **Schaumproblem Raab**

Seit einigen Jahren wurde von Vertretern der Wasserwirtschaft Ungarns im Rahmen der Österreichisch-Ungarischen Gewässerkommission auf eine zunehmende Schaumbildung auf ungarischem Staatsgebiet nach einer Sohlstufe bei St. Gotthard hingewiesen (Abb. 2).

Nach ersten Versuchen den Grund der Schaumbildung auf der Raab festzustellen, wurde 2005 die Technische Universität Wien beauftragt, die Ursachen herauszufinden und Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Das Forschungsprojekt „Nachhaltige Wassergütemirtschaft Raab“ hat im Wesentlichen industrielle Emissionen, besonders Lederfabriken in der Steiermark und im Burgenland als wesentliche Auslöser der Schaumbildung ermittelt. Nachdem maßgebliche schaubildende Einzelsubstanzen nicht identifiziert werden konnten, wurde vorgeschlagen, eine weitergehende Abwasserreinigung bei den Betrieben vorzusehen.

#### **Österreichisch-Ungarische Gewässerkommission**

Mit einem Staatsvertrag zwischen der Republik Österreich und der damaligen Volksrepublik Ungarn wurde 1956 ein Abkommen zur Abstimmung der wasserwirtschaftlichen Interessen im Einzugsgebiet der Raab abgeschlossen. Dieser Vertrag sieht die Einvernehmlichherstellung der beiden Länder bei Wassernutzungen dann vor, wenn wesentliche Auswirkung auf den jeweils anderen Staat zu erwarten sind. Der Erörterungs- und Abstimmungspro-

zess erfolgt durch eine dafür eingerichtete Gewässerkommission, die von Vertretern beider Länder gebildet wird und in die nach Bedarf Experten einbezogen werden. Entsprechend diesem Staatsvertrag sind Projekte, die eine wesentliche Auswirkung auf die Wasserwirtschaft eines anderen Landes haben, vor Durchführung eines Wasserrechtsverfahrens der Kommission zur Erörterung und Einvernehmensherstellung vorzulegen.

#### **Maßnahmenprogramm Raab**

Im Mai dieses Jahres haben die zuständigen Umweltminister Österreichs und Ungarns eine Arbeitsgruppe (Task-force) zur Lösung vor allem des Schaumproblems für die Raab eingesetzt.

Ende Juni 2007 wurde ein Programm fertiggestellt und von den beiden Ministern unterzeichnet. Dieses Programm sieht folgende Maßnahmen vor:

- Einführung niedriger Grenzwerte für den Gewässerschutz
- Strengere Kontrolle von Emissionen und Immissionen
- Weitergehende Reinigung der Abwässer der Lederfabriken
- Reduktion der Salzfrachten
- Gemeinschaftliches Projekt zur Verbesserung der Ökologie der Raab.





**Abb. 3: Pilotanlage zur weitergehenden Reinigung der Abwässer aus der Lederfabrik.**

Die Umsetzung der Maßnahmen konnte zwischen den beiden Staaten einvernehmlich so weit vorangetrieben werden, dass die Task-force ihre intensive Tätigkeit mit Ende September positiv beenden konnte und die weitere Realisierung des Programmes künftig wieder verstärkt im Rahmen der Gewässerkommission erfolgen kann.

Eine von der Firma Boxmark in Feldbach kurzfristig installierte Pilotanlage (Abb. 3) liefert wertvolle Erkenntnisse, die es erst ermöglichen, die neuen strengen gesetzlichen Anforderungen, die über den bisherigen Stand der Technik hinausgehen, einzuhalten. Darüber hinaus hat das Unternehmen besondere Anstrengungen für eine sinnvolle Substitution kritischer Substanzen unternommen.

Insgesamt werden die Lederfabriken an der Raab kurzfristig Projekte zur weitergehenden Reinigung zur Bewilligung vorlegen. Der Bund und das Land Steiermark werden die Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte der Raab auch finanziell unterstützen.

### Ausblick

Die Errichtung weitergehender Reinigungsstufen auf den Kläranlagen der Lederfabriken sollte in Verbindung mit den ökologischen Maßnahmen an der Raab eine nachhaltig positive Auswirkung auf die Gewässergüte der Raab und insbesondere auch auf die Schaumbildung haben.

Die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union fordert bis 2015 die Erreichung von definierten Zielzuständen von Wasserkörpern (Oberflächengewässer und Grundwasser). Im Rahmen eines Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes sind von Österreich auf Basis der Ist-Bestandsanalyse Maßnahmen zur Erreichung des Zielzustandes festzulegen.

Die nunmehr vereinbarten Projekte, insbesondere jenes zur ökologischen Rehabilitierung der Raab werden auch einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung des Zielzustandes für die Raab bis 2015 darstellen.

Die Diskussion um die Schaumbildung auf der Raab hat jedoch auch deutlich gezeigt, dass die grenzüberschreitende Wasserbewirtschaftung in Zukunft eine besondere Herausforderung darstellen wird.

## BUCHTIPP



**Heinz Streble, Dieter Krauter**

### Das Leben im Wassertropfen

**Mikroflora und Mikrofauna des Süßwassers**

Dieses Buch ist zweifellos ein bekanntes Standardwerk – ein Bestimmungsbuch für alle Gruppen der mikroskopisch kleinen, im Wasser lebenden Tiere und Pflanzen. Nun ist es wieder erhältlich! Die neue, erweiterte und ergänzte Auflage ermöglicht es, die vielfältigen Formen richtig einzuordnen und zum Teil bis zur Gattung oder Art zu bestimmen. Dafür bieten die vielen Abbildungen eine hervorragende Basis.

Die Welt des Gewässer-Mikrokosmos – von den Fließgewässern, den Stillgewässern bis hin zum Aquarium im Wohnbereich – wird mit diesem Buch erst richtig erlebbar. Kleinalgen, Amöben, Geißel- und Wimpertierchen und viele andere Lebewesen sind zwar nicht mit freiem Auge, durch die Fotos und Abbildungen sowie sehr prägnanten Beschreibungen aber trotzdem „sichtbar“. Ein eigenes Kapitel über die biologische Gewässergüte mit dem siebenstufigen Beurteilungssystem rundet dieses Nachschlagewerk ab. Das Buch ist für Mikroskopierer im schulischen, wissenschaftlichen wie privaten Bereich gleichermaßen interessant und sollte in keiner Gewässer-Fachbibliothek fehlen.

Franckh-Kosmos-Verlag, Stuttgart 2006  
Gebunden, 429 Seiten  
ISBN: 978-3-440-10807-9  
Euro 29,90

für Sie gelesen von  
Dr. Uwe Kozina

# Hochwasserrückhaltebecken in der Steiermark



**DI RUDOLF HORNICH**  
 Amt der Steiermärkischen  
 Landesregierung  
 Fachabteilung 19B – Schutz-  
 wasserwirtschaft und Boden-  
 wasserhaushalt  
 8010 Graz, Stempfergasse 7  
 Tel. +43(0)319/877-2931  
 rudolf.hornich@stmk.gv.at

**Die Steiermark ist mit 86 in Betrieb befindlichen Hochwasserrückhaltebecken das Bundesland mit den meisten Hochwasserrückhalteanlagen. Im folgenden Beitrag wird die Entwicklung der im Zuständigkeitsbereich der Bundeswasserbauverwaltung befindlichen Anlagen, deren Überwachungssystem und den Erfahrungen damit berichtet.**

Im Bundesland Steiermark sind derzeit im Zuständigkeitsbereich der Bundeswasserbauverwaltung 86 Hochwasserrückhaltebecken in Betrieb, 10 in Bau und 28 weitere in Planung. Damit ist die Steiermark das Bundesland mit den meisten Hochwasserrückhalteanlagen. Das bisherige Investitionsvolumen für die bestehenden Anlagen mit einem gesamten Rückhaltevolumen von ca. 12 Mio. m<sup>3</sup> beläuft sich auf rund 52 Mio. Euro.

## Entwicklung

In der Steiermark hat man sich schon recht früh mit der Errichtung von Hochwasserrückhalteanlagen beschäftigt. Die ersten Becken wurden Ende der 1960er Jahre errichtet. 1985 wurde von der Steiermärkischen Landesregierung der „Maßnahmenkatalog für den naturnahen Wasserbau“ beschlossen. Mit dem Bekenntnis, dass der Wasserrückhalt einem Linearausbau vorzuziehen ist, wurde der Schwerpunkt auf den Bau von Hochwasserrückhaltebecken gelegt. Rund 70% der heute in Betrieb befindlichen An-

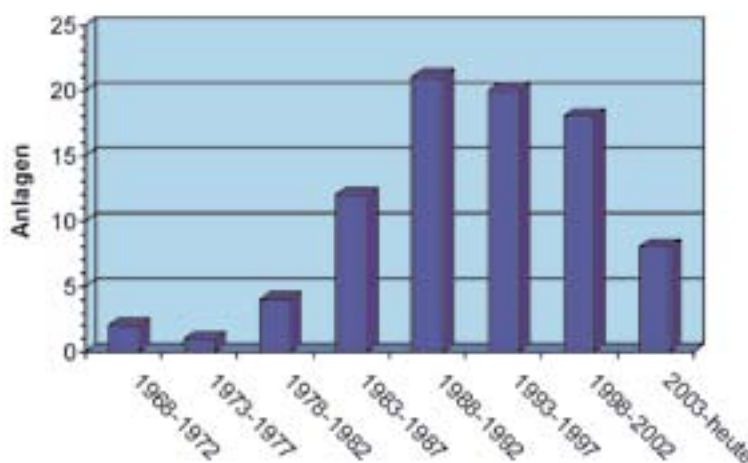


Abb. 1: Fertigstellung von Rückhaltebecken in der Steiermark

lagen wurden im Zeitraum zwischen 1985 und 1995 errichtet (siehe Abb. 1).

Hochwasserrückhaltebecken sind wirksame Hochwasserschutzmaßnahmen, die je nach Lage nur für bestimmte Bereiche den vollen Schutzgrad gewährleisten. Daher wurden die Becken zu meist so angeordnet, dass sie unmittelbar oberhalb von Siedlungsbereichen liegen. Aufgrund topografischer Möglichkeiten und des angestrebten Schutz- bzw. Wirkungsgrades weist der Großteil der Rückhaltebecken ein Volu-

men unter 100.000 m<sup>3</sup> auf. Nur zwei Becken haben ein Speichervolumen von mehr als 500.000 m<sup>3</sup> (siehe Tab. 1).

77 Bauwerke sind mit einem homogenen Erddamm als Sperrbauwerk ausgeführt. Nur drei Becken haben eine Betonmauer als Sperre. Bei den restlichen handelt es sich um kombinierte Sperrn. Lediglich 3 Rückhaltebecken wurden als Nebenschlussbecken errichtet, alle anderen Anlagen sind Becken im Hauptschluss, wobei durch den Damm der gesamte Talquerschnitt abgesperrt

Tab. 1: Anzahl und Größe der Rückhaltebecken der Bundeswasserbauverwaltung in der Steiermark

Volumen	bis 100.000 m <sup>3</sup>	100.000 – 500.000 m <sup>3</sup>	> 500.000 m <sup>3</sup>
Anzahl	63	21	2

und aufgestaut wird. Aus Gründen der Betriebssicherheit sind fast alle Anlagen als „Trockenbecken“ konzipiert, 13 davon weisen einen Grundsee auf.

1992 wurde von der damaligen Fachabteilung IIIa die Broschüre „Hochwasserrückhaltebecken, Planung, Bau und Betrieb“ herausgegeben. Damit wurde für Planer und Verwaltungsdienststellen in ganz Österreich ein wertvoller Leitfaden für den Bau von Hochwasserrückhaltebecken erstellt. Heute fließen in die Planung der Anlagen die Erfahrungswerte von fast drei Jahrzehnten ein, wobei neue Entwicklungen und technische Standards laufend berücksichtigt werden. Vor allem hinsichtlich ökologischer Anforderungen wurde beim Bau der neueren Becken ein großer Fortschritt gegenüber den ersten Anlagen erzielt.

So wird zum Beispiel darauf Bedacht genommen, dass die Durchwanderbarkeit für Fische und wassergebundene Lebewesen möglichst nicht gestört wird. Daher kommt heute als Sperrtyp fast nur mehr eine Kombination aus Mauer im unmittelbaren Gewässerbereich mit anschließendem Erddamm als zusätzliche Sperre zur Ausführung. Auch bei der konstruktiven Ausführung der Rechenbauwerke wird darauf geachtet, dass eine möglichst gute Belichtung des Querungsbereiches mit dem Gewässer erfolgt und die Verklausungsgefahr minimiert wird.

### Überwachungssystem

Nach Inbetriebnahme der ersten Becken hat sich rasch herausgestellt, dass die Konsensinhaber und somit Betreiber der Anlagen - Gemeinden und Wasserverbände - zwar froh über die Herstellung eines Schutzbauwerkes waren,

die Erhaltung der Anlagen und die Überprüfung der Funktionsfähigkeit wichtiger Anlagenteile jedoch zumeist komplett vernachlässigt wurden. Oftmals fehlten dafür auch die erforderlichen Fachkenntnisse.

1992 wurden durch ein Ingenieurbüro sämtliche Rückhaltebecken auf bauliche und konstruktive Mängel sowie auf Schwachstellen im Betrieb der Anlagen überprüft. Das Ergebnis dieser Untersuchung und die aufgezeigten Mängel veranlasste die Verantwortlichen in der Wasserwirtschaftsverwaltung des Landes, ein System für eine ständige, periodische Überprüfung der Anlagen durch fachlich qualifizierte Experten in Verbindung mit einer Einsatzbereitschaft im Ereignisfall zu installieren.

Bei der jährlichen Begehung der Anlagen durch die von der von der Fachabteilung 19 B im Rahmen der Bundeswasserbauverwaltung beauftragten Beckenverantwortlichen werden sämtliche Anlagenteile wie z.B. Schützen, Steuerungen, Rechenanlagen usw. auf ihre Funktionsfähigkeit bzw. auf vorhandene bauliche, konstruktive oder statische Mängel hin überprüft. Zusätzlich zu den jährlichen Kontrollen werden die Rückhaltebecken auch nach jedem Ereignisfall bzw. Einstau der Anlage kontrolliert. Der Prüfbericht ergeht an den Auftraggeber, den Konsensinhaber bzw. den Betreiber der Anlage sowie an die Wasserrechtsbehörde. Im Ereignisfall muss der Beckenverantwortliche oder sein Stellvertreter innerhalb von zwei Stunden nach Erhalt des Alarms vor Ort sein, um als Sachverständiger den Einsatzleiter im Katastrophenfall fachlich zu beraten und Entscheidungshilfen zu liefern.



**Sperrbauwerk am Gamlitzbach**

(Foto: Zepp-Cam)



**Rückhaltebecken Ligistbach: Ansicht „Luftseite“**



**Rückhaltebecken (RHB) mit Betonmauer**



**RHB Weiße Sulm-Wernersdorf**





RHB Lafnitz-Reinbergwiesen: Erddamm

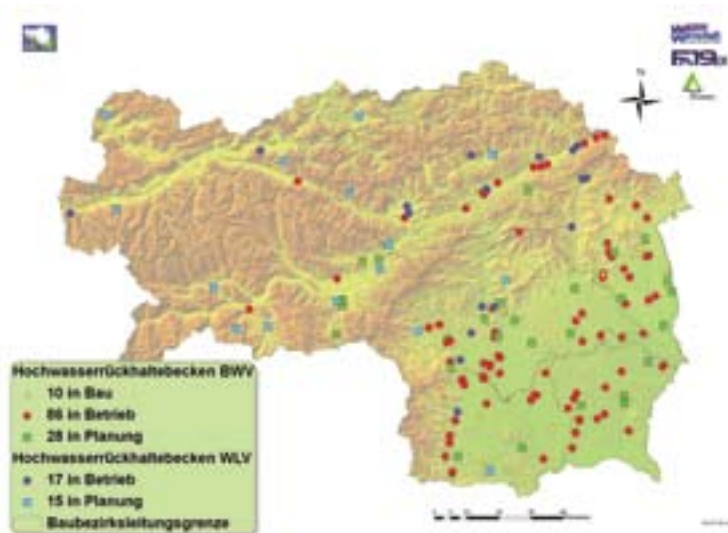


RHB Lafnitz-Waldbach: Erddamm mit Grundablass in der Fertigstellung



Rückhaltebecken Prätisbach mit Grundsee (seit 1986 in Betrieb!)

Abb. 2: Hochwasserrückhaltebecken in der Steiermark



Die Überprüfung der Anlagen bzw. den Bereitschaftsdienst für den Hochwasserfall übernehmen zehn ausgewählte Zivilingenieurbüros, die von der Fachabteilung 19B im Rahmen der Aufgaben der Bundeswasserbauverwaltung koordiniert werden.

Laufende Instandhaltungsarbeiten bzw. kleinere Sanierungen und Kontrolltätigkeiten übernimmt ein vom Beckenbetreiber bestellter Beckenwärter.

Die Finanzierung dieses Systems erfolgt zu je einem Drittel durch den Bund, das Land Steiermark und durch die Konsensinhaber bzw. Beckenbetreiber.

### Erfahrungen

Die Überwachung der Rückhaltebecken durch Ziviltechniker hat sich in der Steiermark in nunmehr 14 Jahren bestens bewährt. Alle Anlagen sind in einem sehr guten Zustand und die einwandfreie Funktion aller Becken ist gewährleistet. Durch die jährlichen gemeinsamen Begehungen wurden die Anlagen ständig verbessert (Kontrolleinrichtungen, Alarminrichtungen etc.) und auch das Verantwortungsbewusstsein der Betreiber konnte gesteigert werden. Die Tätigkeit der Ziviltechniker bewährte sich bereits bei einigen Hochwasserereignissen, wie z.B. beim Hochwasser im August 2005. Die Beckenverantwortlichen waren vor Ort und konnten die notwendigen Anweisungen in Kooperation mit den

Bürgermeistern oder Einsatzleitern geben. Derzeit wird gemeinsam mit der Stadtgemeinde Voitsberg in einem Forschungsprojekt ein funkgesteuertes Alarmsystem für exponierte Anlagen entwickelt.

### Aussicht

Nachdem in der Steiermark auch seitens des Forsttechnischen Dienstes der Wildbach- und Lawinerverbauung (WLV) in den letzten Jahren einige Rückhaltebecken gebaut wurden, ist ab 2008 vorgesehen, das bewährte System der Rückhaltebeckenverantwortlichen gemeinsam neu zu organisieren. Im Zuständigkeitsbereich der WLV sind derzeit 17 Anlagen in Betrieb und 15 in Planung. Der Zenit beim Bau von Hochwasserrückhalteanlagen im Bereich der Bundeswasserbauverwaltung ist sicherlich überschritten. Alleine im Stadtgebiet von Graz ist innerhalb der nächsten 10 Jahre im Zuge des Sachprogramms „Grazer Bäche“ der Bau von etwa 20 neuen Anlagen geplant. Insgesamt werden somit in den nächsten Jahren an die 200 Anlagen zu betreuen sein. Dabei sollen gemeinsame Erfahrungen aus Planung, Bau und Betrieb der Rückhaltebecken in die Betreuung und Überwachung der Anlagen einfließen und unter Ausnutzung von Synergieeffekten die Funktionen der Anlagen sichergestellt werden.

## MAG. URSULA SUPPAN

Wasserland Steiermark  
Stempfergasse 7  
8010 Graz  
E-Mail: [post@wasserland.at](mailto:post@wasserland.at)



## MAG. BIRGIT LEIROUZ

Wasserland Steiermark  
Stempfergasse 7  
8010 Graz  
E-Mail: [post@wasserland.at](mailto:post@wasserland.at)



## DI MARIA HÖGGERL

Wasserland Steiermark  
Stempfergasse 7  
8010 Graz  
E-Mail: [post@wasserland.at](mailto:post@wasserland.at)



## Abfluss

Unter Abfluss versteht man im allgemeinen das sich unter dem Einfluss der Schwerkraft auf und unter der Landoberfläche bewegende Wasser.

## Abflussganglinie

Die Abflussganglinie ist die Darstellung bzw. Ganglinie von beobachteten oder berechneten Abflüssen für einen Pegelort in der Abfolge ihres zeitlichen Auftretens. Sie ist gekennzeichnet durch steil ansteigende Spitzenabflusswerte und langsam mit der Zeit abnehmende Abflüsse im Niedrigwasserbereich.

## Anlandung

Anspülung und Ablagerung von Bodenmaterial (Sedimentation) durch fließendes Gewässer, die zu einer allmählichen Verbreiterung des Ufers führt. Der gleiche Vorgang kann auch durch Senkung des Wasserstandes eines Gewässers entstehen.

## Fluviatil

Abgeleitet vom lateinischen Wort „fluvius“: Fluss. Bezeichnung für die von der Strömung mitgeführte, abgelagerte oder angereicherte Gesteinsfracht, die meist gerundet ist. Umfasst die Korngrößen von 0,1 mm bis etwa 20 cm - vom feinen Sand bis zu Geröll.

## Holzpiloten

Sind Pfähle aus Holz die entlang der Uferböschung, als sogenannter Längsverbau, zur Herstellung für Steilufer oder quer zum Gewässer, als Querbauwerk zur Fixierung der Sohle, im Untergrund befestigt werden. Ein dafür geeignetes Holz liefert die Lärche (*Larix decidua* MILL.).

## Linearausbau

Darunter versteht man die Verbauung eines Fließgewässers in Längsrichtung.

## Nebenschlussbecken

Ein Hochwasserrückhaltebecken im Nebenschluss liegt dann vor, wenn dieses seitlich neben dem Fließgewässer errichtet wurde. Bei Hochwasser wird das Wasser durch eine Überleitung in das Becken geleitet und fließt nach Sinken des Wasserpegels wieder in den Fluss zurück.

Im Gegensatz dazu wird ein Becken im Hauptschluss bezeichnet, wenn es direkt im Flusslauf liegt. Steigt der Abfluss des Gewässers über die Regelabgabe des Grundablasses, wird dieser Mehrabfluss zurückgehalten, das Becken wird eingestaut. Erst bei sinkendem Wasserpegel wird das Becken langsam wieder entleert.

## Rechenbauwerk

Rechen sind technische Einrichtungen in Form von parallel angeordneten Stäben oder Sieben, die dazu dienen, Treibgut in fließenden Gewässern aufzuhalten. Eingesetzt werden sie beispielsweise bei Kläranlagen, bei Wasserkraftwerken zum Schutz der empfindlichen Turbinenanlagen sowie bei Hochwasserrückhaltebecken. Je nach Öffnungsweite werden Grobrechen (> 50 mm), Feinrechen (10 – 20 mm) und Feinsiebe (< 10 mm) unterschieden. Um eine Verstopfung (Verklausung) zu verhindern, müssen sie von Hand oder mechanisch gereinigt werden. In großen Wasserkraftanlagen wird meist ein eigener Treibgutkran eingesetzt, um diese Arbeit unter kritischen Umständen, wie z.B. einem Hochwasser, zu übernehmen.

## Schütze

Ist eine Verschlussvorrichtung im Wasserbau zum Verschluss eines Wehres, beziehungsweise zur Regelung des Wasserdurchlaufs in offenen Wasserleitungen.

### Quellen:

<http://www.wasser-wissen.de>

<http://lexikon.meyers.de>

<http://de.wikipedia.org>

<http://www.wasser-lexikon.de>

# Paltenspitz – Fließgewässer- dynamik für die Enns

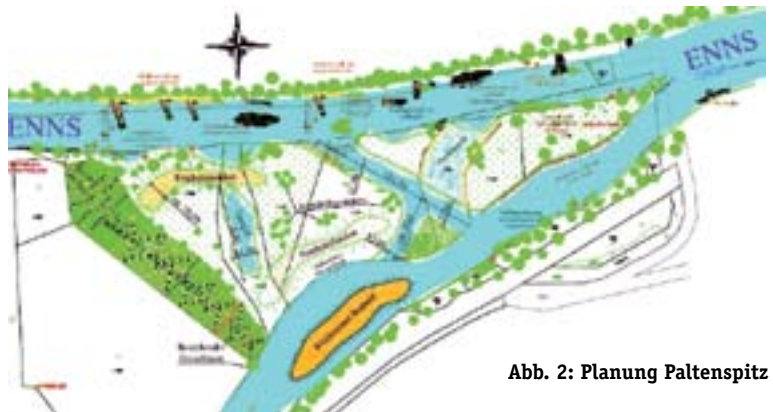


**DI RUDOLF HORNICH**  
Amt der Steiermärkischen  
Landesregierung  
Fachabteilung 19B  
Schutzwasserwirtschaft und  
Bodenwasserhaushalt  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43(0)316/877-2031  
rudolf.hornich@stmk.gv.at



**MANFRED MARKO**  
Amt der Steiermärkischen  
Landesregierung  
Baubezirksleitung Liezen  
8940 Liezen, Hauptstraße 43  
Tel. +43(0)3612/22111-27  
manfred.marko@stmk.gv.at

Mit der Umsetzung des Projektes „Paltenspitz“ wurden im Rahmen des LIFE – Natur Projektes „Naturschutzstrategien für Wald und Wildfluss im Gesäuse“ (LIFE05NAT/A/78) mit dem Nationalpark Gesäuse als Projektträger Maßnahmen für eine dynamische Fließgewässerentwicklung gesetzt, die als Fortsetzung bereits umgesetzter Renaturierungsprojekte und als beispielgebend für weitere Projekte im Ennstal anzusehen sind.



**Abb. 1: Paltenspitz vor den  
Baumaßnahmen**

**Abb. 2: Planung Paltenspitz**

## Ausgangslage:

Nach den Hochwasserereignissen vom August 2002 sind an der Paltens im Bereich der Ennsmündung mehrere Ufererinnisse aufgetreten. Den Forderungen nach Sanierung dieser Einrisse wurde die Möglichkeit einer Ablöse der betroffenen Grundstücke gegenübergestellt. Nach Verhandlungen mit dem Grundeigentümer (Stift Admont) konnten rd. 4,8 ha Fläche abgelöst werden, wodurch die Sanierung der Ufererinnisse bzw. die Wiederherstellung des ursprünglichen Böschungsverlaufes nicht mehr erforderlich war.

## LIFE – Natur:

Im Rahmen des LIFE – Natur Projektes „Naturschutzstrategien für Wald und Wildfluss im Gesäuse“ wird in Zusammenarbeit mit dem Projektträger Nationalpark Gesäuse durch die Universität für Bodenkultur, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Prof. Jungwirth, eine Leitlinie für die Enns von der Paltensmündung im Gemeindegebiet von Selzthal bis zum Gesäuseeingang ausgearbeitet. Bestandteil der Arbeit war unter anderem auch die Ausarbeitung von Maßnahmenvorschlägen für die Umgestaltung des Mündungsbereiches der Paltens in die Enns - „Paltenspitz“ - in Form eines Pilotprojektes. Das Detailprojekt wurde vom Referat Wasserbau der Baubezirksleitung Liezen erstellt.

## Projektziel:

Ziel des Projektes war nicht nur die teilweise Wiederherstellung des Gewässerlebensraumes der Enns und ihres Umlandes, sondern auch

- eine Dynamisierung des Lebensraumes,
- ein Initiieren natürlicher flusstypischer Strukturen und
- die Erhaltung bestehender ökologisch wertvoller Strukturen.



Abb. 3: Baumaßnahmen am Baltenspitz

Dabei können freilich die historischen Verhältnisse nicht mehr vollständig wiederhergestellt werden. Jedoch wird unter Berücksichtigung der heutigen naturräumlichen, gesellschaftlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen versucht, die ehemals typischen Funktionen und dynamischen Prozesse des Flusslebensraumes zumindest in Teilbereichen wieder zu ermöglichen.

**Konzept:**

Das Konzept, welches in intensiver Zusammenarbeit des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, konkret dem Referat

Wasserbau der Baubezirksleitung (BBL) Liezen, dem Naturschutzbeauftragten der BBL Liezen sowie dem Gewässerökologen der Fachabteilung 19B und der Universität für Bodenkultur erarbeitet wurde, beinhaltet zunächst die Entfernung der massiven Böschungssicherung am rechten Ennsufer auf eine Länge von rund 500 m. Die ausgebauten Wasserbausteine waren für Kurzbuhnen am linken Ennsufer vorgesehen um einerseits eine Strukturierung der monotonen Uferlinie und andererseits eine bessere Anströmung des „Paltenspitzes“ zu bewirken. Ebenso sollten die noch

vorhandenen Böschungssicherungen am linken Paltenufer im Mündungsbereich entfernt werden. Als Initialmaßnahme für eine dynamischen Entwicklung wurde ein Seitenarm an der Palten und ein Verbindungsgerinne zwischen Enns und Palten geplant.

**Umsetzung:**

Die Arbeiten wurden von der BBL Liezen im Herbst 2006 ausgeführt. Rund 30.000 m<sup>3</sup> Aushubmaterial aus den neuen Seitengerinnen bzw. von den teilweise flächenhaften Absenkungen wurde am Gelände aufgeschüttet und

Unter Berücksichtigung der heutigen naturräumlichen, gesellschaftlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen wird versucht, die ehemals typischen Funktionen und dynamischen Prozesse des Flusslebensraumes zumindest in Teilbereichen wieder zu ermöglichen.

Abb. 4: Naturnahe Hochwasserschutzmaßnahmen im steirischen Ennstal (Quelle: Haseke)



**Naturnahe Strukturen  
am rechten Ennsufer  
als Folge der Baumaß-  
nahmen**



**Steilufer und Strukturierungen im Seitenarm**



**Paltenspitz im September 2007**

mit speziell ausgewählten Grasmischungen begrünt. Diese Bereiche sollen sich als Trockenstandorte entwickeln.

#### **Zusammenfassung und Beurteilung:**

Bereits nach einigen Monaten hat sich am Entwicklungszustand gezeigt, dass von der Enns und von der Palten die Möglichkeit einer dynamischen Entwicklung bei ausreichendem Platzangebot sehr gut angenommen wird. Obwohl in den Frühjahrs- und Sommermonaten des Jahres 2007 keine nennenswerten Extremabflüsse aufgetreten sind, haben sich im Projektgebiet bereits neue Uferanrisse, Steilufer und Schotterbänke ausgebildet. Die so entstandenen Strukturen, Flachwasserzonen und Stillwasserbereiche stellen gerade für die Fischpopulation neue Lebensräume (Laich- und Rückzugbereiche) dar, die bisher an der vor mehr als hundert Jahren regulierten und somit strukturarmen Enns kaum vorhanden waren. Durch die Schaffung von zusätzlichen Überflutungsbereichen und durch die Aktivierung neuer Retentionsräume stellen die Maßnahmen am „Paltenspitz“ auch einen wichtigen Beitrag für den „Passiven Hochwasserschutz“ dar.

Zur Dokumentation der morphologischen Veränderungen wurde eine Web-Cam installiert (<http://zepp-cam.at/palten/index.php>). Die Daten werden durch die Uni-

versität für Bodenkultur im Rahmen des Gewässerentwicklungskonzeptes für die Enns ausgewertet.

Wie sich bereits bei den im Zuge von Hochwasserschutzmaßnahmen umgesetzten Renaturierungen in den Gemeinden Aich, Haus, Schladming, Pürgg-Trautenfels (Grimmingbachmündung) und Johnsbach gezeigt hat, besitzt die Enns ein enormes Entwicklungspotential, sofern der erforderliche Raum dem Fluss zur Verfügung gestellt werden kann. Bei allen umgesetzten Projekten konnte auch festgestellt werden, dass in der Bevölkerung eine hohe Akzeptanz für diese Art des Wasserbaues gegeben ist. Die Enns ist mit ihren 235 km der längste rein innerösterreichische Fluss und hat mit rund 130 km auch die längste barrierefreie Fließgewässerstrecke innerhalb von Österreich. Als Lebensader und Namensgeber eines nahezu einzigartigen Tales ist daher die weitere Entwicklung der Enns auch im Hinblick auf Naturraum und Tourismus sehr sorgfältig zu überlegen. Alpine Flussräume, wie das Ennstal sich derzeit darstellt, werden zukünftig in Europa nur mehr selten vorzufinden sein.

**Weitere Informationen unter:**  
[www.wasserwirtschaft.steiermark.at](http://www.wasserwirtschaft.steiermark.at)  
[www.nationalpark.co.at/nationalpark/de/life.php](http://www.nationalpark.co.at/nationalpark/de/life.php)



# Mehr Raum – Mehr Natur

## Gemeinsame Wege von Wasserwirtschaft und Naturschutz



**DI HEINZ PETER PAAR**  
 Amt der Steiermärkischen  
 Landesregierung  
 Fachabteilung 19B  
 Schutzwasserwirtschaft und  
 Bodenwasserhaushalt  
 8010 Graz, Stempfergasse 7  
 Tel. +43(0)316/877-2031  
 heinz.paar@stmk.gv.at

**Mit dem großen LIFE-Abschlussfest in der Weyrach-Au am 2. Juli 2007 wurde im Beisein von BM Josef Pröll und LR Johann Seitinger ein feierlicher Schlusspunkt für das LIFE-Natur-Projekt „OBERE MUR“ gesetzt. Unter dem Motto „Wassererlebnistag“ verbrachten rund 120 SchülerInnen einen Tag am Abenteuerspielplatz Mur.**

Nach vierjähriger Laufzeit konnte nun das LIFE Projekt „Obere Mur“ mit dem Projekttitel „Murerleben“ erfolgreich abgeschlossen werden. Ort der Feierlichkeiten war die Weyrach-Au in der Gemeinde St. Georgen/Judenburg, wo eine der letzten Maßnahmen umgesetzt wurde. Der idyllisch gelegene, im Zuge des LIFE-Projektes neu errichtete Seitenarm der Mur, verwandelte sich für diesen Zweck zu einem wahren „Wassererlebnispark“, an dem rund 120 SchülerInnen einen ganzen Tag mit diversen Aktionen wie Bootsfahrten, Bepflanzungen, Geschicklichkeitsübungen, Basteln, Forschen und Entdecken, sowie mit Würstelbraten am Lagerfeuer verbrachten.

Zahlreiche Gäste, Fischereiberechtigte, Vertreter der Gemeinden und Schulen waren der Einladung des Lebensministeriums und des Lebensressorts des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung gefolgt, um beim großen LIFE-Abschlussfest mit dabei zu sein. Auch die Jugendplattform des Lebensministeriums, Generation Blue, war mit einem eigenen Stand vertreten.

Im Rahmen des LIFE-Projektes entstand auch ein Gemeinschaftschülerprojekt, das die Schüler bei den Feierlichkeiten präsentierten. Dieses Projekt wurde



**LIFE-Abschlussfest in der Weyrach-Au**



**Unter den vielen Gästen auch LR Johann Seitinger und BM Josef Pröll**

auch mit dem Umweltschutzpreis des Landes Steiermark 2006 ausgezeichnet. Drei ausgewählte Schulen der Bezirke Judenburg, Knittelfeld und Murau haben daran teilgenommen. Das BG/BRG Judenburg entwarf gemeinsam mit der Simultania Lichtenstein Muretiketten und Meilensteine für die Mur. Diese Meilensteine wurden als symbolische Kette entlang der 90 Flusskilometer gesetzt. SchülerInnen der HBLA

Murau kreierten köstliche Murnockerln und die SchülerInnen der Roseggerhauptschule Knittelfeld ließen mit ihren „Monamur-Märchen“ aufhorchen.

Weitere Informationen zum LIFE-Projekt finden Sie auf [www.murerleben.at](http://www.murerleben.at).

Eine Vorstellung des Gesamtprojektes erfolgt in der nächsten Ausgabe dieser Zeitschrift.

# Schulprojekt

## Bepflanzung Petersbach der IBHS Graz-Engelsdorf



**MAG. VOLKER STRASSER**  
Wasserland Steiermark  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43(0)316/877-2561  
volker.strasser@stmk.gv.at

**Im Rahmen des Sachprogramms Grazer Bäche wurde im Frühjahr 2007 ein rund 70 m langer Abschnitt des Petersbaches im Bezirk Liebenau restrukturiert. Die abschließende Bepflanzung der neu gestalteten Uferbereiche wurde von SchülerInnen der interessens- und berufsorientierten Hauptschule (IBHS) Graz-Engelsdorf durchgeführt.**

### Der Petersbach

Der Petersbach entspringt im Bezirk Waltendorf am Lustbühel im Osten der Landeshauptstadt. Er weist bei einem Einzugsgebiet von ca. 4,2 km<sup>2</sup> eine Lauflänge von rund 6,4 km auf und durchfließt dabei die Grazer Bezirke St. Peter und Liebenau, ehe er nördlich der Puntigamer Brücke in die Mur mündet. Abgesehen von seinem obersten, noch weitgehend natürlichen Abschnitt, ist der Bach ab dem Erreichen des dichten Siedlungsgebietes über weite Strecken unterschiedlich stark anthropogen überprägt. Auf der untersten, rund 1.800 m langen Fließstrecke bis zur Einmündung in die Mur wurde der Petersbach in den 1970er Jahren im Zuge der Errichtung des Autobahnzubringers in ein völlig neues Bachbett verlegt und verläuft nun in einem mit Steinplatten ausgelegten Trapezprofil in direkter Linie zum Vorfluter.

### Restrukturierungsmaßnahme

Im Frühjahr 2007 wurde nun im Zuge der Aktivitäten zum Sachprogramm Grazer Bäche der Bereich zwischen den Brücken Raifenstraße und Liebenauer



**Abb. 1: Tatkräftige Helfer bei der Bepflanzung des Petersbaches: u.a. Landesrat Johann Seitinger, Stadtrat Gerhard Rüsich, Bezirksvorsteher-Stellvertreterin Ingrid Heuberger, Gemeinderat Rudolf Trummer und die Schüler der 3b-Klasse des IBHS Engelsdorf.**

Hauptstraße auf einer Länge von rund 70 m durch Strukturverbesserungen (Einbau von Holzpiloten in Kombination mit Bruchsteinmaterial) in Eigenregie von der Baubezirksleitung Graz-Umgebung naturnah umgestaltet. Die nach Abtrag der mächtigen Anlandungen zu Tage getretenen massiven Steinplatten der ursprünglichen Bachverbauung wurden dabei vollständig entfernt und teilweise gleich wieder als Gestaltungselemente weiter verwendet. In Anbetracht des geringen Raumangebotes wurde versucht, den Petersbach bestmöglich in einen ökomorphologischen Zustand zu versetzen, der

einem natürlichen typspezifischen Aussehen entspricht. Die Kosten von rund 55.000 Euro wurden je zu einem Drittel von Bund, Land Steiermark und der Stadt Graz getragen.

### Bepflanzungsaktion der 3b-Klasse der IBHS Engelsdorf

Die jetzige 4b-Klasse der IBHS Graz-Engelsdorf unter Leitung von Frau Klassenvorstand Waltraud Streith wurde damit betraut, dem Maßnahmenabschnitt nach Beendigung der Bauarbeiten durch eine Bepflanzungsaktion



**Abb. 2: Petersbach nach Abschluss der Renaturierungsmaßnahmen**

Fotos: Walter Spätauf

sein endgültiges Aussehen zu verleihen. Mit Unterstützung vom „Wasserland Steiermark“-Team bereiteten sich die SchülerInnen über ein Jahr lang auf diese Aufgabe vor. So wurden Gestaltungsvorschläge für den Petersbach entworfen, der aktuelle Zustand des Baches und seine kleinen Bewohner vor Ort erkundet und zuletzt eine Baustellenbesichtigung durchgeführt. Leider musste die Bepflanzung aus Termingründen dann ohne die 4b-Klasse stattfinden. Als Ersatz erklärte sich dankenswerter Weise spontan die jetzige 3b-Klasse bereit, die verhinderten Kolleginnen und Kollegen zu vertreten.

Am 27. Mai 2007 erfolgte schließlich mit tatkräftiger Hilfe der Baubezirksleitung Graz-Umgebung und der Gärtnerei Edler, die das Bepflanzungsmaterial in Form eines Interessentenbeitrages zur

Verfügung stellte, die Bepflanzung der neu gestalteten Böschungen mit diversen heimischen, standortgerechten Pflanzen. Die Kinder der 3b-Klasse, tatkräftig unterstützt durch ihre Lehrerin Frau Elisabeth Fischerauer, zeigten sich dabei als würdige Vertreter der 4b und waren trotz eher ungünstiger Witterungsverhältnisse mit vollem Eifer bei der Sache. Davon konnten sich unter anderem auch Landesrat Johann Seitinger, Stadtrat Gerhard Rüscher und BV-Stv. Ingrid Heuberger überzeugen, die den Kindern einen Besuch abstatteten.

Zusammen mit den baulichen Veränderungen des direkten Bachbettes wird diese Aktion der SchülerInnen dafür sorgen, dass dieser Abschnitt des Petersbaches in Zukunft zu einem wertvollen Lebensraum für Tiere und Pflanzen, gleichzeitig aber auch zu einem Erholungs- und Erlebnisraum für die Bevölkerung werden wird. Die beteiligten Stellen danken der IBHS Graz-Engelsdorf unter Frau Direktor Ingrid Tappler-Groß, dem Lehrpersonal und natürlich vor allem den Kindern der 3b und 4b für die tolle Kooperation.

## BUCHTIPP



**Karo Katzmann**

### Schwarzbuch Wasser

**Verschwendung, Verschmutzung, bedrohte Zukunft**

Nichts ist so wichtig wie sauberes Trinkwasser, weltweit haben aber dazu heute mehr als 1,1 Mrd. Menschen keinen Zugang! Mit jener Summe, die jährlich in den USA für Schönheitsoperationen (7 Mrd. US-\$) oder in Europa für Parfüm (5,3 Mrd. EUR) ausgegeben wird, könnte dieser Zustand aber geändert werden!

Nur eines von vielen plakativen Beispielen, die aus der ganzen Welt gesammelt und von der österreichischen Autorin in kurzen, prägnanten Kapiteln dargestellt werden. Praktisch alle Bereiche des so umfassenden Themas „Wasser“ werden behandelt – nicht nur problematisiert, sondern teilweise auch mit Lösungsansätzen und mitteleuropäischen Beispielen diskutiert. Zum Nachdenken regt beispielsweise der „Test zum persönlichen Wasserverbrauch“ an.

Das Buch kann für den schulischen Bereich genauso als Nachschlagewerk dienen wie für interessierte Leser, die sich einfach einen Überblick über ein in Zukunft sicherlich immer aktueller werdendes Thema verschaffen wollen.

Molden Verlag, Wien 2007  
Taschenbuch, 224 Seiten  
ISBN 978-3-85485-196-7  
Euro 19,90

für Sie gelesen von  
**DR. UWE KOZINA**

# Hydrologische Übersicht für das erste Halbjahr 2007



**MAG. BARBARA STROMBERGER**  
Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Fachabteilung 19A  
Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43(0)316/877-2017  
barbara.stromberger@stmk.gv.at



**DI DR. ROBERT SCHATZL**  
Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Fachabteilung 19A  
Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43(0)316/877-2014  
robert.schatzl@stmk.gv.at



**MAG. DANIEL GREINER**  
Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Fachabteilung 19A  
Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43(0)316/877-2019  
daniel.greiner@stmk.gv.at

Im folgende Bericht wird die hydrologische Gesamtsituation der Steiermark in Bezug auf Niederschlag, Oberflächenwasser und Grundwasser für das erste Halbjahr 2007 präsentiert.

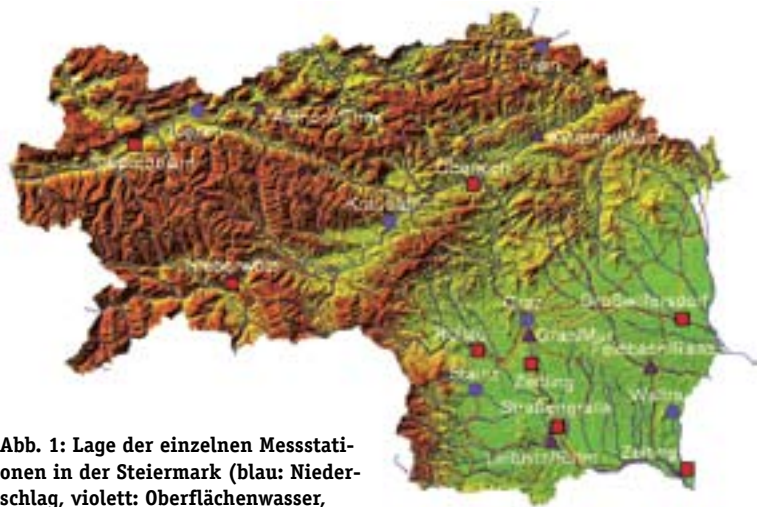
## Niederschlag

Die Niederschlagsverteilung in der Steiermark im ersten Halbjahr war sehr gegensätzlich: Während in der westlichen Obersteiermark Niederschlagsdefizite bis zu -20% auftraten, gab es in der Nordost- und Weststeiermark ein Plus von bis zu 20% (Abb. 2). Bei den Monatsniederschlägen stach besonders der Monat April hervor, wo es in der gesamten Steiermark geringe bis gar keine Niederschläge gab (Abb. 3). Für die Landwirtschaft ergaben sich dadurch massive Probleme, da die Bepflanzung und Aussaat von Feldfrüchten in diesem Zeitraum erfolgte. Im Monat Juni gab es einige lokale Unwetterereignisse, die beträchtliche Schäden an Gebäuden, Straßen und in der Landwirtschaft anrichteten (Abb. 4).

## Lufttemperatur

Besonders markant waren die deutlich über den Mittelwerten liegenden Temperaturen, die sich über das gesamte erste Halbjahr erstreckten. Ausnahmslos bei allen Stationen wurden erhöhte Werte festgestellt, mit Abweichungen bis zu +4,2°C vom langjährigen Mittel. Dafür verantwortlich waren vor allem auch die Wintermonate, die besonders mild waren (Abb. 5).

**Abb. 2: Relative Niederschlagsmenge im ersten Halbjahr 2007 in Prozent des langjährigen Mittels**



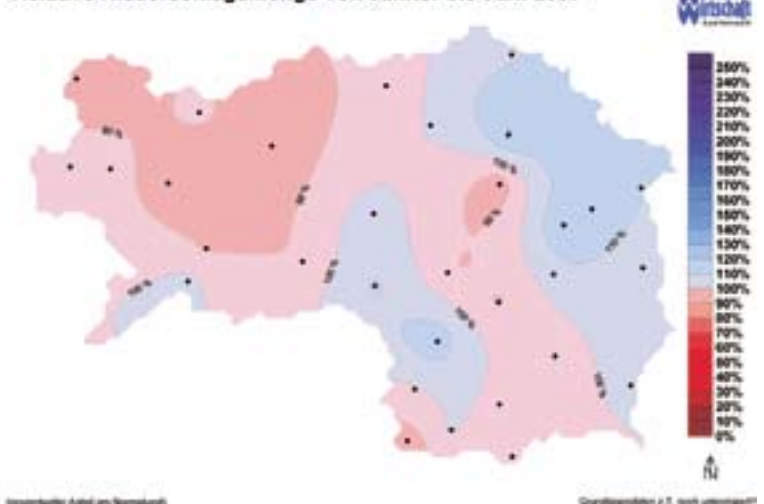
**Abb. 1: Lage der einzelnen Messstationen in der Steiermark (blau: Niederschlag, violett: Oberflächenwasser, rot: Grundwasser)**

## Oberflächenwasser

Während in den nördlichen Landesteilen die Durchflüsse bis etwa Ende März fast durchwegs über den langjährigen Mittelwerten lagen, waren die Durchflussganglinien in der Ost- und Weststeiermark bereits zu Jahresbeginn

größtenteils unter dem Mittel. Ab April sanken die Durchflüsse aufgrund der fast ausbleibenden Schneeschmelze auch im Norden unter die Mittelwerte ab. Bedingt durch die geringen Niederschläge nahmen sie bis Ende Juni landesweit weiter ab, wobei vor allem

**Relative Niederschlagsmenge von Jänner bis Juni 2007**



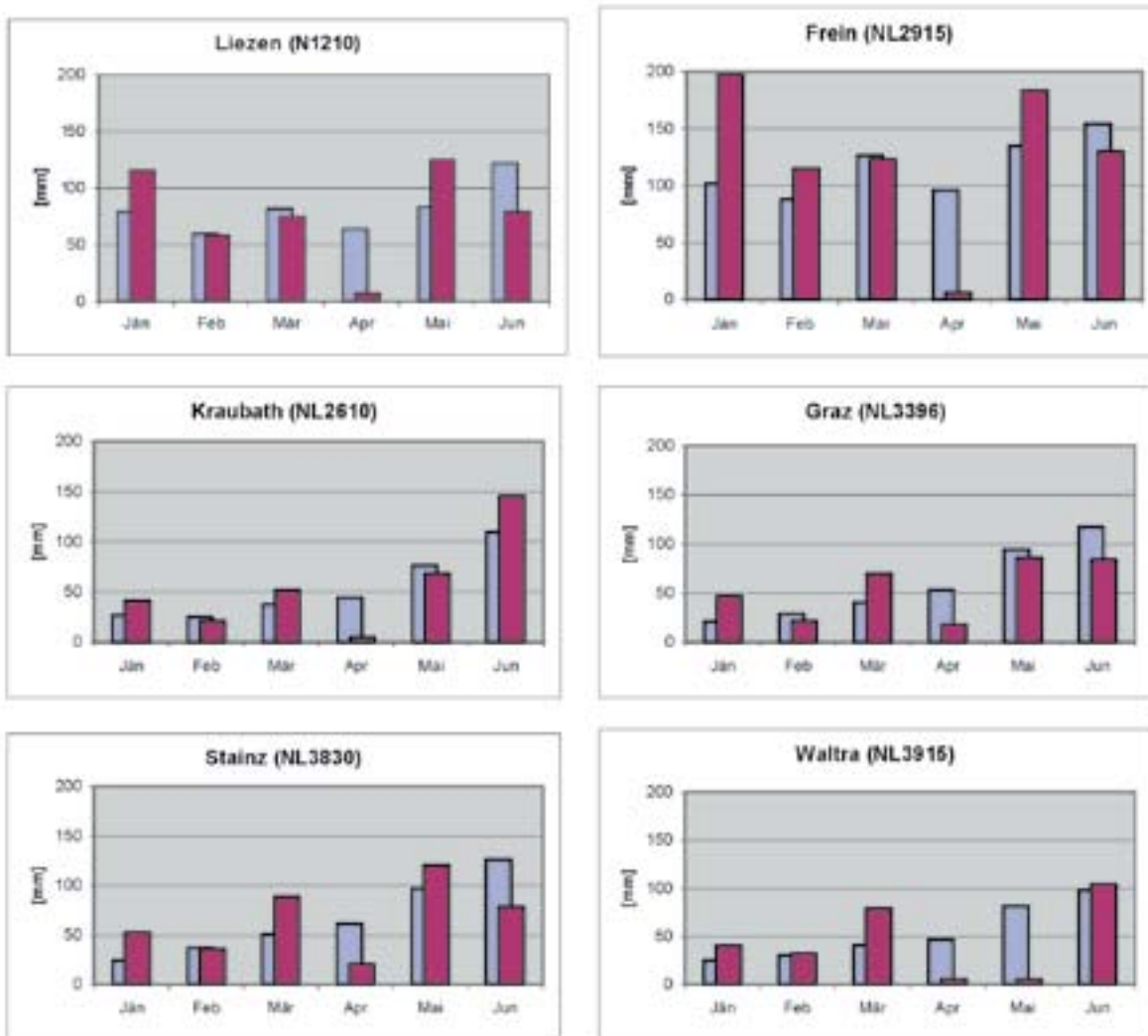


Abb. 3: Vergleich der Niederschlags-Monatssummen im ersten Halbjahr 2007 (rot) mit dem langjährigen Mittel (1981 – 2000, blau)

in den nördlichen Landesteilen langjährige Minima erreicht und zum Teil auch unterschritten wurden (Abb. 6, linke Seite).

Das selbe Verhalten zeigte sich bei den Monatsfrachten. In den nördlichen Landesteilen lagen sie in den ersten 3 Monaten generell

über dem Mittel, in der Ost- und Weststeiermark deutlich unter dem Mittel. Von April bis Juni sanken die Monatsfrachten landesweit unter die Mittelwerte (Abb. 6, rechte Seite), wobei sie das langjährige Mittel im Norden bis zu 30% und im Süden sogar bis zu 45% unterschritten (Tab. 1, Abb. 6, rechte Seite).

### Grundwasser

Schlagzeilen in den Medien wie „Frühling dörft die Felder aus“ (Kleine Zeitung (KZ), 24.4.2007), „Trockener Jahrgang“ (KZ, 29.4.2007), „Am Hitzerekord vorbeigeschrammt“ (KZ 21.7.2007) waren Ausdruck der außergewöhnlichen Witterungssi-

Pegel	Gesamtfracht [10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ]		
	1. Halbjahr 2007	Langjähriges Mittel	Abweichung vom Mittel [%]
Admont/Enns	1016	1411 (1985 - 2004)	-28%
Kindthal/Mürz	193	246 (1961 - 2004)	+22%
Graz/Mur	1391	1769 (1966 - 2004)	-21%
Feldbach/Raab	50	90 (1949-2004)	+44%
Leibnitz/Sulm	156	246 (1949 - 2004)	+37%

Tab. 1: Vergleich der Gesamtfrachten mit den langjährigen Mittelwerten



**Abb. 4: Lokales Unwetterereignis am Scheibsgabenbach in der Gemeinde Wartberg im Mürztal (Foto: Herbert Schweiger)**



tuation der vergangenen Monate und ihrer Auswirkung auf die Grundwasserstände. Die Ursache dafür ist in der abnormen Witterung zu finden. Die letzten neun Monate waren bei unterdurchschnittlichen Niederschlagsverhältnissen überdurchschnittlich warm.

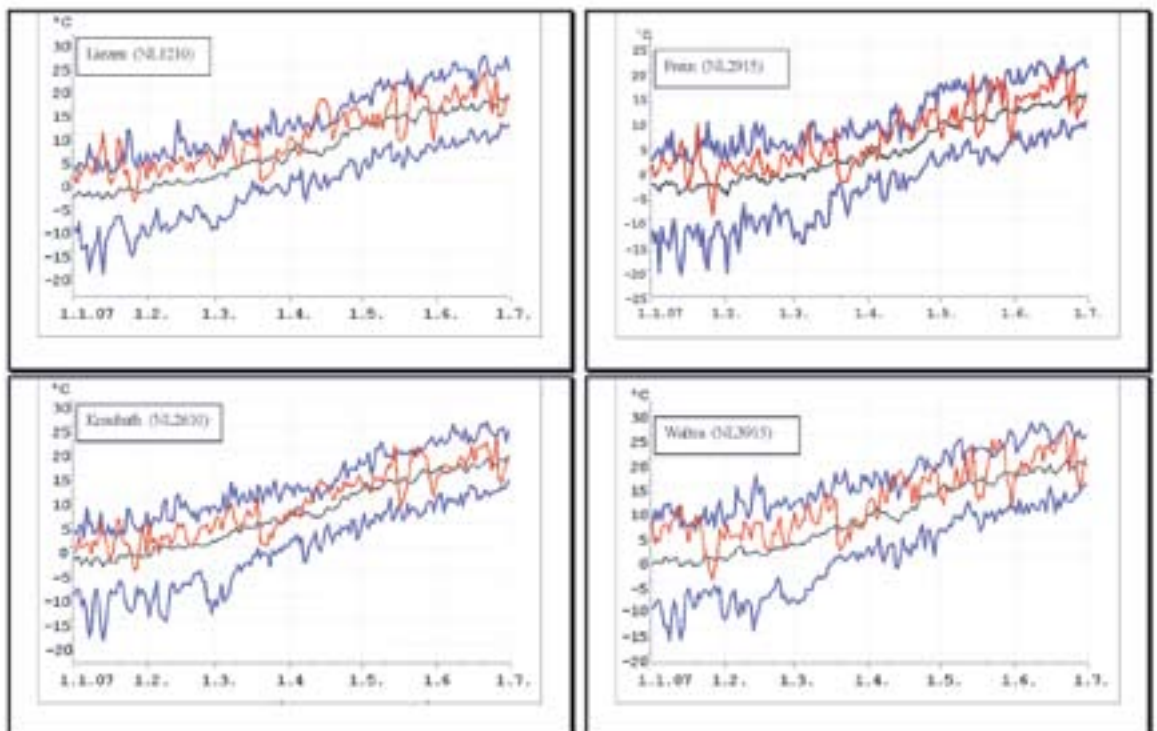
Das zweite Halbjahr 2006 und das erste Halbjahr 2007 waren durch lang anhaltende Trockenperioden gekennzeichnet. Diese führten zu sehr ungünstigen Bedingungen für die Grundwasserneubildung. Die fast fehlende Grundwasserneubildung aus Nie-

derschlägen verbunden mit überdurchschnittlich hohen Temperaturen führte zu einer verstärkten Beanspruchung der Grundwasservorräte und somit zu einer starken Dezimierung der Bodenspeicher. Nach den hohen Grundwasserstände Anfang Juni 2006 kam es zu einem stetigen Absinken der Grundwasserspiegellagen. Ungewöhnlich geringe Schneemengen und sehr geringe Niederschlagsmengen im April 2007 brachten auch in den für die Grundwasserneubildung so wichtigen Zeitraum März bis Mai kaum nachhaltige Anreicherung der Grundwasserkörper und in Folge ein anhaltendes Absinken der Grundwasserspiegel zu vereinzelt noch nie beobachteten Tiefstständen.

Ende Juni 2007 lagen die Grundwasserstände landesweit deutlich unter dem Vorjahresniveau und unter dem langjährigen Durchschnitt; im Ennstal, Mürztal und in der Oststeiermark sogar im Bereich der bisherigen absoluten Minima. Einzig die Weststeiermark lag weitgehend noch im Bereich der mittleren Grundwasserstände.

In den dargestellten Diagrammen werden die Grundwasserstände 2007 (rot), 2006 (grün) und 2005 (orange) mit den entsprechenden Durchschnittswerten (schwarz) einer längeren Jahresreihe sowie mit deren niedrigsten und höchsten Grundwasserständen verglichen.

**Abb. 5: Temperaturvergleich: Temperaturen 2007 (rot), langjähriges Temperaturmittel (1998-2004, schwarz) und Extremwerte (blau)**



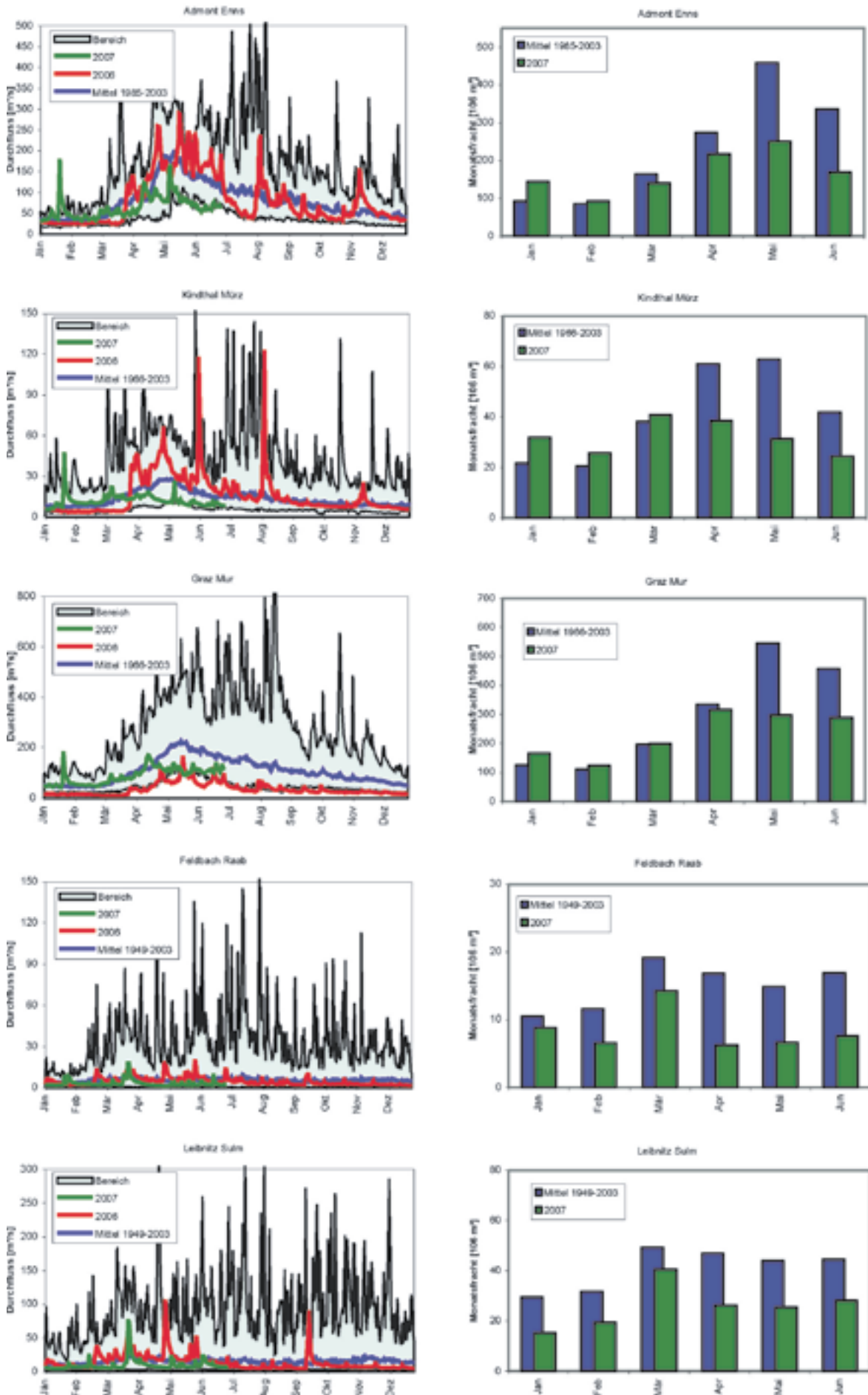


Abb. 6: Durchflussganglinien (links) und Monatsfrachten (rechts) an ausgewählten Pegeln



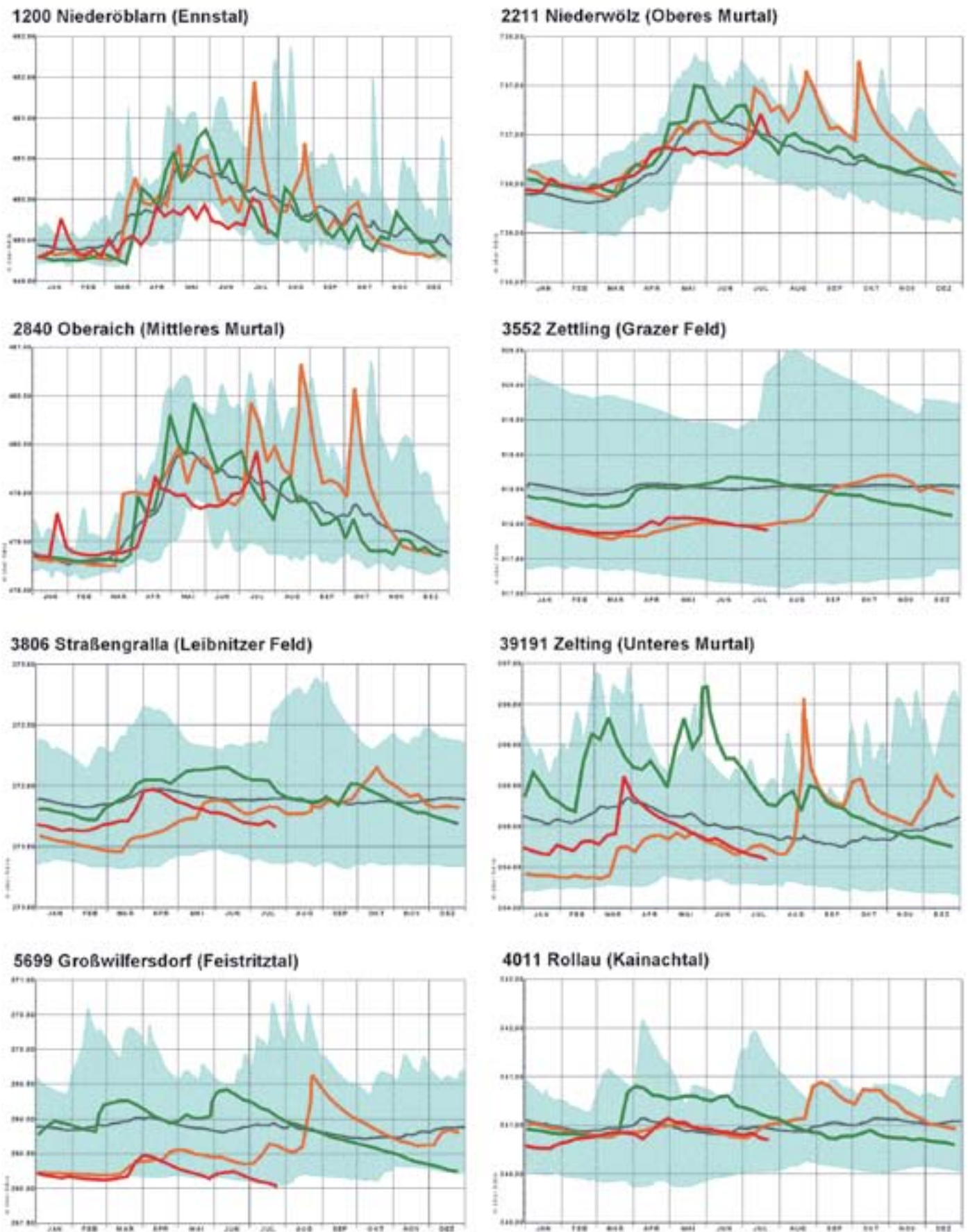


Abb. 7: Grundwasserganglinien im ersten Halbjahr 2007 im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten, deren Minima und Maxima





# Elektrobefischung der Mur in Graz

Im Auftrag der Fachabteilung Schutzwasserwirtschaft erhob das Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement der Universität für Bodenkultur in Wien am 23. und 24. August 2007 die Fischbestände der Mur im Grazer Stadtgebiet. Dabei wurde die Mur mit zwei speziell für Elektrobefischungen ausgerüsteten Forschungsbooten befahren und die Fischfauna unterschiedlicher Teillebensräume untersucht.

Prinzipiell werden beim Elektrofischfang die Fische durch ein elektrisches Feld angezogen, durch Strom betäubt und mit Keschern gefangen. Somit können die Fische vermessen, gewogen

und die Art bestimmt werden. Nach wenigen Minuten werden sie wieder unbeschadet in den Fluss zurückgesetzt.

Nach der Befischung der Mur kann mittels statistischer Verfahren der Gesamtfischbestand (Anzahl der Fischarten und Bestandsdichte) für die Mur im Stadtgebiet von Graz errechnet werden.

Die Untersuchungen erfolgten in Abstimmung mit den Fischereiberechtigten. Sie sollen Aufschluss über den aktuellen ökologischen Zustand der Mur in Graz geben. Mit dem Vergleich dieser Ergebnisse mit Daten einer Fischbestandserhebung vor rund 10 Jahren können Rückschlüsse über Auswirkungen und Erfolg der Strukturierungsmaßnahmen im

Bereich der Murböschungen und Mursohle gezogen werden. Diese Maßnahmen wurden im Jahr 2003 in Zusammenhang mit der Errichtung der Murpromenade umgesetzt.

Auf Basis der erhaltenen Ergebnisse werden in Folge auch Maßnahmen definiert, durch die es gelingen soll, den ökologischen Zustand der Mur in Graz weiter zu verbessern. Sie dienen auch als Grundlage für die Planungsarbeiten im Zusammenhang mit der Fortsetzung der Murpromenade.

Die Ergebnisse über den aktuellen Fischbestand der Mur in Graz werden mit Spannung und großem Interesse erwartet.

**Landesrat Seitinger und Bürgermeister Nagl bei der Elektrobefischung gemeinsam mit den Fischereiberechtigten bzw. dem Team der BOKU Wien. Im Netz ein knapp über 1 m großer Huchen (*Hucho hucho*). Foto: W. Spätauf**



# Gibt es Wasseradern im Untergrund?

## Eine hydrogeologische Betrachtung



**DR. HILMAR ZETINIGG**  
Ehemals Amt der Stmk.  
Landesregierung  
Fachabteilung 3A -  
Wasserwirtschaft  
8010 Graz, Wartingergasse 7

Wenn Wüschelrutengeher nach Wasser suchen, so meinen sie damit oftmals Wasseradern, die es zu finden gilt. Manchmal verwenden sie auch die Bezeichnung „Quelle“ oder „Quellader“.

Die Wüschelrute soll in der Hand eines Rutengehers durch Ausschlag das Vorkommen von Wasseradern im Untergrund anzeigen. Allerdings gibt es dafür aus naturwissenschaftlicher Sicht noch keine befriedigende und allgemein anerkannte Erklärung. Darauf soll aber hier nicht näher eingegangen werden. Vielmehr soll diskutiert werden, ob im Untergrund tatsächlich Hohlformen in der Art von „Adern“, die der Wasserbewegung dienen, vorhanden sind.

### Allgemeine Definition

Wasseradern, oder auch Quellen bzw. Quelladern genannt, entsprechen gemäß hydrologischer Definition nicht dem Begriff „Quelle“. Sowohl in der Hydrologie als auch in der Hydrogeologie handelt es sich bei einer Quelle um einen eng begrenzten (punktuellen) natürlichen Austritt unterirdischen Wassers an die Erdoberfläche. In Wasseradern, einem scharf gegen die Gesteinsmatrix abgegrenzten Schlauch bzw. einer rohrförmigen Hohlform, soll das Wasser, durch Schwerkraft angetrieben, fließen können.

Da die Bezeichnung „Wasserader“ nicht nur vom Wüschelrutengeher verwendet wird, sondern auch in der deutschen Schrift- und Umgangssprache jedermann geläufig ist, soll versucht werden, seiner Herkunft nachzugehen. Festgestellt wird hierzu, dass dieser Ausdruck heute in der hydrologischen und hydrogeologischen Fachsprache

nicht verwendet wird und in den einschlägigen Normen, nämlich der ÖNORM B 2400 – Hydrologie und der DIN 4990 – Hydrologie, nicht vorkommt.

Die Normung von Fachausdrücken hat erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts den gegenständlichen Fachbereich erfasst. In Lehr- und Handbüchern der Hydrogeologie wurden zwar Fachausdrücke geprägt, aber oft keine klaren Definitionen dazu geboten.

Zur Bezeichnung „Wasserader“ soll die Meinung von STINY (1933) aus seinem Lehrbuch „Die Quellen“, in dem er diesen Ausdruck nicht verwendet, sondern

nur von „Wasserbahnen“ spricht, zitiert werden:

„Diese schlauchähnlichen, den Wasserdurchfluss gegenüber ihrer Umgebung um ein Vielfaches lebhafter begünstigenden Wasserbahnen sind es, welche dem Volksmunde seit alters her als „Wasseradern“ bekannt waren. Man hat im neueren Schrifttume zuweilen über die „Wasseradern“ gelächelt.

Bei Grundwasser werden nach Art und Form der unterirdischen Wasserbahnen drei Arten unterschieden (Abb. 1):

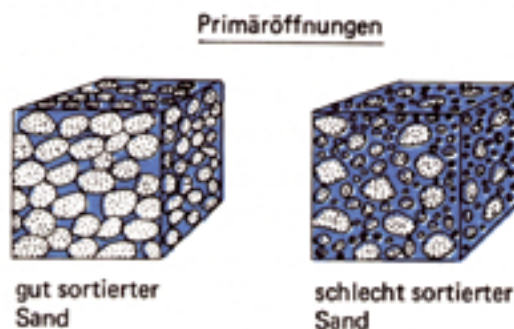


Abb. 1: Arten unterirdischer Wasserbahnen

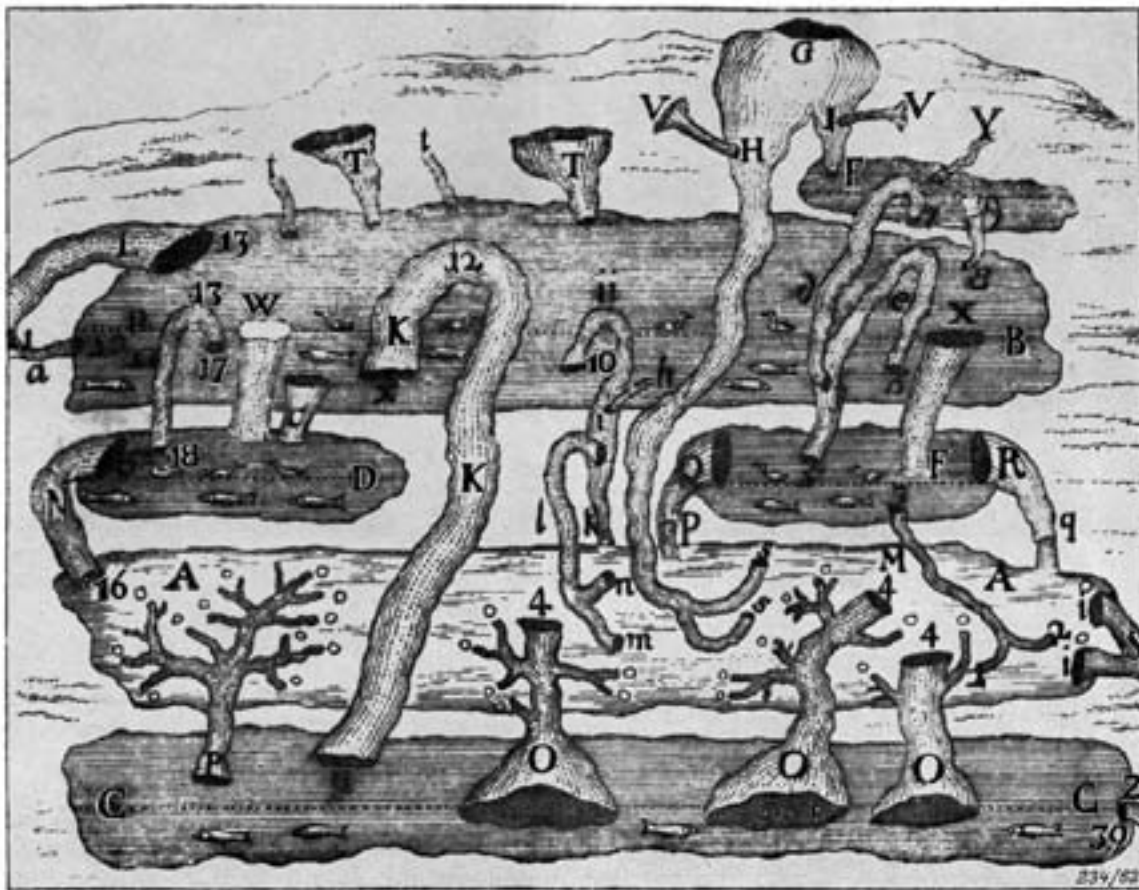
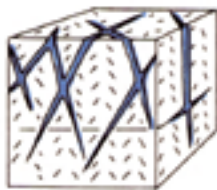


Abb. 2: Die Hydrographie des Zirknitzer Sees und der angrenzenden Berge.  
Aus J. W. VON VALVASOR (1689)

### Sekundäröffnungen



Klüfte in Granit



Hohlräume in Kalkstein

- Porengrundwasser im Porengrundwasserleiter
- Kluftgrundwasser im Kluftgrundwasserleiter
- Karstgrundwasser im Karstgrundwasserleiter

### Grundwasserleiter

Während Porengrundwasser in den feinen, zusammenhängenden Poren von Gesteinen (insbesondere Lockergesteinen) vorkommt, tritt Kluftgrundwasser in Trennfugen von Festgesteinen auf, die ein zusammenhängendes Netz bilden. Karstgrundwasserleiter ent-

wickeln sich vor allem aus Kluftgrundwasserleitern infolge der Lösung des Gesteins durch Wasser, das seine Lösungsfracht auch abtransportieren muss. Solche Gesteine sind Kalk, Dolomit und Gips.

Die Form der Hohlräume ist äußerst vielfältig und reicht von kleinkalibrigen Schläuchen und Röhren über Höhlen zu domartigen Räumen, die neben der Lösung durch Wasser auch einer mechanischen Erosionsleistung zu ihrer Bildung bedurften. Besonders auffällig ist das Versinken von Bächen und Flüssen in den Untergrund und das Auftreten riesiger Quellen. Derartige Land-

schaften finden sich vor allem im Mittelmeerraum, und so auch in Griechenland.

Der Vergleich unterirdischer Wasserwege mit Adern lässt sich bis zu den griechischen Naturphilosophen zurückverfolgen. Es ist anzunehmen, dass der mediterrane Karst hierzu angeregt hat. Diesbezüglich sei eine Feststellung von KELLER (1969) wiedergegeben:

„Die Vorstellung, dass das Wasser im Erdkörper sich analog dem Blut im menschlichen Körper in Adern fortbewegt, ist eine sehr alte und nahe liegende Vorstellung und stammt schon aus sumerischer Zeit.“

In römischer Zeit thematisiert auch SENECA (4 v. Chr. – 65 n. Chr.) die Wasserader in seinen „Naturales Questiones“ mit folgender Aussage in einer Wiederholung von PFEIFER (1963): „Ich nehme an, dass die Erde von der Natur regiert wird, und zwar unserem Körper ähnlich, in welchem teils Venen, teils Arterien sind, jene Behältnisse für das Blut, diese für die Luft. Auch in der Erde sind nun besondere

„Die Vorstellung, dass das Wasser im Erdkörper sich analog dem Blut im menschlichen Körper in Adern fortbewegt, ist eine sehr alte und nahe liegende Vorstellung und stammt schon aus sumerischer Zeit.“



Die Vorstellungen über Wasseradern im Untergrund wurden schon im Altertum auch auf nicht verkarstete Bereiche übertragen und als allgemeingültig angesehen.

Gänge, solche durch die Wasser und andere durch die Luft ihren Lauf nimmt.

Diese Verwendung des Begriffes Wasserader lässt sich vom Altertum in das Mittelalter weiter verfolgen. So behandelt z.B. Albertus Magnus (1193 – 1280) nach PFEIFER (1963) in seinem Werk „De Meteoris“ auch die Entstehung, Beschaffenheit und Eigenschaften von Wasser und Quellen des Festlandes. Er baut dabei auf Ansichten der Antike auf und führt aus: „Gleich wie Tropfen auf Tropfen zusammenkommt, um einen Sumpf oder Teich zu bilden, so kommt Ader auf Ader zusammen, um den ungeheuren unterirdischen Schlund auszufüllen, welcher geschaffen wurde als Grundlage für den Fluss der Wässer... Jene nämlich, welche Brunnen graben, damit das Wasser herausgezogen werden möge, finden Stellen mit den vielen Adern.

Die Vorstellungen über Wasseradern im Untergrund wurden schon im Altertum auch auf nicht verkarstete Bereiche übertragen und als allgemeingültig angesehen. Diese Anschauungen wurden ins Mittelalter und in die Neuzeit übernommen (Abb. 2) und erreichten in dieser mit Athanasius Kircher (1601 – 1680) in seinem Werk „Mundus subterraneus“ einen Höhepunkt (Abb. 3).



Abb. 3: Kreislauf der Gewässer („motus particularis“). – Aus A. KIRCHER (1665)

Er entwickelte nach PFEIFER (1963) die Vorstellung eines weltweit zusammenhängenden Netzes unterirdischer Kanäle, in denen eine Wasserbewegung vom Meer auf das Festland und zurück in das Meer stattfindet.

Es würde hier zu weit gehen, die Gegenströmungen zu diesen Vorstellungen, die mit naturwissenschaftlichen Beweisführungen zum heute allgemein anerkannten Kreislauf des Wassers führten, näher zu schildern. Faktum ist jedoch, dass die Bezeichnung „Wasserader“ in der Beschreibung des Wasserkreislaufes keinen Platz gefunden hat, in den Vorstellungen der Menschen über das Vorkommen von Wasser im Untergrund aber lebendig geblieben ist.

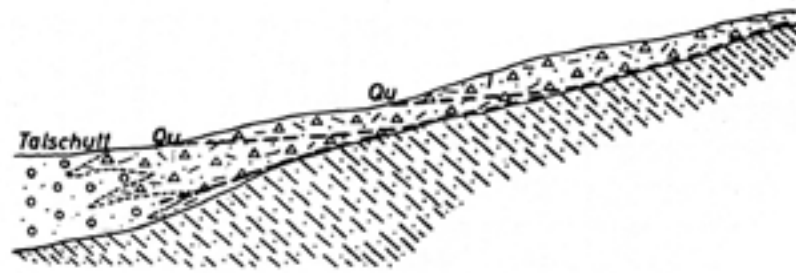
#### Die Wasserader im Lehrbuch

Der Grazer Geologe Andreas THURNER (1895 – 1975), der als erster am Geologischen Institut der Universität Graz Einführungsvorlesungen in die Hydrogeologie hielt, schrieb in seinem im Jahr 1967 veröffentlichten Lehrbuch:

„Nun gibt es auch Lockerablagerungen, in denen nicht alle Poren

mit Wasser gefüllt sind, sondern dieses nur in Strähnen, Adern und feinen Fäden durch die Hohlräume fließt (Abb. 4). Es handelt sich um Porengrundwasser ohne Grundwasserspiegel. Hierher gehören die unterirdischen Wässer im Verwitterungsboden, im Gehängeschutt, im Gehängefußschutt, in Block- und Bergsturzmassen, Schuttkegeln und vielfach auch in Moränen. Meist handelt es sich um grobporige Gesteine, die auf steiler Unterlage aufliegen, so dass durch das Gefälle, durch das Relief und die weiten Wasserwege bedingt, kein geschlossener Grundwasserspiegel entstehen kann, sondern sich mehr oder minder starke Wasserfäden ausbilden, die vielfach gewunden nach abwärts verlaufen.“

Im Lehrbuch der „Angewandten Hydrogeologie“ von KELLER aus dem Jahr 1969 wird ausgeführt: „Eine besondere Form von Grundwasserleitern sind die Grundwasseradern. Die Bezeichnung ist Bestandteil des allgemeinen Sprachgebrauchs...“



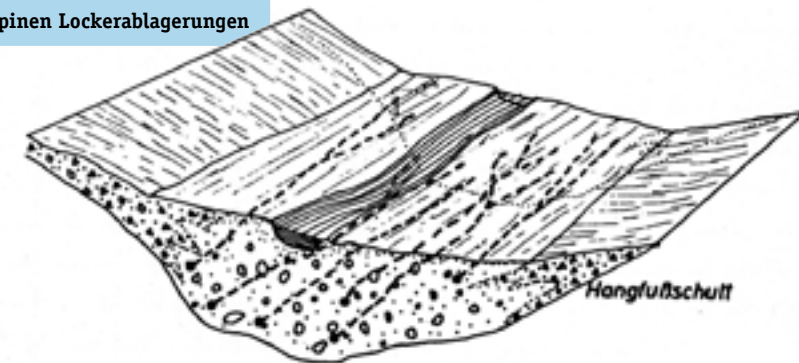
Hangschutt- und Hangfußschuttquellen

**Abb. 4: Strähnige Wasserführung in alpinen Lockerablagerungen**

Die gleiche Bezeichnung findet sich auch bei der Erzader im Gangerzbergbau. Doch scheint es nötig, die Vorstellung eines allseitig geschlossenen mehr oder weniger runden Gefäßes nach der Art einer Röhre einzuschränken, weil diese Form der Ader gar nicht anzutreffen ist... Gleicher Art Spalten können als Grundwasserleiter dienen, weil eine lang gestreckte Schlauchform mit einer aderartigen Funktion entstehen kann. Neben diesem, den Festgesteinen eigenen, kluftektonisch bedingten Adertyp gibt es ebenfalls in Festgesteinen einen weiteren, der in korrosionsfreudigen Karbonatgesteinen an Schnittstellen zwischen Klüftung und Schichtung anzutreffen ist wie in Karstgebieten mit unterirdischen Gerinnen und Wasserläufen mit veränderlichen Querschnitten und Strömungsdruck... Schließlich ist ein dritter, in fluvialen Sanden und Kiesen primär entstandener Adertyp anzutreffen, wo ehemalige Strömungsrinnen durch Aneinanderreihung von selektiv in situ gebliebenen groben Kiesen als Füllung des Talweges im Flussbett in Form weit verfolgbare Schläuche mit starker Wasserführung wie Adern wirksam sind.“

### Resümee

Die Verwendung der Bezeichnung „Ader“ wird von Hydrogeologen nicht grundsätzlich zurück-



Talschutt mit Wassersträhnen

gewiesen, doch lassen sie erkennen, dass der Vergleich hinkt. Die von THURNER verwendete Bezeichnung „strähnige Wasserführung“ scheint für Lockergestein gut geeignet zu sein. Demgegenüber deckt sich die Bezeichnung „Wasserader“ besser mit Karstverhältnissen, in denen Schläuche und Röhren im Festgesteinskörper nachweisbar sind. Bei Lockergesteinen handelt es sich nicht um Röhren, die mit Wasser vollständig gefüllt sein können, sondern um Filter mit besserer Wasserwegigkeit als das umgebende Gestein.

Mit diesen Feststellungen sollen nicht gegen die Verwendung des Ausdruckes „Wasserader“ in der Schrift- und Umgangssprache Bedenken erhoben werden, da er zumindest für Karstverhältnisse bei sinnbildlicher Verwendung das Verständnis für die unterirdische Entwässerung bis hin zur Ursache für die Entstehung von Quellen erleichtert. Solche Karstquellen können als Verschneidung von Wasseradern mit der Erdoberfläche definiert werden, womit verständlich wird, dass die Lage des Ursprunges von Quellen auch von der Landschaftsform

abhängt. Ähnliches gilt auch für Lockergesteine bei strähniger Wasserführung.

Allerdings dürfen im Untergrund nicht überall und immer undifferenziert kreuz und quer verlaufende Wasseradern angenommen werden, die die Gesundheit des Menschen schädigen können und so nur verunsichernd wirken. Tatsächlich gibt es homogene Grundwasserleiter, wie z.B. die Schotter unserer großen Täler, die zusammenhängende Grundwasserkörper aufweisen, für die der Vergleich mit Wasseradern keinesfalls zutrifft.

Allerdings dürfen im Untergrund nicht überall und immer undifferenziert kreuz und quer verlaufende Wasseradern angenommen werden, die die Gesundheit des Menschen schädigen können.

### Literatur:

KELLER, G.: *Angewandte Hydrogeologie*.- Verlag Wasser und Boden, Hamburg Blankenese, 1969.

PFEIFER, D.: *Die geschichtliche Entwicklung der Anschauungen über das Karstwasser*.- Beiheft zum geologischen Jahrbuch, H 57, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover, 1963.

STINY, J.: *Die Quellen*.- Springer, Wien, 1933.

THURNER, A.: *Hydrogeologie*.-Springer, Wien, New York, 1967.

# Kompetenznetzwerk Wasserressourcen



**MAG. GERHARD PROBST**  
Joanneum Research  
Institut für Wasser-  
RessourcenManagement  
8010 Graz,  
Elisabethstraße 16/II  
Tel. +43(0)316/876-1368  
gerhard.probst@joanneum.at



**MAG. STEFAN  
SCHAFRANEK**  
Joanneum Research  
Institut für Wasser-  
RessourcenManagement  
8010 Graz,  
Elisabethstraße 16/II  
Tel. +43(0)316/876-1154  
office@waterpool.org

**Das internationale KOMPETENZNETZWERK WASSERRESSOURCEN (Waterpool) mit Sitz in Graz ist mit 79 Forschungs- und Wirtschaftspartnern aus ganz Österreich und Ländern der europäischen Zukunftsregion eines der größten Netzwerke in dieser Region.**

Die Kompetenznetzwerk Wasserressourcen GmbH (Knet Wasser GmbH) wurde im Rahmen der Technologieoffensive der österreichischen Bundesregierung im Dezember 2003 gegründet. Neben dem BMWA treten die Länder Kärnten, Steiermark und Tirol sowie Kroatien, Slowenien und die Provinz Pordenone als Fördergeber auf. Die Geschäftsführung wurde vom Alleineigentümer JOANNEUM RESEARCH ForschungsgesmbH an Herrn Prof. Dr. Hans Zojer übertragen.

Im Rahmen des Netzwerkes werden die Wirtschaftspartner im Aufbau ihrer Kompetenz durch Forschungspartner unterstützt. Damit sollen im Sinne des Auftrags als offenes Netzwerk hochinnovative Forschungsfelder ausgebaut, Kompetenz gemeinsam aufgebaut, Konkurrenzfähigkeit gesteigert, strategische Unternehmensentscheidungen über das Netzwerk getroffen und der Standort Österreich unter Miteinbeziehung der südöstlich benachbarten Zukunftsregion gestärkt werden. Die Ergebnisse sollen auch zur Entwicklung neuer Geschäftsfelder beitragen.

## **Themen des Kompetenznetzwerkes**

Die Themenschwerpunkte des Netzwerkes sind in sechs Netz-



**Künstliche Grundwasseranreicherung im Wasserwerk Graz Andritz.**

knoten (NK) formuliert, in denen 45 Work Packages (WP) bearbeitet werden und das für vier Jahre geplante Forschungsbudget von EUR 9,6 Mio. umgesetzt wird. In den Work Packages sind 47 Wirtschaftspartner und 32 Forschungspartner aus dem In- und Ausland miteinander vernetzt, um innovativ zu forschen und Projektergebnisse umzusetzen. Somit wird dem eigentlichen Netzwerkgedanken Rechnung getragen und in gemeinschaftlicher Forschungsarbeit Know-how und vor allem Kompetenz für die Wirtschaft aufgebaut. Durch die Zusammenführung komplementärer Kompetenzen im Wasserbereich sollen systemische Gesamtlösungen entwickelt und Joint Ventures mit den Partnern initialisiert werden. Die Wirtschaftspartner tragen mit einem Fördervolumen von fast 4 Mio. Euro rund

40% zum Gesamtvolumen des Kompetenznetzwerkes bei.

## **Forschungsfelder in den Netzknotten:**

- NK1: Wassermanagement in Tal- und Beckenlagen
  - NK2: Nachhaltige Wasserbewirtschaftung in Gebirgslagen
  - NK3: Wasser und Gesundheit
  - NK4: Wasser im Untertage- und Kraftwerksbau
  - MK5: Wertschöpfungskette Wasserressourcenbewirtschaftung
  - NK6: Grundwassernutzung für die Landwirtschaft und Industrie
- Horizontalforschung:  
Querschnittsthemen wie Wasserrecht, Labor, QM-Management



So werden im NK1 unter anderem Decision Support Systeme zur Sicherung und zum Schutz der Trinkwasservorräte sowie die Optimierung der Trinkwasserversorgung durch künstliche Grundwasseranreicherung entwickelt. Die Ergebnisse werden zur Sicherung und Verbesserung der Trinkwasserversorgung in Afrika/Libyen bereits aktuell in einem Projekt umgesetzt. Zusätzlich stehen die natürlichen Stoffkreisläufe im Mittelpunkt, die zunehmend dem Eingriff des Menschen in sensible Ökosysteme unterliegen.

Ziel des NK2 ist es, Strategien für eine Wasserlogistik in alpinen Gebieten zu erarbeiten. Die Konzentration liegt in der Gewährleistung von Möglichkeiten einer kosteneffizienten und zugleich nachhaltigen, qualitativ hochwertigen Versorgung mit nativem Trink- und Nutzwasser. Diesbezügliche Resultate aus der Forschung wurden bereits im National Park Plitvice Seen, am Dobratsch und von mehreren Trinkwasserversorgungsunternehmen erfolgreich umgesetzt.

Um eine langfristige Ressourcenerhaltung und -bewirtschaftung sowie die Reinhaltung von Mineral-, Thermal- und Trinkwässern zu sichern und ihre Einsatzmöglichkeiten in der Medizin zu erforschen, werden die Eigenschaf-

ten und Wechselwirkungen des Wassers mit der Umwelt und dem Organismus Mensch im NK3 untersucht.

Im NK4 wird an präventiven Maßnahmen für einen effizienten und nachhaltigen Wasserschutz im Verkehrswegebau, Bergbau, für Bergwässer und in der alpinen Speicherwirtschaft sowie für den Kraftwerksbau gearbeitet, die durch die Untersuchung von hydrogeologischen Eigenschaften und den Aufbau von Gebirgsmodellen entwickelt werden. Auch hier werden Ergebnisse der Versinterungsproblematik von Tunnelwässern in der Praxis bereits umgesetzt.

Neben wirtschaftlichen Aspekten in einer effizienten Wasserwirtschaft im NK 5 (hier wurde mit der Implementierung der Software „PIREM“ bereits ein strategisches Tool entwickelt und eingesetzt) bilden die Anforderungen der Wassernutzer an die Wasserqualität und die Bewertung der Ressource Wasser für die Bewässerung in der Landwirtschaft (z.B. Italien) und für den Gebrauch in der Industrie (z.B. Slowenien) einen weiteren Schwerpunkt. Das Augenmerk im NK6 liegt in der Optimierung der Wassernutzung, um den Aufwand für die Aufbereitung so gering wie möglich zu halten und um nachhaltige Bewässerungssysteme und -konzepte für die Landwirtschaft in semi-ariden und ariden Gebieten entwickeln zu können.

## Projekte

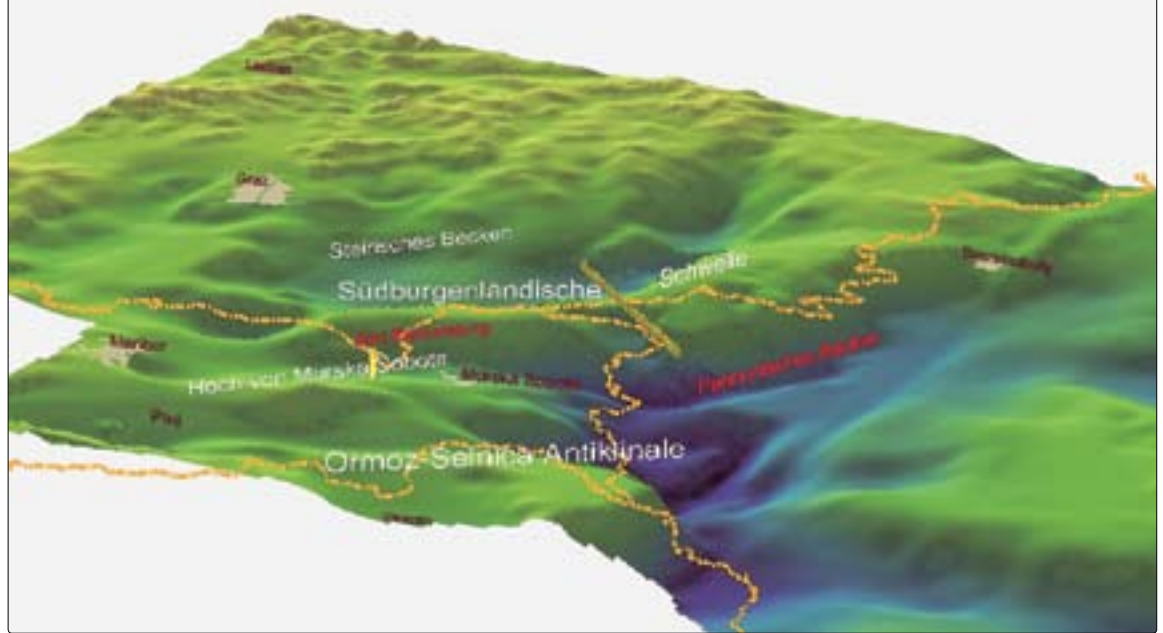
Im Folgenden werden einige Projektbeispiele aus den Netzknoten dargestellt, die im Auftrag der Kompetenznetzwerk Wasserressourcen GmbH durchgeführt werden.

### Künstliche Grundwasseranreicherung

**Leitung: DI Dr. Hans Kupfersberger, Joanneum Research**

Im Raum Friesach und Graz-Andritz betreiben die Grazer Stadtwerke teilweise bereits seit 20 Jahren Anlagen zur künstlichen Grundwasseranreicherung. Basierend auf dem Datenmaterial aus dem Betrieb dieser Anlagen und den Ergebnissen von hydrogeologischen Untersuchungen im Nahbereich sollen die Möglichkeiten der künstlichen Grundwasseranreicherung im Spannungsfeld Trinkwassernutzung – Uferfiltrat – Oberflächengewässeranreicherung analysiert, die bestehenden Anlagen in ihrem Betrieb optimiert und ein neuer Markt (vor allem im Ausland) aufgebaut werden. Zur Optimierung der Versickerungsleistung gegenüber der Reinigungsleistung werden eine Rasenfilteranlage bestehend aus drei Betonringen sowie eine Säulenfilteranlage mit drei verschiedenen Körnungsverteilungen experimentell betrieben. Aufgrund der Analysewerte von entspre-





**3D-Übersicht – Präeogener Untergrund im Bereich des Untersuchungsgebietes Österreich, Slowenien und Ungarn.**

Eine grenzüberschreitende Bearbeitung beschafft weiters die erste Datenbasis für eine Diskussion mit slowenischen und ungarischen Vertretern, welche in nachfolgenden Projekten eingebunden werden müssten.

chend flexibel gezogenen Wasserproben soll der geeignete Anlagenaufbau für eine Versickerung der zur Verfügung stehenden Rohwässer ermittelt werden. Gleichzeitig werden die Ist-Zustände der beiden Aquifere, in denen die künstliche Grundwasseranreicherung stattfinden soll, hinsichtlich ihrer hydraulischen und qualitativen Eigenschaften durch ein zusätzliches Beobachtungsprogramm möglichst genau erfasst. Historische Daten über die unterirdischen Fließverhältnisse sowie Qualitätsdaten werden in einer speziell adaptierten Datenbank zusammengefasst und ausgewertet. Auf der Basis dieser Erkenntnisse werden in den folgenden Jahren die Auswirkungen des Betriebs einer Anreicherungsanlage auf den Grundwasserleiter mit Hilfe numerischer Strömungsmodelle simuliert sowie deren Betrieb optimiert. Außerdem wird ein Präzisionslysimeter aufgebaut, um über eine regionsspezifische Kalibration von maßgeblichen Parametern die Verdunstungsermittlung zu verbessern. Für die praktische Umsetzung von diesbezüglichen Projekten wurde eine „Arbeitsgruppe Grundwasseranreicherung“

(www.gwa-graz.com) gegründet, in der Wirtschafts- und Forschungspartner eng zusammenarbeiten.

#### **Nutzungsoptimierung und Schutz von Thermalwasservorkommen**

**Leitung: DI. Gunnar Domberger, Joanneum Research**

Das Projekt behandelt vordergründig das Ziel der Schonung und der Nutzungsoptimierung der Thermalwasservorkommen im Grenzbereich zwischen Slowenien, Ungarn und Österreich. Das Arbeitsprogramm ist auf das in Bad Radkersburg genutzte Thermalwasservorkommen fokussiert.

Auf Basis der hydrogeologischen und geophysikalischen Detailuntersuchungen erfolgt die Erarbeitung eines Vorschlages zur Abgrenzung eines Schon- oder Schutzgebietes und für die Nutzungsoptimierung. Weiters werden die erforderlichen Maßnahmen und Einschränkungen im Schon- oder Schutzgebiet vorgeschlagen.

Dieser Vorschlag kann sich aufgrund der gesetzlichen Rahmenbedingungen derzeit nur auf den österreichischen Teil des Untersuchungsgebietes beziehen. Innerhalb des Projektes werden aber auch die grenzüberschreitenden Aspekte einer Schonung der Thermalwasservorkommen erarbeitet und die Aspekte der EU-Wasserrahmenrichtlinie einbezogen.

Die Projektbearbeitung bezieht daher auch großräumig den slowenisch-ungarischen Bereich ein, soweit dies aufgrund vorliegender Informationen möglich ist. Um den geografischen und hydrogeologischen Bedingungen gerecht zu werden, werden publizierte und allgemein bekannte Informationen aus dem ungarischen und slowenischen Raum eingebunden. Eine grenzüberschreitende Bearbeitung beschafft weiters die erste Datenbasis für eine Diskussion mit slowenischen und ungarischen Vertretern, welche in nachfolgenden Projekten eingebunden werden müssten.

Folgendes Arbeitsprogramm ist vorgesehen:

- Erhebung und Zusammenfassung relevanter Unterlagen
- Literaturrecherche, Internetrecherche und erste Bestandserhebung der Tiefengrundwasser- und Thermalwassernutzungen im ungarischen und slowenischen Grenzraum
- Darstellung der geologischen Rahmenbedingungen auf Basis vorliegender Informationen und Kartenwerke
- Aufbereiten der reflexionsseismischen Daten für die Weiterbearbeitung
- Bearbeitung, Interpretation, Modellierung und räumliche Visualisierung





Beispiel für eine hydraulische Modellierung in einem städtischen Kerngebiet.

- 3-D-Visualisierung des Untergrundes aus geologischer und hydrogeologischer Sicht
- Einheitliche Darstellung der Thermalwassernutzungen und Tiefbohrungen im Untersuchungsgebiet
- Aufbau einer Projektdatenbank zur Einbindung in die GIS-Anwendung
- Aufbau der für die Projektbearbeitung erforderlichen GIS-Datenbasis
- Zusammenfassende Darstellung der Herkunft des Thermalwassers auf Basis der vorliegenden und erarbeiteten Informationen
- Darstellung und Definition eines möglichen „Konfliktzonen“ im Grenzbereich
- Erarbeiten eines Schon- oder Schutzgebietsvorschlages für die bestehenden Nutzungen auf österreichischem Staatsgebiet
- Erarbeitung eines Maßnahmen- und Beschränkungskataloges zum Schutz und zur nachhaltigen Bewirtschaftung der Thermalwasservorkommen in Bad Radkersburg
- Grundlagen für die Einrichtung eines grenzüberschreitenden Schon- bzw. Schutzraumes und Entwicklung eines grenzüberschreitenden Bewirtschaftungskonzeptes

### Pipe Rehabilitation Management “PiReM”

**Leitung: DI Gerald Gangl und DI Dr. Daniela Fuchs-Hanusch, TU Graz**

Im Projekt „Pipe Rehabilitation Management“ (PiReM) wird ein Entscheidungshilfesystem entwickelt, welches die Entscheidungsträger von Wasserversorgungsunternehmen bei der Erneuerungsplanung unterstützt. Projektpartner sind die Grazer Stadtwerke AG, die Linz AG Wasser und das Wasserwerk Villach. Mittlere bis größere Wasserversorgungsunternehmen können oft auf eine lange geschichtliche Entwicklung zurückblicken. Die Wasserleitungsnetze sind historisch gewachsen, mit ihnen auch der Einsatz unterschiedlicher Materialien. Diese Materialien altern je nach Einflussfaktoren schneller oder weniger schnell und sind auch gegenüber verschiedenen externen Einflussfaktoren unterschiedlich resistent. Aufgrund der großen Inhomogenität ist eine mittelfristige bis langfristige Erneuerungsplanung basierend rein auf den Erfahrungen der Mitarbeiter nur eingeschränkt möglich. Aufbauend auf die Basisentwicklung der TU Graz wird ein Decision Support System zur Unterstützung der Planung von Erneuerungsmaßnahmen an Wasserrohrnetzen entwickelt. Die Software PiReM ist dabei in zwei Module

unterteilt, einem Modul für die langfristige Erneuerungsplanung und einem Modul für die mittelfristige Erneuerungsplanung.

Ziel ist es, in der langfristigen Erneuerungsplanung zuverlässige statistische Berechnungen über das Alterungsverhalten von Rohrleitungen basierend auf den zur Verfügung gestellten Daten der einzelnen Wasserversorgungsunternehmen zu geben. Somit sind eine mehrjährige Netzentwicklung und daraus eine mehrjährige Netzerneuerungs- und Budgetplanung möglich.

In der mittelfristigen Erneuerungsplanung, welche für Zeiträume von fünf Jahren gedacht ist, werden eine Vielzahl von Einflussfaktoren analysiert, um daraus eine zuverlässige Baustellenplanung ableiten zu können.

Das Projekt wurde für die Finalteilnahme am CONSTANTINUS Award 2006 (Österreichs Beratungs- und IT-Preis, www.constantinus.net) nominiert und erreichte dort den ausgezeichneten sechsten Platz.

Ziel ist es, in der langfristigen Erneuerungsplanung zuverlässige statistische Berechnungen über das Alterungsverhalten von Rohrleitungen basierend auf den zur Verfügung gestellten Daten der einzelnen Wasserversorgungsunternehmen zu geben.





Die Zuerkennung des „Energy Globe Styria Award 2006“ für „Innovative Forschung“ bestätigt die nationale und internationale Zusammenarbeit der Partner von Waterpool.



Ziel der Kooperation ist somit der Aufbau bzw. die Unterstützung österreichischer Strategien unter Einbeziehung nationaler Kernkompetenzen.

### Ausblick

Die wissenschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung des Programms ist als sehr hoch einzuschätzen, besonders deshalb, weil Wirtschaft und Forschung erstmals die Möglichkeit haben, im Bereich der Bewirtschaftung von Wasserressourcen gemeinsam Kompetenz aufzubauen und auf dem nationalen und internationalen Markt umzusetzen.

Das Ziel der Kompetenznetzwerk Wasserressourcen GmbH ist es, die Nutzung der Ressource Wasser zur Abdeckung spezieller Marktsegmente nachhaltig zu gestalten. Da Trinkwasser global kaum mehr als 10% der Wassernutzung ausmacht, werden auch andere Felder in strategische Überlegungen einbezogen, wie etwa die Industrie (sehr oft spezielle Anforderungen an den Chemismus des natürlichen Wassers), der Tourismus (Nachhaltigkeit der Wassernutzung von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung) und

die Landwirtschaft (Oberflächenwasser, belastetes Grundwasser, landwirtschaftliche Strategien unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Wasser).

Ziel der Kooperation ist somit der Aufbau bzw. die Unterstützung österreichischer Strategien unter Einbeziehung nationaler Kernkompetenzen. Auch nach Beendigung des Kompetenznetzwerkes soll die begonnene Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Forschung vertieft und fokussiert werden.

Nach Beendigung des Programms im Juni 2008 sollen Arbeitspakete und Forschungsansätze in Non-Knet-Projekten weitergeführt werden, in denen durch gemeinsames Forschen die Wirtschaftspartner weiter selbst Kompetenz entwickeln und Know-how für den Wirtschaftsstandort Österreich im Bereich der Wasserwirtschaft sichern sowie dieses auch international vermarkten. Als Beispiel sei hier ein Projekt in der Provinz Pordenone genannt, wo österreichische, holländische und italienische Forschungs- und Wirtschaftspartner mit der Umsetzung eines Bewässerungsprojektes bereits begonnen haben.

Abgeleitet von den ökonomischen Zielen entsteht für die Wirtschaft der große Vorteil, dass durch eine derartige Kooperation die Forschungsergebnisse direkt von den Wirtschaftspartnern mit-erarbeitet werden und nicht nur – wie bisher – von den Unternehmen bei den Forschungseinrichtungen zugekauft werden. Die Wettbewerbsverbesserung für die Firmen wird sich daher auch am internationalen Markt entsprechend auswirken.

# Wasserversorgungsplan Steiermark – weitere Meilensteine

**Im Juli heurigen Jahres wurde das Wasserlieferübereinkommen unterzeichnet und im September 07 erfolgte der Baubeginn des Bauloses Feldkirchen – Laßnitzhöhe der Wassertransportleitung Oststeiermark.**

Im Rahmen der Umsetzung des Wasserversorgungsplanes Steiermark wurden in den letzten Jahren bereits eine Reihe von Maßnahmen zur Vernetzung der einzelnen Wasserversorgungsunternehmen im Sinne einer Erhöhung der Versorgungssicherheit der Bevölkerung mit dem Lebensmittel Wasser realisiert.

Die Transportleitung Oststeiermark in ihrer Dimension und Bedeutung für eine ganze Region stellt in diesem Rahmen eine neue Herausforderung dar. Gerade auf Grund der Größenordnung dieses Vorhabens ist eine Umsetzung jedoch nur durch positives Zusammenwirken der Wasserbezieher und der Wasserlieferanten möglich.

Am 6. Juli 2007 wurde in Graz das Wasserlieferübereinkommen für die Versorgung der Oststeiermark unterzeichnet (Abb. 1). Dabei wurde mit der Grazer Stadtwerke AG ein Lieferübereinkommen vorerst über eine maximale Liefermenge von 100 l/s ausverhandelt. Dieser Vertrag ist Grundlage für die Errichtung der Transportleitung in die Oststeiermark, die 400.000 Menschen in der Region auch in Trockenperioden die Trinkwassernotversorgung garantieren soll. Die Grazer Stadtwerke AG ist in der Lage, diese Men-

ge aus eigenen bereits vorhandenen Ressourcen abzudecken. Im Bedarfsfall kann auch auf Wasser aus der Trinkwassertransportleitung der ZWHS vom Hochschwab nach Graz zurückgegriffen werden. Das Übereinkommen enthält einen Passus, der in Zukunft auch eine Erhöhung dieser Liefermenge ermöglicht.

Am 12. September 2007 fiel dann der Startschuss für den weiteren Ausbau der Transportleitung (Abb. 2), der bis 2010 abgeschlossen sein soll. Die Leitung wird ca. 60 Kilometer lang und verläuft von Feldkirchen bis Gleisdorf im Wesentlichen entlang der A2 Südautobahn und in weiterer Folge bis Hartberg nördlich der Bundesstraße B 54. Im Endausbau wird die Transportkapazität 200 l/s betragen, wobei geschätzte Projektkosten von 15 Mio. Euro zugrunde liegen. Die Verbandsgründung des mit der Umsetzung betrauten Wasserverbandes „Transportleitung Oststeiermark“ unter der Obmannschaft von Herrn LAbg. Ing. Josef Ober mit Genehmigung der Satzung durch die Aufsichtsbehörde erfolgte bereits im Jahr 2005. Die wasserrechtliche Bewilligung für die gesamte Leitung erfolgte im Frühjahr 2006. Das Projekt wird von Land und Bund gefördert. Kurze Abschnitte der Leitung wurden bereits in den letzten beiden Jahren errichtet - der erste Spatenstich erfolgte bereits im Jahr 2005.



**Abb. 1: Unterzeichnung des Wasserlieferübereinkommens der Grazer-Stadtwerke mit dem Wasserverband „Transportleitung Oststeiermark“ von LR J. Seitinger, Bgm. Mag. S. Nagl, den beiden Vorstandsdirektoren der Grazer Stadtwerke DI W. Malik und Mag. Dr. W. Messner sowie den Vertretern des Wasserverbandes „Transportleitung Oststeiermark“ Obm. Ing. J. Ober und Bgm. E. Marterer.**



**Abb. 2: LR Johann Seitinger und der Obmann des Wasserverbandes Transportleitung Oststeiermark Ing. Josef Ober mit Mitgliedern des Wasserverbandes, mit Vertretern der Planungsbüros, der Verwaltung und der ausführenden Bau-firmen.**



**TILL HARUM**  
 Joanneum Research  
 Institut für Wasser-  
 RessourcenManagement  
 8010 Graz,  
 Elisabethstrasse 16/II  
 Tel. +43(0)316/876-1372  
 till.harum@joanneum.at



**MAG. DR. CHRISTOPHE RUCH**  
 Joanneum Research  
 Institut für Wasser-  
 RessourcenManagement  
 8010 Graz,  
 Elisabethstrasse 16/II



**DR. PIERPAOLO SACCON**  
 Joanneum Research  
 Institut für Wasser-  
 RessourcenManagement  
 8010 Graz,  
 Elisabethstrasse 16/II

# Einfluss von Landnutzungsänderungen auf den Wasserkreislauf

## Hydrologische Untersuchungen in einem subtropischen Einzugsgebiet in Bahia

**Bereits in den Ausgaben 1/2003 und 3/2003 wurde über die großen Probleme des Staates Brasilien in Bezug auf Wasserressourcen, deren Management, Nutzung und Schutz berichtet. In diesem Beitrag werden anhand des inzwischen abgeschlossenen Projektes ECOMAN (Decision Support System for Sustainable ECOSystem MANagement in Atlantic Rain Forest Rural Areas) die großen wasserwirtschaftlichen Probleme im Zusammenhang mit der großflächigen Abholzung der Mata Atlântica (Regenwald entlang der Atlantikküste Brasiliens) dargestellt, da nun die Ergebnisse der dreijährigen Untersuchung von Joanneum Research in einem subtropischen Einzugsgebiet im brasilianischen Bundesstaat Bahia vorliegen.**

Das Projekt wurde von der Europäischen Kommission im 5. Rahmenprogramm im Bereich IN-CO2 (Vertrag ICA4-CT-2001-10096) gefördert und war auf drei Jahre anberaumt (2002-2004). Unter der Koordination der Universität Lissabon arbeiteten Partner von europäischen Universitäten (Hamburg, Madrid und Triest) und Forschungseinrichtungen (Joanneum Research Graz) gemeinsam mit Partnern aus Brasilien (Fundação Pau Brasil) und Costa Rica (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) an der Erstellung eines Konzepts und Decision Support Systems für ein nachhaltiges Management der Ökosysteme in humiden tropischen Gebieten mit atlantischem Regenwald und dessen Folgenutzungen.

Der Atlantische Regenwald erstreckte sich in seiner ursprünglichen Ausdehnung über einen mehrere 1.000 km langen und in den meisten Bereichen rund 200 km breiten Streifen entlang der sehr niederschlagsreichen Atlantikküste Brasiliens. In den letzten fünf Jahrhunderten ist die einst zusammenhängende Waldfläche auf eine inselhaftige Verbreitung mit nur mehr 1,7% ihrer ursprünglichen Ausdehnung geschrumpft. Die Region stellt eines der deutlichsten Beispiele ökologisch sensibler Gebiete dar, in dem der ständig wachsende anthropogene Druck schwerwiegende negative Einflüsse auf die Funktionalität der Ökosysteme ausübt. Durch die Abholzung und Folgenutzungen wurden und werden auch heute noch die natürlichen dynamischen Prozesse in Bezug auf Biodiversität, Boden und Wasser grundlegend verändert. Als Folgeerscheinungen tre-

ten Vegetationsabminderung, Erosionsprozesse, zunehmende Hoch- und Niedrigwasserwahrscheinlichkeit und in Verbindung mit letzterer eine zunehmende Verschmutzung der Oberflächengewässer auf. Alle diese durch den Menschen herbeigeführten Veränderungen der Umwelt haben wiederum Auswirkungen auf die Menschen, deren Gesundheit und deren Wirtschafts- und Lebensverhältnisse.

Daraus ergab sich auch der sehr interdisziplinäre Ansatz des Projekts, in dem Wissenschaftler aus den Bereichen Sozioökonomie, Biologie, Agrar- und Forstwissenschaften, Geodynamik, Hydrologie und Hydrogeologie eng zusammenarbeiteten. Joanneum Research war als Leader gemeinsam mit der Universität von Santa Cruz in Bahia (Brasilien) und dem Agrarforschungsinstitut CATIE



Abb. 1: Untersuchungsgebiet des Rio Cachoeira, Messstellennetz und Teileinzugsgebiete.

(Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) in Costa Rica zuständig für den Part Wasserressourcen.

**Hydrologische Untersuchungen im Einzugsgebiet des Rio Cachoeira (Bahia)**

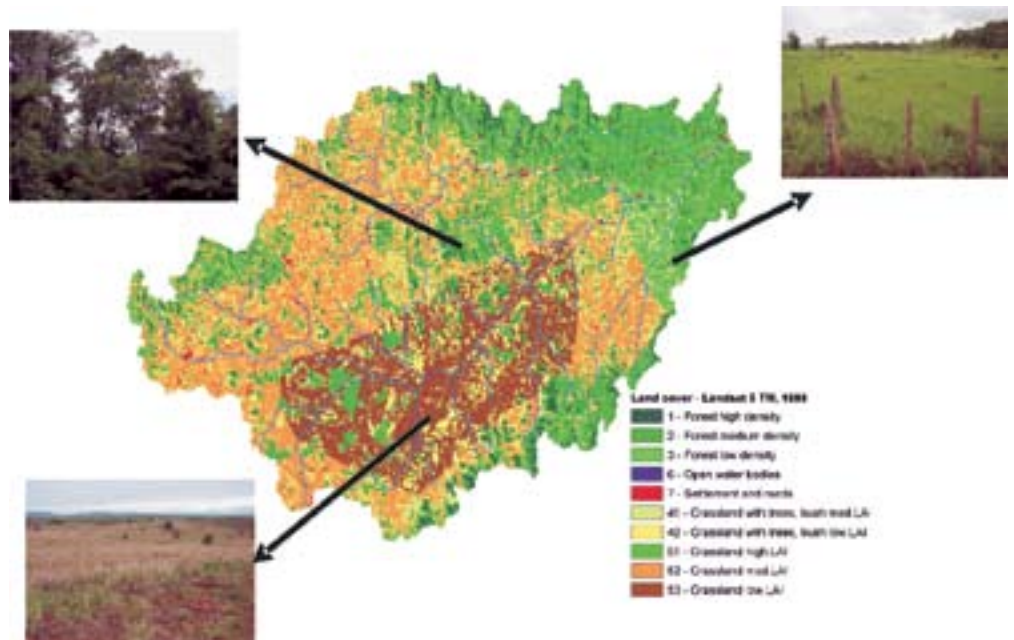
Der Fluss Cachoeira entwässert ein Einzugsgebiet von rund 4.600 km<sup>2</sup> und mündet in Ilhéus (Bahia) in den Atlantik. Das Gebiet liegt auf rund 15° südlicher Breite und weist ein typisches subtropisches Klima mit geringen Schwankungen der Lufttemperatur auf (Monatsmittel an der Küste im Winter 21°C, im Sommer 25°C). Die Niederschläge sind relativ gleichmäßig über das Jahr verteilt, nehmen aber stark von der Küste (bis zu 2.000 mm/Jahr) in das Landesinnere ab (rund 800 mm/Jahr im westlichen Teil). Aufgrund des warmen Klimas und der dichten Vegetationsdecke sind die Verdunstungsraten sehr hoch und stellen einen dominanten Faktor in der Wasserbilanz dar, welche einen deutlichen Überschuss im feuchten küstennahen Bereich aufweist, im höheren westlichen Teil des Einzugsgebietes ist aber bereits ein Übergang zu semiariden Verhältnissen gegeben. Rund 600.000 Menschen leben im Einzugsgebiet des Rio Cachoeira in 11 Gemeinden.

Die hydrologischen Untersuchungen im Einzugsgebiet des Rio Cachoeira konzentrierten sich auf die folgenden Schwerpunkte:

- Analyse der vorhandenen Wasserressourcen (Wasserbilanz)
- Kalibrierung eines physikalischen Abflussmodells
- Szenariosimulation auf Basis des kalibrierten Modells: Einfluss vergangener und zukünftiger Landnutzungsänderungen auf die Grundwasserneubildung und Abflusentstehung als Basis für ein Decision-Support-System

Landnutzung und Wasserhaushalt stehen in enger Wechselbeziehung zueinander. In tropischen Gebieten wie dem Cachoeira-einzugsgebiet ist die Sensibilität des Ökosystems Wasser besonders ausgeprägt, einerseits aufgrund eines weitgehend fehlenden Managementkonzepts, andererseits aufgrund der extremen klimatischen Verhältnisse (hohe Verdunstungsverluste, hohe Niederschlagsintensitäten), der ungünstigen hydrogeologischen Rahmenbedingungen (schlechte Speicherung im Untergrund) und der großen Armut der Bevölkerung, die ein ökologisches Denken aufgrund anderer gravierenderer Probleme verhindert.

Abb. 2: Aktuelle Landnutzung im Einzugsgebiet des Rio Cachoeira.



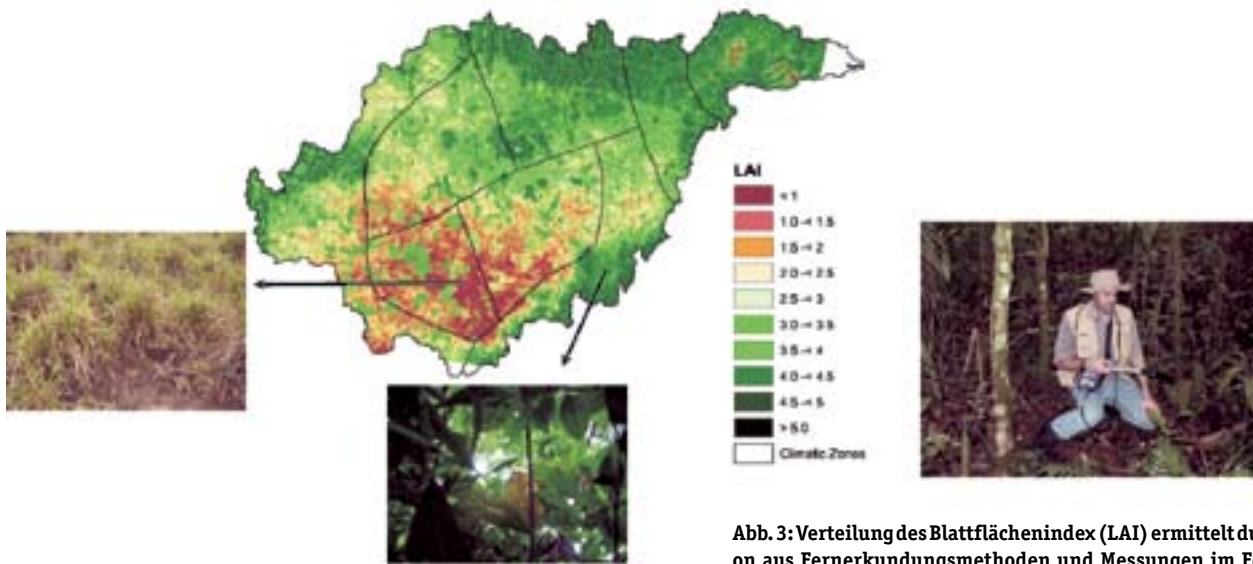


Abb. 3: Verteilung des Blattflächenindex (LAI) ermittelt durch Kombination aus Fernerkundungsmethoden und Messungen im Feld.

Die größten Landnutzungsveränderungen fanden im Untersuchungsgebiet in den 40er und 50er-Jahren statt, als großflächig Regenwaldgebiete abgeholzt und überwiegend durch Weideland ersetzt wurden (siehe Wasserland Steiermark 3/2003). Es gibt keine alten Karten, die die damaligen Verhältnisse detailliert rekonstruieren lassen. Die Ermittlung der aktuellen Landnutzungsverhältnisse erfolgte durch Klassifizierung von Satellitenbildern und punktuelle Verifizierung im Gelände. Die Karte in Abbildung 2 zeigt die aktuelle Landnutzung, wobei deutlich ersichtlich ist, dass Gras- und Weideland bereits dominieren.

Einer der wichtigsten Parameter für die Ermittlung der Verdunstung der Vegetation ist der sogenannte Blattflächenindex (Leaf Area Index LAI), der als Verhältnis Blattoberfläche zu Grundfläche ausgedrückt wird. Er kann durch Kombination von Fernerkundung und punktuellen Bodenmessungen mittels eines optischen Sensors ermittelt werden. Die Karte in Abbildung 3 zeigt die sehr großen Unterschiede der Vegetationsdichte.

Der Wasserhaushalt wird mit dem Modellsystem MIKE SHE ermittelt, welches die räumlichen und zeitlichen Veränderungen aller Teilkomponenten des Wasserkreislaufs, wie Niederschlag, Verdunstung, Oberflächenabfluss, Grundwasserneubildung und –

abfluss, beschreiben kann. Ergebnis sind digitale Karten der wichtigsten Wasserbilanzparameter wie z.B. aktuelle Verdunstung von der Vegetation (Abb. 4) und der Grundwasserneubildung

(Abb. 5), die eine genauere Beurteilung der lokalen Verhältnisse in Abhängigkeit vor allem von der Vegetation ermöglichen. Die Ergebnisse zeigen sehr deutlich, dass trotz der relativ hohen Nie-

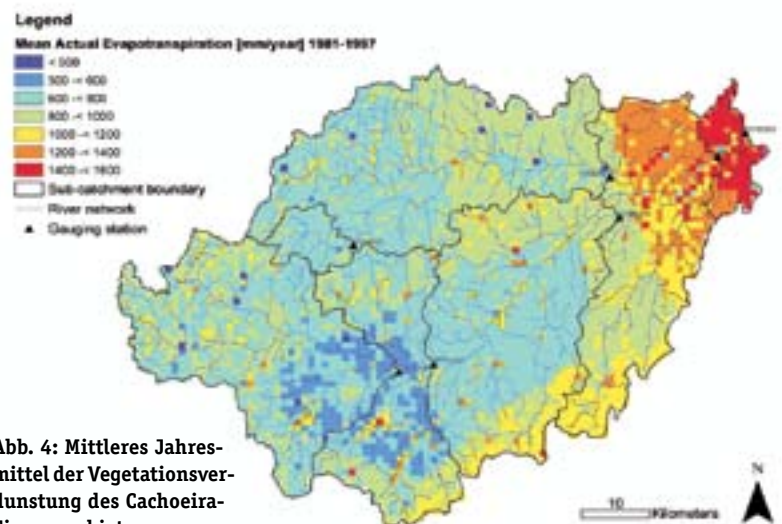


Abb. 4: Mittleres Jahresmittel der Vegetationsverdunstung des Cachoeira-Einzugsgebietes.

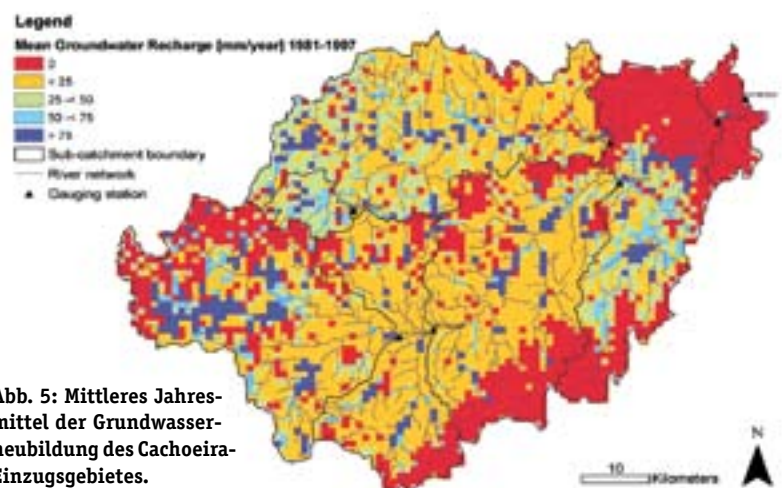
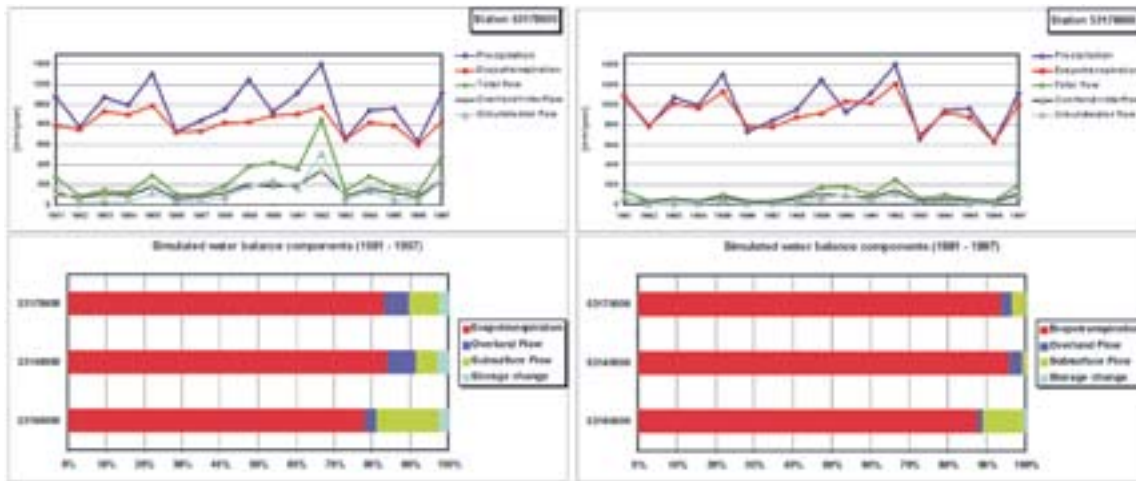


Abb. 5: Mittleres Jahresmittel der Grundwasserneubildung des Cachoeira-Einzugsgebietes.



**Abb. 6:** Anteile (unten: Beispiel für drei Einzugsgebiete) der Wasserbilanzkomponenten bei vollkommener Bewaldung (links) und totaler Abholzung und Ersatz durch Gras- und Weideland (rechts).

derschläge Bereiche mit beträchtlichem Wasserdefizit gegeben sind, in denen die Neubildung des Grundwassers im langjährigen Mittel sogar vernachlässigbar gering ist.

Auf Basis des kalibrierten Modells können Szenarios entwickelt werden, mit denen die Auswirkungen von Landnutzungsänderungen, vor allem die weitere Abholzung des Regenwalds, auf den Wasserhaushalt prognostiziert werden können. Abbildung 6 zeigt die Anteile der Wasserhaushaltskomponenten zweier Extremszenarios, einerseits die Situation vor 1950 mit überwiegender Regenwald und andererseits eine theoretische Situation bei totaler Abholzung und Nutzung als Weideland.

### Ergebnisse und Maßnahmen

- Szenario 1 - vollkommen erhaltener Regenwald: Die hohen Verdunstungsverluste des Atlantischen Regenwalds und die dichte Vegetation führen zu einer signifikanten Reduktion des Oberflächenabflusses aber auch der Grundwasserneubildung. Hochwasserwahrscheinlichkeit und Erosionsrisiko werden reduziert, aber die Wahrscheinlichkeit des Auftretens extremer Niedrigwasserabflüsse in Trockenzeiten ist höher.
- Szenario 2 - überwiegend Weideland: Die Grundwasserneubildung wird erhöht, damit

ist auch die Wahrscheinlichkeit extremer Niedrigwasserabflüsse geringer. Allerdings erhöht sich das Hochwasser- und Erosionsrisiko beträchtlich.

- Die Ergebnisse zeigten, dass Dynamik und Anteile der Wasserhaushaltskomponenten in subtropischen Gebieten extrem sensibel auf die lokalen und regionalen ökonomischen und landwirtschaftlichen Aktivitäten aber auch auf Klimaänderungen (langjähriger Rückgang der Niederschläge und damit Zunahme von Gebieten mit semiaridem Charakter im Landesinneren) reagieren.

- Auf Basis der Untersuchungen wurde für die lokalen Behörden ein Instrument geschaffen, welches eine bedeutende Grundlage für das Management der großen Konflikte zwischen Landnutzung bzw. menschlicher Aktivitäten und der Wasserressourcen darstellt.
- Eine der Chancen für die großteils sehr arme Bevölkerung ist die wieder stärkere Forcierung des jahrelang durch eine Krankheit stark reduzierten Kakaoanbaus. Kakaobäume benötigen schattige Flächen, somit trägt die Kakaoproduktion zumindest zur Erhaltung eines Sekundärwaldes bzw. zur Wiederaufforstung von Flächen bei.

Eine der Chancen für die großteils sehr arme Bevölkerung ist die wieder stärkere Forcierung des jahrelang durch eine Krankheit stark reduzierten Kakaoanbaus.

### Literatur

HARUM, T. (2003): Steirisches Wasser-Know-How in Brasilien.- Wasserland Steiermark, 1/2003, 34-37, Graz (Umweltbildungszentrum Steiermark).

HARUM, T., P. SACCON & N.A. CALASANS REGO (2003): Landnutzungs- und Wassermanagementprobleme in Bahia (Brasilien).- Wasserland Steiermark, 3/2003, 24-29, Graz (Austria, Umweltbildungszentrum Steiermark).

HARUM, T., Ch. RUCH, P. SACCON, N. CALASANS REGO & F. de PAULA (2007): Impact of land use changes on the water cycle - hydrological modelling in a subtropical catchment area.- (Bahia, Brazil).- Geophysical Research Abstracts, Vol. 9, 04052, 2007 SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2007-A-04052 © European Geosciences Union 2007.

LOURENÇO, N., T. HARUM, L. PEDRONI, J.L. PEREIRA, M. KANNINEN, R. LIEBERE, A. PÉREZ GONZÁLEZ, E. FEOLI & P. DE TARSO ALVIM (2002-2004): Decision Support System for sustainable ECOSystem MANagement in Atlantic Rain Forest Rural Areas.- ECOMAN Newsletters 1-4, Oeiras (Portugal).

MENDONÇA, J. R., A. M. DE CARVALHO, L. A. MATTOS SILVA & W. W. THOMAS (1994). 45 Anos de Desmatamento no Sul da Bahia, Remanescentes da Mata Atlântica - 1945, 1960, 1974, 1990. Projeto Mata Atlântica Nordeste, CEPEC, Ilhéus, Bahia, Brazil.

Projekthomepage ECOMAN: [www.uatla.pt/ecoman](http://www.uatla.pt/ecoman)

# Die Wasserwirtschaft in Slowenien



**URSULA KÜHN-MATTHES**  
Amt der Steiermärkischen  
Landesregierung  
Fachabteilung 19A  
Wasserwirtschaftliche  
Planung und Siedlungs-  
wasserwirtschaft  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43(0)316/877-2476  
ursula.kuehn-matthes@stmk.gv.at

Die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union sieht eine Gewässerbewirtschaftung nach Flusseinzugsgebieten vor. Dies hat zur Folge, dass die Staaten im Einzugsgebiet der Donau, dem auch die Steiermark mit den Planungsräumen Mur, Raab, Enns und Drau zugeordnet ist, über das bisherige Ausmaß hinausgehend ihre Interessen, Ziele und Maßnahmen abzustimmen haben. Das ist auch ein Grund, sich mit der wasserwirtschaftlichen Situation der europäischen Staaten, insbesondere jener, die Anteil am Donaueinzugsgebiet haben, zu beschäftigen. Mit der Republik Slowenien wird die bereits vor zwei Jahren begonnene Berichtsserie fortgesetzt.

Dieser Beitrag basiert auf Veröffentlichungen des Slowenischen Ministeriums für Umwelt und Raumplanung. Ergänzende Informationen können unter den unter Quellen angegebenen Links über das Internet abgerufen werden.

Slowenien ist eine parlamentarische Republik mit einer Ausdehnung von 20.273 km<sup>2</sup> und mehr als 2 Mio. Einwohnern. Der Staat ist in 210 Gemeinden (*slowe-*

*nisch občine*), darunter elf Stadtgemeinden, gegliedert. Allerdings wird über die Schaffung von Regionen nachgedacht.

Slowenien ist seit 1. Mai 2004 Mitglied der Europäischen Union und darüber hinaus Mitglied der Europäischen Umweltagentur und des Europäischen Umweltinformations- und Beobachtungsnetzes und Unterzeichner des Donauschutzübereinkommens. Wasserwirtschaftliche Angelegen-

heiten von gemeinsamer Bedeutung mit Österreich werden in der Ständigen Österreichisch-Slowenischen Kommission für die Mur behandelt.

## Topografie

Anteile an den Alpen, Dinariden und dem Pannonische Becken bilden die Großlandschaften des Staatsgebietes. Das Küstenland



Abb. 1: Topografie Sloweniens



um die Adria macht knapp 10% der Landesfläche aus (Abb. 1).

### Die Gewässer Sloweniens

Die Gewässer Sloweniens entwässern in die beiden Hauptflusseinzugsgebiete Donau und Adria. Von den vier wichtigsten Flüssen Sloweniens entspringen zwei in den Julischen Alpen - die Soča (ital. Isonzo; Abb. 2) und die Save (slow. Sava). Die zwei größten Flüsse kommen hingegen von Österreich, nämlich die Drau (slow. Drava) und die Mur (slow. Mura). Während die Soča über Italien zur Adria entwässert, fließen die Save, die Drau und ihr Nebenfluss Mur nach Osten zur Donau (Mündung in Kroatien bzw. Serbien, Abb. 1). Die Gesamtlänge der Fließgewässer liegt bei 28.398 km und nur 46 Flüsse in Slowenien sind länger als 25 km. Im Südwesten des Landes liegt die 47 km lange Adria-Küste (Abb. 3).

### Wasserbilanz:

Slowenien ist ein bislang außerordentlich niederschlagsreiches und daher wasserreiches Land. Das Land verzeichnet eine durchschnittliche Niederschlagsmenge von 32,2 Mrd. m<sup>3</sup>/Jahr – das sind durchschnittlich 1.590 mm/Jahr. Der Oberflächenwasserzufluss schwankt durchschnittlich zwischen 10.000 und 15.000 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr. 18,7 Mrd. m<sup>3</sup> entwässern über Fließgewässer, davon ca. 80% in die Donau und 20% in die Adria.

**Abb. 4: Entwicklung des biologischen Gewässergütezustands der Oberflächengewässer in Slowenien von 1996 -2005**

### Oberflächengewässer:

2.141 Flusskilometer (Gewässer mit einem Durchfluss von  $\geq 1 \text{ m}^3/\text{s}$ ) werden von der Slowenischen Umweltagentur - Abteilung für Wasserwirtschaft überwacht. Das sind 96% der Gewässer, die eine Breite von  $\geq 5 \text{ m}$  aufweisen.

Den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie entsprechend werden die Zustandsbilder der Gewässer in chemisch, hydromorphologisch und ökologisch unterteilt.

Im Jahr 2002 erließ die Regierung eine Verordnung zum chemischen Qualitätszustand von Oberflächengewässern, wobei die Vorgaben in dieser Verordnung den Qualitätszielen der Wasserrahmenrichtlinie entsprechen. Abbildung 4 zeigt, wie sich die Anteile der Güteklassen in den Jahren 1992 – 2002 positiv verändert haben.

### Wasserversorgung:

Hauptsächlich wird das Grundwasser zur öffentlichen Trinkwasserversorgung genutzt. Oberflächenwasser wird nur für industrielle Zwecke, zur Kühlung aber auch zu 16% als Trinkwasser verwendet.

Die Anschlussquote der Slowenen an die öffentliche Wasserversorgung beträgt 91%.

Der durchschnittliche tägliche Wasserverbrauch liegt bei 146 l/Person.

Vom gesamten genutzten Wassers wird 80% für die Energiegewinnung verwendet, je 10% für die Wasserversorgung bzw. für die Industrie. Für die Landwirtschaft (Bewässerung) ist im Gegensatz zum gesamten EU-weiten Durchschnitt so gut wie keinen Verbrauch zu verzeichnen (Abb. 5).

### Grundwasser:

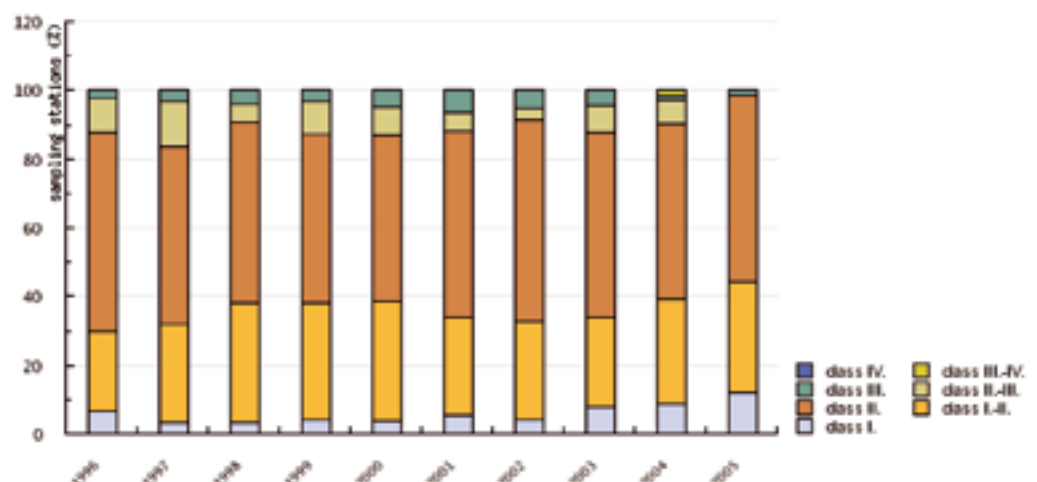
Slowenien verfügt über ausgedehnte Grundwasserkörper, deren Qualität durch das hydrometeorologische Institut mittels 84 Probenahmestellen laufend überprüft wird. Im östlichen Teil des Landes gibt es auf Grund intensiver landwirtschaftlicher Nutzung erhöhte Nitratwerte (Abb. 6), denen die Regierung mit einem Nitrataktionsprogramm für den Zeitraum 2004 bis 2008 zu begegnen versucht.



**Abb. 2: Soča im Bereich des Triglav-Nationalparks**



**Abb. 3: Slowenische Adria**



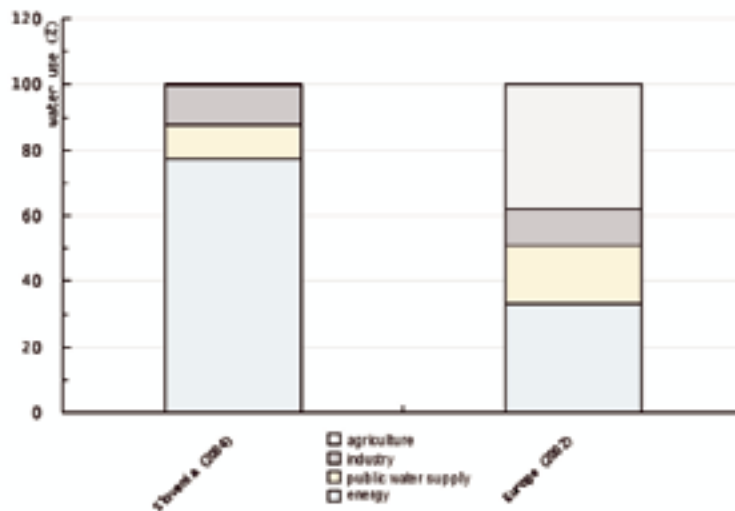


Abb. 5: Die Wassernutzung Sloweniens (Jahr 2004) im Vergleich zum gesamt-europäischen Durchschnitt (Jahr 2002)

In Slowenien zeigen die Ergebnisse der Überwachung der Wasserqualität, dass sich die Situation in den letzten Jahren im Hinblick auf den Pestizid- und Nitratgehalt deutlich verbessert hat. Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie macht gute Fortschritte. Etwa 95% der Bestimmungen wurden erfolgreich übernommen. Im Zusammenhang mit der Nitrat-Richtlinie wurde das gesamte slowenische Hoheitsgebiet als empfindliches Gebiet ausgewiesen.

### Abwasserentsorgung:

Ziel der Slowenen ist es, im Rahmen der Umsetzung des Nationalen Umweltaktionsprogramms die Vorgaben der EU-Richtlinie 91/271/EG (Behandlung von kommunalem Abwasser) insofern schrittweise umzusetzen, als dass neue Abwasserbehandlungsanlagen für Siedlungsräume >2.000EW errichtet bzw. vorhandene modernisiert werden. In der Umsetzung der Richtlinie hat Slowenien eine Übergangsregelung bis 2015 zugestanden bekommen.

National wurden diese Ziele legislativ in den Abwasseremissionsverordnungen betreffend die Ableitungen aus kommunalen Anlagen festgelegt.

Der Anschlussgrad an kommunale Abwasserentsorgungsanlagen beträgt mit Stand 2005 rd. 63%.

Die finanziellen Mittel, die bis 2008 in Projekte der Abwasserentsorgung im öffentlichen Bereich fließen sollen, werden zu 55% aus dem Staatshaushalt bzw. aus Steuereinnahmen finanziert und nur zu einem geringen Teil aus den Gemeindehaushalten.

Wie Abbildung 8 zeigt, konnte die sekundäre und tertiäre Reinigungsstufe erfolgreich ausgebaut werden.

Marburg, die zweitgrößte Stadt Sloweniens, verfügt seit 1994 über einen Hauptsammelkanal und eine Kläranlage (Abb. 9). Auch Laibach hat seit 2004 ein entsprechendes Abwasserreinigungssystem.

### Rechtliche Grundlagen:

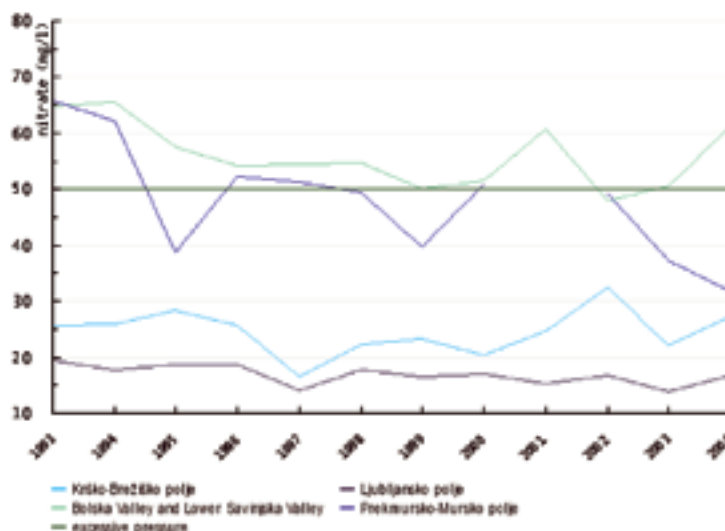
Slowenien hat mit der Verabschiedung des Wassergesetzes im Juli 2002 erhebliche Fortschritte gemacht.

Das Gesetz beruht auf einer Reihe von EU-Richtlinien und betrifft die Bewirtschaftung des gesamten Wassersystems (Meer-, Land- und unterirdische Gewässer sowie Küstengebiete).

Tab. 1: Wasserpreise für 1 m<sup>3</sup> in Slowenien (in Euro)

Haushalt	
Wasserversorgung	Abwasserentsorgung
0,13 – 0,87	0,024 – 1,63
Industrie	
Wasserversorgung	Abwasserentsorgung
0,32 – 0,59	0,063 – 0,36

Abb. 6: Verlauf der Nitratbelastungen in einzelnen Grundwasserkörpern in der Zeit von 1993 - 2004



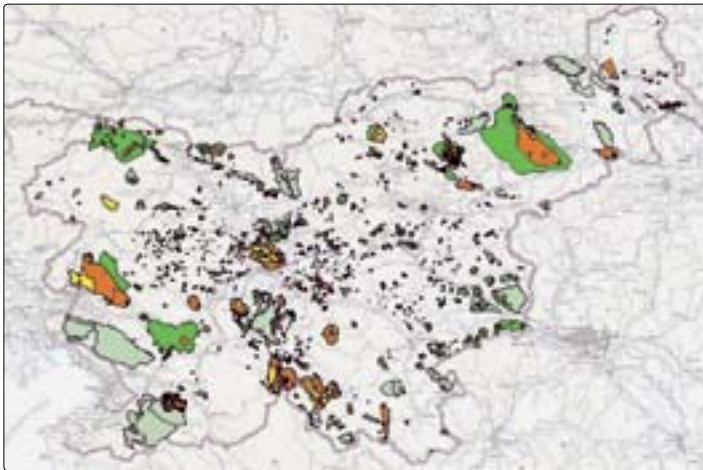


Abb. 7: Wasserschutzgebiete in Slowenien

Slowenien hat außerdem in Hinblick auf die Umsetzung einiger Bestimmungen der Wasserrahmenrichtlinie sekundäre Rechtsvorschriften erlassen. Einige Regeln für die Messung und operative Überwachung der Abwässer wurden im Dezember 2001 verabschiedet. Mit einem Erlass über die Abwassereinleitungen von Wäschereien und chemischen Reinigungen im Mai 2002 sind die slowenischen Rechtsvorschriften betreffend die Einleitung gefährlicher Stoffe nun an den Besitzstand angeglichen. Mit der Verabschiedung von zwei Erlässen zu Oberflächengewässern ist das slowenische Recht nun ebenfalls an den umweltrechtlichen Besitzstand in Bezug auf für die Aquakultur genutzte Oberflächengewässer angeglichen.

**Verwaltungsgliederung:**

Die slowenische Umweltagentur, eine nachgeordnete Dienststelle des Umweltministeriums gliedert sich in 8 Abteilungen:

- Abteilung für Rechtsangelegenheiten
- Abteilung für Umweltpolitik
- Abteilung zur Vermeidung von Umweltverschmutzung
- Abteilung für Biotechnologie
- Abteilung für Naturschutzpolitik
- Abteilung für Schutzgebiete
- Abteilung für umfassende Umweltverträglichkeitsprüfung
- Abteilung für Wasserwirtschaft

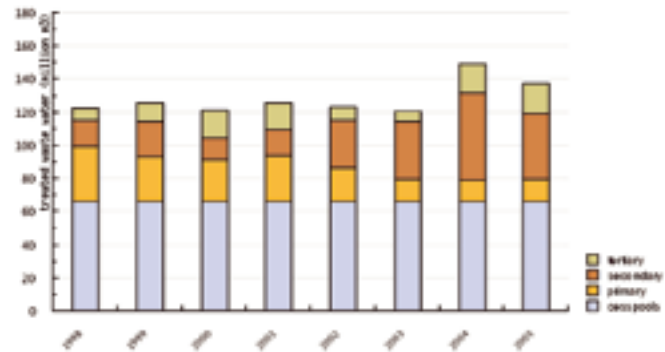


Abb. 8: Behandeltes Abwasser (in Mio. m³) nach Reinigungsstufen

**Quellenangaben:**

- [http://kazalci.arso.gov.si/kazalci/index\\_html?lang=1&Sku\\_id=4&Sku\\_naziv=VODE&tip\\_skup=1](http://kazalci.arso.gov.si/kazalci/index_html?lang=1&Sku_id=4&Sku_naziv=VODE&tip_skup=1)
- [http://www.stat.si/eng/novica\\_prikazi.aspx?id=1071](http://www.stat.si/eng/novica_prikazi.aspx?id=1071)
- <http://www.unece.org/env/epr/studies/slovenia/chapter05.pdf>
- <http://www.unece.org/env/epr/studies/slovenia/welcome.htm>
- [http://www.gov.si/mop/en/organi/images/org\\_vsestang.jpg](http://www.gov.si/mop/en/organi/images/org_vsestang.jpg)
- Abb. 1: <http://www.welt-atlas.de/datenbank/karte.php?kartenid=1-214>
- Abb. 4-8: [http://kazalci.arso.gov.si/kazalci/index\\_html?lang=1&Sku\\_id=4&Sku\\_naziv=VODE&tip\\_skup=1](http://kazalci.arso.gov.si/kazalci/index_html?lang=1&Sku_id=4&Sku_naziv=VODE&tip_skup=1)
- Abb. 9: [http://www.stat.si/eng/novica\\_prikazi.aspx?ID=1049](http://www.stat.si/eng/novica_prikazi.aspx?ID=1049)
- Tab.1: <http://www.worldbank.org/html/fpd/water/pdf/StrosserHungaryWaterpricinginCentralandEasternEurope.pdf>
- Verwaltungsgliederung: <http://www.gov.si/mop/en/index.htm>

Abb. 9: Kläranlage Marburg



# NEPTUN Wasserpreis 2007



**MAG. DR. MARGRET ZORN**

Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Fachabteilung 19A  
Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43(0)316/877-2023  
margret.zorn@stmk.gv.at

**Der Einladung zur Teilnahme am NEPTUN-Wasserpreis 2007 leisteten viele Steirer Folge – was sich auch gelohnt hat. Die Gewinner der Preiskategorie „WasserEMOTION“ wurden bei der Abendveranstaltung anlässlich des Weltwassertages geehrt.**

Der NEPTUN-Wasserpreis ist eine Initiative des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser und wird von den Ländern unterstützt und 2jährlich ausgetragen.

Ob emotionale Eindrücke, zeitgenössische Kunst, Projekte zur sorgsamem Wassernutzung oder Bewusstseinsbildung – der Kreativität waren auch beim NEPTUN-Wasserpreis 2007 keine Grenzen gesetzt. Neben den bereits in den letzten Jahren in ganz Österreich bestens angenommenen Fachkategorien „WasserKREATIV“ und „WasserSCHUTZ“ wurden heuer zum ersten Mal die Kategorien „WasserWELT“ und „WasserKOMMUNIKATION“ ausgeschrieben. 2.230 eingereichte Projekte sind der neuerliche Beweis dafür, dass der 1999 ins Leben gerufene und heuer zum fünften Mal vergebene Wasserpreis seine Aufgabe voll erfüllt – nämlich das Bewusstsein für das Lebelement Wasser zu stärken und einen sorgsamem und nachhaltigen Umgang mit der wertvollen Ressource zu fördern!

Unter den 2.230 Einsendungen waren zahlreiche steirische Einreichungen zu finden. In der bundesweiten Kategorie „WasserSCHUTZ“ konnte ein steirisches Projekt den mit 3.000 Euro dotierten Gewinn einholen. DI Clemens Dorfmann wurde mit seiner Diplomarbeit zum Thema „Optimierung der Ab- und Aufstauvor-

gänge bei Stauraumspülungen an der Oberen Mur“ prämiert.

Der vom Land organisierte Publikumspreis stand 2007 unter dem Motto „WasserEMOTION“. Landesrat Seitinger unterstützte seit Jahren den Wasserpreis und stellte zusätzlich 3.000 Euro Preisgeld für die Steirer zur Verfügung. Aus mehr als 200 Einreichungen in der Kategorie „WasserEMOTION“ in der Steiermark konnten drei Gewinner von einer Fachjury

ermittelt werden. Die Prämierung fand im Rahmen der Abendveranstaltung zum Weltwassertag 2007 im Bad zur Sonne statt. Unter den steirischen Preisträgern fand sich auch die Gesamtsiegerin der Bundeswertung.

Weitere Informationen bzw. einen Überblick der Gewinner des NEPTUN-Preises 2007 finden Sie **unter: [www.wasserpreis.info](http://www.wasserpreis.info)**



**NEPTUN-Preisverleihung am Vorabend des Weltwassertages 2007 in Wien: v.l.n.r: Mag. Ulli Sima, Umweltstadträtin Wien, DI Clemens Dorfmann, TU Graz – Gewinner der bundesweiten Kategorie WasserSCHUTZ, DI Josef Pröll, Bundesminister**



**Überreichung des Neptun Wasserpreises der Kategorie „WasserEMOTION“ am Weltwassertag: (v.l.n.r.) Vorstandsdirektor der Grazer Stadtwerke AG, DI Wolfgang Malik, die NEPTUN-Preisträger Eva Maria Egghart in Vertretung für Roman Pickl (500 Euro), Joachim Haschek (1.500 Euro) und Andrea Mahlknecht (1.000 Euro + Siegerin in der Bundeswertung!), sowie Landesrat Johann Seitinger. (Foto: W. Spätauf)**



Joachim Haschek gewann den ersten Preis (1.500 Euro) in der Publikums-kategorie „WasserEMOTION“ mit seinem 4,5 minütigen Film „atemlos“, wo er seine Eindrücke und Gefühle beim Apnoetauchen im Grünen See festhält.



Andrea Mahlknecht gewann mit diesem Foto bundesweit in der Kategorie „WasserEMOTION“ und heimste in der Steiermark den 2. Preis (1.000 Euro) ein.



## ÖSTERREICHISCHE VEREINIGUNG FÜR DAS GAS- UND WASSERFACH (OVGW)

1010 Wien, Schuberting 14, Tel. +43(0)1/5131588-0,  
www.ovgw.at

### Kundenorientierung und Beschwerdemanagement für Wassermeister

Ort: Wien

Datum: 22. bis 23. Oktober 2007

### Chemische Wasseruntersuchung in der Wasserwerkspraxis

Ort: Linz

Datum: 23. bis 25. Oktober 2007

### Desinfektion mit Chlor in der Trinkwasserversorgung

Ort: Graz

Datum: 24. Oktober 2007

### Wasserverluste und Leckortung

Ort: St. Veit/Glan

Datum: 30. bis 31. Oktober 2007

### Betrieb und Wartung von UV-Desinfektionsanlagen

Ort: Weiz

Datum: 6. November 2007

### Betrieb und Wartung von UV-Desinfektionsanlagen

Ort: Weiz

Datum: 7. November 2007

### Technik, Hygiene und Korrosion in der Trinkwasser- installation

Ort: Salzburg

Datum: 20. bis 21. November 2007

### Wassermeister-Schulungen

Ort: Graz

Datum: 15. bis 19. Oktober 2007

Ort: Salzburg

Datum: 5. bis 9. November 2007-08-17

Ort: Wien

Datum: 12. bis 16. November

## ÖSTERREICHISCHER WASSER- UND ABWASSERWIRTSCHAFTSVERBAND (ÖWAV)

1010 Wien, Marc-Aurel-Straße 5, Tel. +43(0)1/5355720,  
www.oewav.at

### Tagungen / Seminare

### Zivil- und strafrechtliche Haftung für das Management in der kommunalen Wasser-, Abwasser- und Abfallwirtschaft

Ort: Innsbruck

Datum: 4. Dezember 2007

### Kurse

### 42. ÖWAV-Ausbildungskurs für Betreiber von Kleinklä- ranlagen (≤ 50 EW) auf Alpinhütten in Tirol

Ort: Imst

Datum: 29. bis 30. Oktober 2007

### 43. ÖWAV-Ausbildungskurs für Betreiber von konven- tionellen Kleinkläranlagen ≤ 50 EW (Belebtschlamm-, Tropf- körper- und Tauchtropfkörperanlagen)

Ort: Oberndorf/Melk

Datum: 8. bis 9. November 2007

### 44. ÖWAV-Ausbildungskurs für Betreiber von konven- tionellen Kleinkläranlagen ≤ 50 EW (Belebtschlamm-, Tropf- körper- und Tauchtropfkörperanlagen)

Ort: Oberndorf/Melk

Datum: 9. bis 10. November 2007

### 1. ÖWAV-Kurs „Sicherheitskonzept beim Betrieb von großen Talsperren“

Ort: Ottenstein

Datum: 13. bis 16. November 2007

### 3. Fortbildungskurs für das Betriebspersonal von Kanalisationsanlagen

Ort: Steyr

Datum: 19. bis 23. November 2007

### 89. Laborpraktikum für Klärwärter

Ort: Linz-Asten

Datum: 26. bis 30. November 2007

## UMWELT-BILDUNGSZENTRUM STEIERMARK (UBZ)

8010 Graz, Brockmannngasse 53, Tel. +43(0)316/835404,  
www.ubz-stmk.at, office@ubz-stmk.at

### Praxisseminar „Nasse Tatsachen“

Ort: Graz

Datum: 15. November 2007

Zielgruppen: Lehrende an Pflichtschulen, alle Interessierte

## UMWELTDACHVERBAND

1080 Wien, Alser Straße 21, Tel. +43(0)1/40113,  
www.umweltdachverband.at, office@umweltdachverband.at

### Trinkwasser - kostbare Quelle in Gefahr?

Internationale Tagung

Ort: Wien

Datum: 18. Oktober 2007

Veranstalter: Umweltdachverband, Land Niederösterreich,  
Gruppe Wasser

## NATIONALPARK GESÄUSE

8913 Weng im Gesäuse, Weng 2, Tel. +43(0)3613/21000  
www.nationalpark.co.at, info@nationalpark.co.at

### Saisonabschlussfest, buntes Rahmenprogramm bei freiem Eintritt

Ort: Gstatterboden u.a.

Datum: 26. Oktober 2007

**JA, SENDEN SIE IN ZUKUNFT DIE ZEITSCHRIFT  
WASSERLAND STEIERMARK AN FOLGENDE ADRESSE:**

---

Titel

---

Name

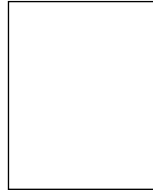
---

Straße

---

PLZ und Ort

**Anzeigenannahme: Tel. +43(0)316/877-2560, [redaktion@wasserland.at](mailto:redaktion@wasserland.at)**



AN  
WASSERLAND STEIERMARK  
STEMPFERGASSE 7  
8010 GRAZ

Sie können unsere  
Zeitschrift auch kostenlos  
telefonisch bestellen:  
Unser Mitarbeiter  
Walter Spätauf  
nimmt Ihre Bestellung  
gerne entgegen!

0316/877-2560

www.grazer-stadtwerke.at

**Wir untersuchen Ihr Wasser!**

Im Wasserlabor der Grazer Stadtwerke AG  
nach § 73 Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz  
staatlich autorisiert und als Prüf- und Überwachungsstelle akkreditiert



T: (0316) 887-1071 bzw. 1072  
F: (0316) 887-1078  
E: wasserlabor@gstw.at

Ein Wasser der 

Wasserlabor der Grazer Stadtwerke AG | Wasserwerk-gasse 10 | 8045 Graz

P.b.b. Verlagspostamt 8010 • Aufgabepostamt 8010 Graz  
DVR: 0841421 • Auflage 6.500 Stück