



Wasserland Steiermark

Die Wasserzeitschrift der Steiermark 2/2012



Medieninhaber/Verleger:

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
8010 Graz, Brockmanngasse 53

Postanschrift:

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

Erscheinungsort: Graz

Verlagspostamt: 8010 Graz

Chefredakteurin: Sonja Lackner

Redaktionsteam:

Uwe Kozina, Ursula Kühn-Matthes,
Hellfried Reczek, Florian Rieckh,
Robert Schatzl, Brigitte Skorianz,
Volker Strasser, Elfriede Stranzl,
Johann Wiedner, Margret Zorn

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

Die Artikel geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

Druckvorbereitung und**Abonnenenverwaltung:**

Elfriede Stranzl
8010 Graz, Stempfergasse 7
Tel. +43(0)316/877-5801
wasserland@stmk.gv.at

Gestaltung:

kerstein werbung + design
8111 Judendorf-Sträßengel
Tel. +43(0)699/12053069
office@kerstein.at
www.kerstein.at

Titelbild:

Hochwasserkatastrophe in der
Gemeinde Treglwang (Juni 2012)

Druck:

Medienfabrik Graz
www.mfg.at

Gedruckt auf chlorfrei
gebleichtem Papier.
Bezahlte Inserate sind
gekennzeichnet.

ISSN 2073-1515



Katastrophensommer 2012 in der Steiermark

DI Gerhard Baumann
Sektionsleiter
Wildbach- und
Lawinerverbauung
Sektion Steiermark
Austrian Service for
Torrent and Avalanche
Control
8010 Graz, Conrad-von-
Hötzendorf-Straße 127
Tel. +43(0)316/425817-34
gerhard.baumann@
die-wildbach.at

Naturkatastrophen haben in ihrer Entstehung immer eine Vorgeschichte. Der äußerst schneereiche Winter 2012 im Paltental bewirkte eine intensive Durchfeuchtung der Hänge. Auch das Frühjahr war sehr niederschlagsreich. Im Juni sorgten die vorerst lokalen Gewitter für Murenabgänge aus den nassen Hängen.

In der Folge aber kam es zu einer Aufheizung des Adria-Raumes als potentieller Feuchtigkeitsbringer. Laufend gab es Wetterlagen aus dem Südwesten in den Ostalpenraum, die sich mit kalter Luft aus dem Norden über der Steiermark mischten. Gewitter waren darin eingelagert. Der Juli 2012 gehört zu den nassesten Juli-Monaten seit Messbeginn, an einigen Messstationen wurden die bisherigen Rekordmarken überschritten.

Die Niederschlagssummen in den kritischen Tagen des Juli 2012 beliefen sich in der Region Paltental auf über 100 mm/Tag. Diese Kombination mit den Regenfällen in den Wochen davor war also entscheidend und katastrophenauslösend.

Die Niederschläge trafen in der Region Paltental auf die Mürrschiefer der Grauwackenzone (extrem verwitterungsanfällige Phyllite, Serizit-

schiefer, Schwarzschiefer, Grafit-schiefer). Das war letztendlich eine fatale Ausgangssituation.

In mehreren Wellen wurde nun die Steiermark von Katastrophen betroffen.

Die katastrophalste Welle war dann in der Gemeinde Trieben zu verzeichnen.

Dort regnete es vom 20. auf den 21. Juli 100 bis 120 mm! Die Murenereignisse im Lorenzerbach, Schwarzenbach und Triebenbach sind leider allzu bekannt.

Daneben gab es in den Gemeinden Kleinsölk, Oppenberg, Etmüßl, Thörl, Pusterwald und Niklasdorf laufend Katastrophengebiete.

Die Summe an Sofortmaßnahmen der Wildbach- und Lawinerverbauung (WLV) beträgt rund 12 Millionen Euro. Diese begannen in der Regel noch am Tag der Katastrophe (Räumungen, Böschungssicherungen etc.).

Die Ereignisse in Trieben waren Anlass für die WLV, in Trieben eine Sonderstelle einzurichten. Katastrophen solchen Ausmaßes lassen sich im „Normalbetrieb“ nicht mehr abarbeiten. Aus allen Teilen der WLV Steiermark wurden daher sofort Gutachter, Techniker und Ar-



INHALT

Wassergenossenschaften in der Steiermark DI Johann Wiedner	2
Grundwassertemperatur im Raum Graz Mag. Genia Giuliani, Mag. Sabine Doppelhofer, Mag. Dr. Michael Ferstl	7
Gewinnung von flussmorphologischen Daten aus 2D-Abflussstudien Burghild Dalmatiner, BSc MSc, Mag. Dr. Christophe Ruch, DI Dr. Robert Schatzl	12
Hochwasser- und Überflutungsschutz – Modellstudie Bründlbach DI Rosa Sulzbacher, DI Robert Scheucher, Ass.-Prof. DI Dr. techn. Günter Gruber, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Muschalla, Ing. Mag. Heimo Pilko	15
Hydrologische Übersicht für das erste Halbjahr 2012 Mag. Barbara Stromberger, DI Dr. Robert Schatzl, Mag. Daniel Greiner	18
Wasserlebensräume schützen DI Heinz-Peter Paar	24
Abwasserentsorgung – Gewässerschutz und Infrastruktur GF Michael Lechner	26
Wassertage in Schulen – ein tierisches Vergnügen Mag. Birgit Leirouz	30
Lebensquelle Wasser Mag. Dr. Michael Ferstl	34
Die Wasserwirtschaft in Rumänien Ursula Kühn-Matthes	38
Veranstaltungen	43

beiter abgestellt. Auch aus anderen Bundesländern wurden wir durch Techniker und besonders Arbeits-trupps verstärkt. Diese wurden durch unseren eigenen geologi-schen Dienst der WLV bzw. der ZAMG vor Ort unterstützt. Die Ein-satzleitung (Einsatzorganisationen, WLV) tagte und tagt in Permanenz. Umfangreiche Dokumentationen und Analysen ergänzen unseren Katalog an Leistungen.

Binnen kürzester Zeit wurde von der WLV für den Lorenzerbach und den Schwarzenbach ein Schutzpro-jekt in der Höhe von 8,3 Millionen Euro erstellt und finanziert.

Bereits 2 Wochen nach der Katas-trophe begannen die Bauarbeiten an den definitiven Schutzbauwer-ken, die nun langfristig Trieben vor solchen Ereignissen schützen sollen.

Auf Bundes- und Landesebene wurde ein umfangreiches Paket an Sofortmaßnahmen und notwendi-gen Folgeprojekten geschnürt.





DI Johann Wiedner
 Amt der Steiermärkischen
 Landesregierung
 Abteilung 14
 Wasserwirtschaft,
 Ressourcen und Nach-
 haltigkeit
 8010 Graz, Stempfergasse 7
 Tel. +43 (0)316/877-2025
 johann.wiedner@stmk.gv.at

Wassergenossenschaften in der Steiermark

Die Vollversammlung der Vereinten Nationen hat das Jahr 2012 zum internationalen Jahr der Genossenschaften erklärt. In der Steiermark haben zahlreiche Genossenschaften Aufgaben der Wasserversorgung, Abwasserentsorgung bzw. der Entwässerung und der Bewässerung von landwirtschaftlichen Flächen übernommen.

Ziel dieser Erklärung der Vereinten Nationen ist es, den Beitrag der Genossenschaften für die soziale und wirtschaftliche Entwicklung eines Landes hervorzuheben.

In Österreich und insbesondere auch in der Steiermark werden schon seit vielen Jahrzehnten Genossenschaften gegründet, um vor allem kleinere Siedlungsgebiete mit Trinkwasser zu versorgen bzw. um Abwasserentsorgungsanlagen zu betreiben. Zur Optimierung des Ertrages in der Landwirtschaft wurde schon vor mehr als 100 Jahren begonnen, Genossenschaften für den Zweck der Be- und Entwässerung von Flächen zu bilden (Abb. 1).

Insgesamt weist das Wasserbuch in der Steiermark 1.430 Genossenschaften aus, wobei 668 der Trinkwasserversorgung dienen und 334 Abwasserentsorgungsanlagen betreiben, die Anzahl der Be- und Entwässerungsgenossenschaften beträgt 422. Weiters wurden, wenn auch nur wenige, Genossenschaften zum Zweck des Hochwasserschutzes und der Wasserkraftnutzung gebildet (Abb. 2).

Rechtliche Grundlage

Zur Verfolgung wasserwirtschaftlich bedeutsamer Zielsetzungen können nach den Vorgaben des Wasserrechtsgesetzes (WRG) Wassergenossenschaften gegründet werden. Im neunten Abschnitt des Wasserrechtsgesetzes „Von den Wassergenossenschaften“, in den §§ 73 – 86, befinden

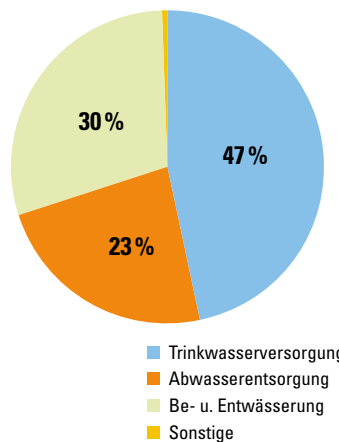


Abb. 2: **Gliederung der Genossenschaften nach Aufgaben bzw. Zweck**
 (Quelle: Wasserbuch)

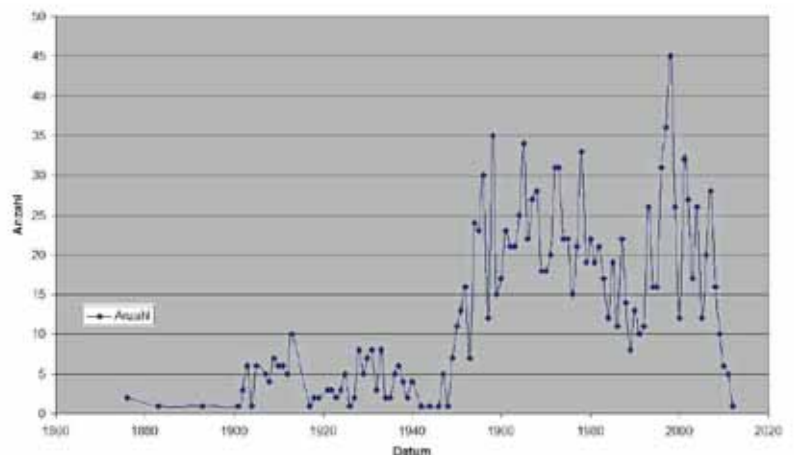
sich umfassende Regelungen über Zweck, Bildung, Verpflichtung, Satzungen, Aufteilung von Kosten, Einhebung von Beiträgen, Organe, Ausscheiden und Auflösung bzw. Aufsicht durch die zuständige Wasserrechtsbehörde.

Zweck der Wassergenossenschaften (Auszug aus WRG)

§ 73. (1) Zur Verfolgung wasserwirtschaftlich bedeutsamer Zielsetzungen können Wassergenossenschaften gebildet werden. Zweck einer Wassergenossenschaft kann insbesondere sein:

- der Schutz von Grundeigentum und Bauwerken gegen Wasserschäden, die Regulierung des Laufes oder die Regelung des Abflusses (Wasserstandes) eines Gewässers, Vorkkehrungen gegen Wildbäche und Lawinen, die Instandhaltung von Ufern und Gerinnen einschließlich der Räumung;
- die Versorgung mit Trink-, Nutz- und Löschwasser einschließlich der notwendigen Speicherungs-, Anreicherungs- und Schutzmaßnahmen;

Abb. 1: **Übersicht über die zeitliche Entwicklung von Genossenschaftsgründungen**
 (Datenquelle: Wasserbuch)



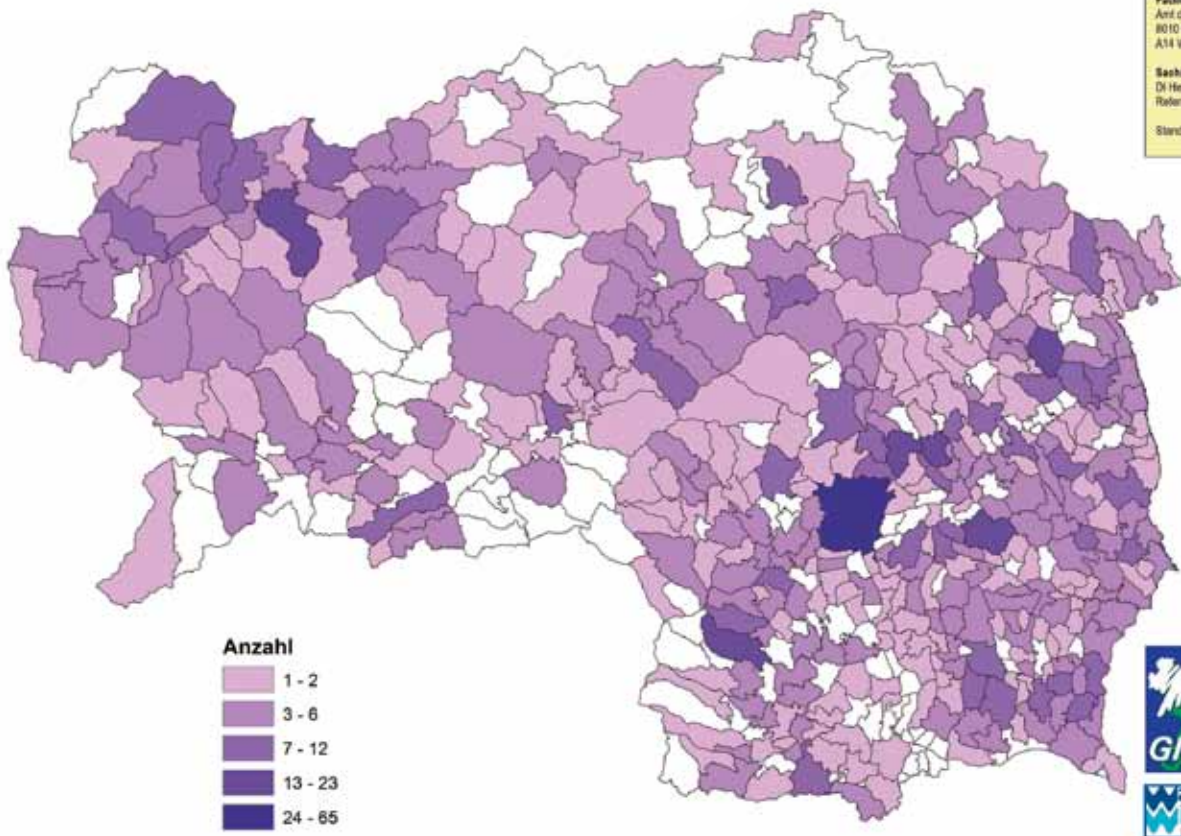


Abb. 3: Regionale Verteilung von Genossenschaften in der Steiermark

- c) die Ent- und Bewässerung sowie die Regelung des Grundwasserhaushaltes;
 - d) die Beseitigung und Reinigung von Abwässern sowie die Reinhaltung von Gewässern;
 - e) die Errichtung, Benutzung und Erhaltung gemeinsamer, der Ausnutzung und Veredelung der Wasserkraft dienender Anlagen;
 - f) die Leistung von Beiträgen zu wasserbaulichen oder wasserwirtschaftlichen Maßnahmen anderer;
 - g) die Vorsorge für ausgleichende Maßnahmen an Gewässern, soweit solche durch Anlagen mehrerer Wasserberechtigter erforderlich werden;
 - h) die Ausübung der regelmäßigen Aufsicht über Gewässer und Wasseranlagen oder die Beitragsleistung hierzu;
 - i) die Kontrolle, Betreuung und Instandhaltung wasserrechtlich bewilligter Anlagen;
 - j) die Sammlung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen.
- (2) Die Beschränkung auf einzelne der genannten Zwecke oder die

Vereinigung verschiedener Zwecke ist zulässig.

(3) Neben den wasserbaulichen oder wasserwirtschaftlichen Maßnahmen können auch mit ihnen zusammenhängende oder durch sie bedingte Aufgaben, wie zum Beispiel bei Entwässerungen die Durchführung landwirtschaftlicher Folgeeinrichtungen, bei der Reinhaltung von Gewässern die Verwertung oder Beseitigung von Abfällen, zusätzlicher Genossenschaftszwecke sein. Zusätzliche Genossenschaftszwecke sind nur zulässig, soweit dadurch die Erfüllung eines in Abs. 1 genannten Zweckes nicht beeinträchtigt wird.

Die zuständige Wasserrechtsbehörde ist im Regelfall die Bezirkshauptmannschaft, in welcher die Genossenschaft ihren Sitz hat (Abb. 3).

Im Allgemeinen werden Wassergenossenschaften auf freiwilliger Basis (freiwillige Genossenschaft) durch Anerkennung einer freien Vereinbarung aller daran Beteiligten gebildet, in besonderen Fällen kann auf Antrag der Mehrheit der Beteiligten die Wasserrechtsbehör-

de eine Genossenschaft mit Beitrittszwang genehmigen.

Die Satzungen, die üblicherweise von der Genossenschaft der Behörde zur Genehmigung vorgelegt werden, regeln die Tätigkeit der Wassergenossenschaft.

Das Wasserrechtsgesetz trifft klare Vorgaben, die einen rechtlich und wirtschaftlich funktionierenden Betrieb der Genossenschaften in Verbindung mit dem vorgegebenen Zweck sicherstellen soll.

So regeln die Satzungen auch den Handlungsbereich der Genossenschaftsorgane (Mitgliederversammlung, Ausschuss, Obmann und eventuell Geschäftsführer). Jedenfalls obliegt dem Obmann bzw. dessen Stellvertreter die Vertretung der Genossenschaft nach außen.

Faktum ist, dass die Organe einer Genossenschaft, allen voran der Obmann, große Verantwortung für das technische, rechtliche und wirtschaftliche Funktionieren der Genossenschaft mit all ihren Anlagen tragen, mehr als ihnen oft bewusst ist.



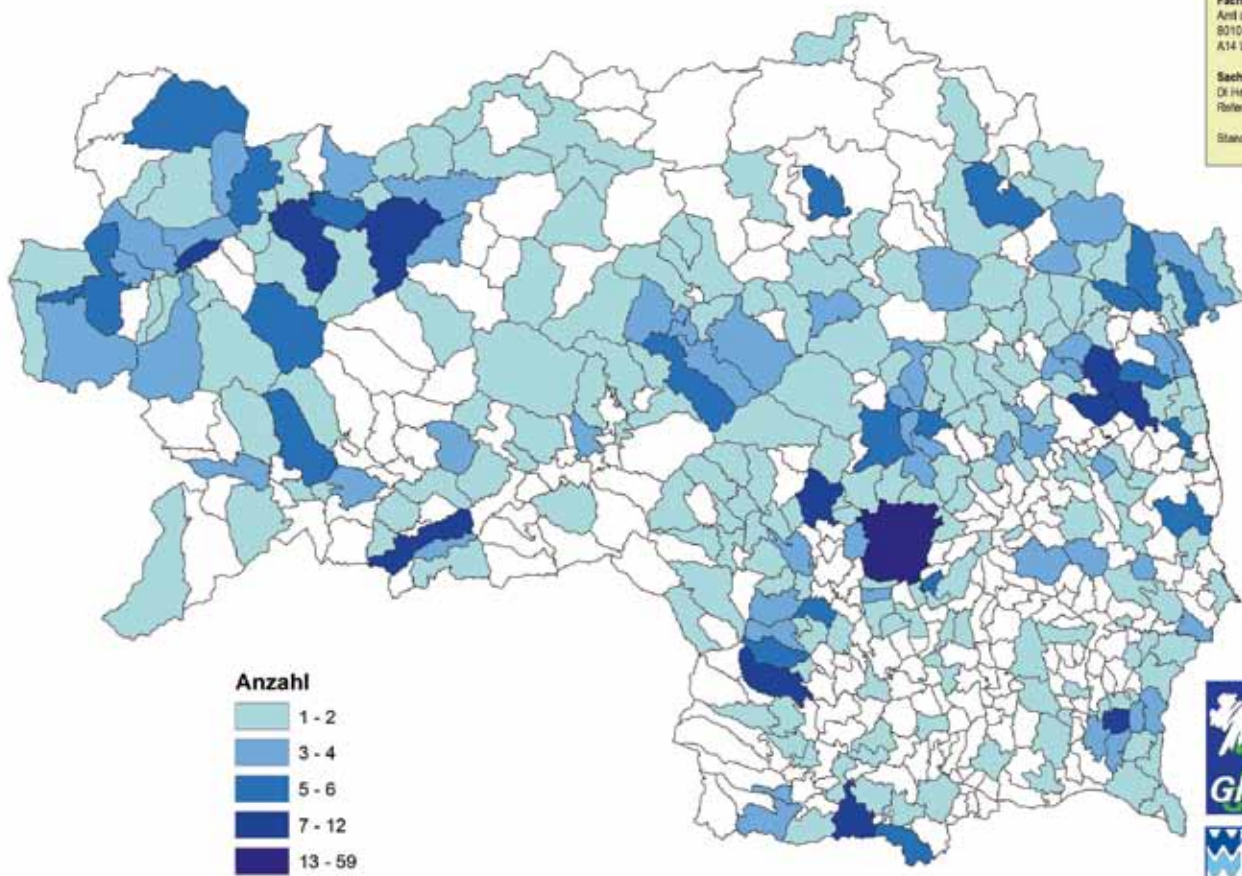


Abb. 4: Regionale Verteilung von Genossenschaften für Trinkwasserversorgung



Abb. 5: Wasseraufbereitungsanlage der Wassergenossenschaft Bad Gams

Die Auflösung einer Genossenschaft kann unter Einhaltung von bestimmten Vorgaben nur von der Wasserrechtsbehörde verfügt werden.

Genossenschaften zur Trinkwasserversorgung

Das Wasserbuch weist, wie bereits oben ausgeführt, insgesamt 668 Genossenschaften aus, die zum Zweck der Trink-, Nutz- und Löschwasserversorgung gebildet wurden (Abb. 4). Erhebungen der Wasserwirtschaftsabteilung zufolge versorgen diese rd. 96.000 Einwohner bzw. 8 % der Bevölkerung mit Trinkwasser und leisten somit einen wesentlichen Beitrag zur öffentlichen Wasserversorgung. Die Versorgungsleistung mit Trinkwasser reicht dabei von wenigen m³ pro Tag bis zu 250 m³ pro Tag, was einem Wasserbedarf von bis zu 1.800 Einwohnern entspricht.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben betreiben die Genossenschaften in etwa 2.000 km Versorgungsleitungen und mehrere hundert Quellfassungen, Brunnen und Behälter (Abb. 5).

Gerade in den letzten Jahren haben sich die Anforderungen an die Bereitstellung des Lebensmittels Wasser insbesondere durch die Bestimmungen des Lebensmittel- und Verbraucherschutzgesetzes verschärft und sind die Verantwortlichen gefordert den vorgegebenen hohen Standard sicherzustellen. Das Land Steiermark, vertreten durch Wasserwirtschaft, Wasserrecht, Sachverständige und Lebensmittelaufsicht, hat in Kooperation mit der ÖVGW und dem Steirischen Wasserversorgungsverband eine Initiative zur Schulung von „kleinen“ Wasserversorgern, zu denen oftmals auch Genossenschaften zählen, gestartet. Diese Schulung, die vom Unternehmen „ecoversum“ durchgeführt wird, haben bislang knapp 900 Personen besucht, davon 683 die eintägige Grundunterweisung und mehr als 200 die 3-tägige Wasserwartausbildung (Abb. 6).

www.wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/ziel/69005221/DE/



Abb. 6: Teilnehmer der Wasserwartausbildung im September 2012 (ecoversum)

Anlässlich des Genossenschaftsjahres 2012 wurde im Auftrag des Landes auch eine Informationsveranstaltung für Funktionäre mit dem Titel „Genossenschaften erfolgreich in die Zukunft führen“ durchgeführt und es soll infolge des großen Interesses ein weiteres Seminar folgen.

Genossenschaften zur Abwasserentsorgung

Mit Stand Juli 2012 weist das Wasserbuch 334 Genossenschaften

aus, die dem Zweck der Sammlung und Reinigung von Abwässern dienen (Abb. 7). Mit mehr als 1.000 km Kanalanlagen und 200 Kläranlagen (> 50 EW) werden die Abwässer von ca. 40.000 Einwohnern einer Behandlung zugeführt. Die Abwassergenossenschaften nehmen diese Aufgaben dort wahr, wo keine kommunalen Anlagen errichtet werden konnten bzw. wo als Ergänzung zu kommunalen Entsorgungssystemen für kleinere Ortschaften

bzw. Streusiedlungen ihre Tätigkeit erforderlich wurde (Abb. 8).

Die Gründung von Abwassergenossenschaften hat unterschiedliche Ursachen, vielfach erfolgten sie mit dem Ziel, durch Eigenleistung der Genossenschaftsmitglieder Kosten zu senken.

In einigen Fällen erfolgt die Abwasserentsorgung für die gesamte Gemeinde durch Genossenschaftsanlagen, wobei der funktionierende Betrieb der Anlagen aber durch ei-

Abb. 7: Regionale Verteilung von Genossenschaften für Abwasserentsorgung

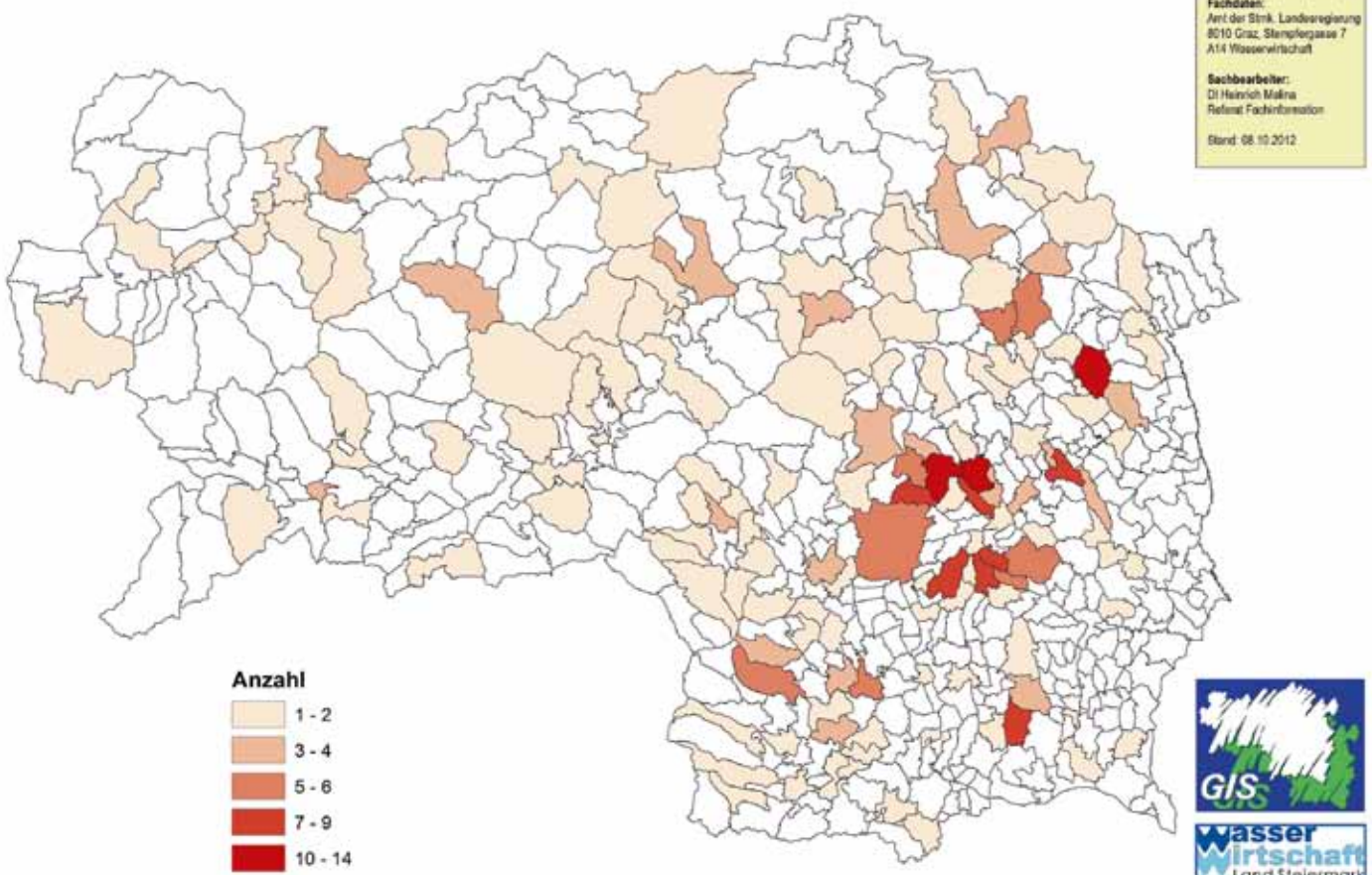




Abb. 8: Kläranlage der Abwassergenossenschaft Tobis in der Gemeinde St. Josef in der Weststeiermark

nen von der Gemeinde beschäftigten Klärwärter sichergestellt wird.

Genossenschaften zur Be- und Entwässerung

Der gemeinschaftliche Betrieb von Bewässerungsanlagen, insbesondere von Wiesenflächen, reicht weit in die Vergangenheit zurück, wobei die Gründung von Genossenschaften erst nach Vorliegen rechtlicher Grundlagen ab Ende des 19. Jahrhunderts erfolgte. Die heute noch aktiven Genossenschaften dienen vor allem der Bewässerung von Ackerflächen für Spezialkulturen und dem Anbau von Gemüse. Mit der Bewässerung von Ackerflächen und Gartenflächen wurde

nach dem Ersten Weltkrieg begonnen.

Die Gründung von Wassergenossenschaften zur Entwässerung vernasserter Flächen wurde ab dem Ende des 19. Jahrhunderts vorgenommen und dies zusätzlich durch ein Meliorationsgesetz im Jahr 1884 gefördert. Eine Intensivierung der Drainagierung von Flächen und der damit verstärkten Gründung von Genossenschaften erfolgte jeweils nach den Weltkriegen mit dem Ziel, die Ernährungssituation zu verbessern. Seit den späten 80er Jahren wurde der Bau weiterer Entwässerungsanlagen fast gänzlich eingestellt, zumal dafür auch keine Förderungen zur Verfügung gestellt wurden.

Die meisten der über die Jahre gegründeten Genossenschaften sind aber nach wie vor für die Erhaltung der Funktionsfähigkeit der Entwässerungsanlagen tätig (Abb. 9).

Resümee

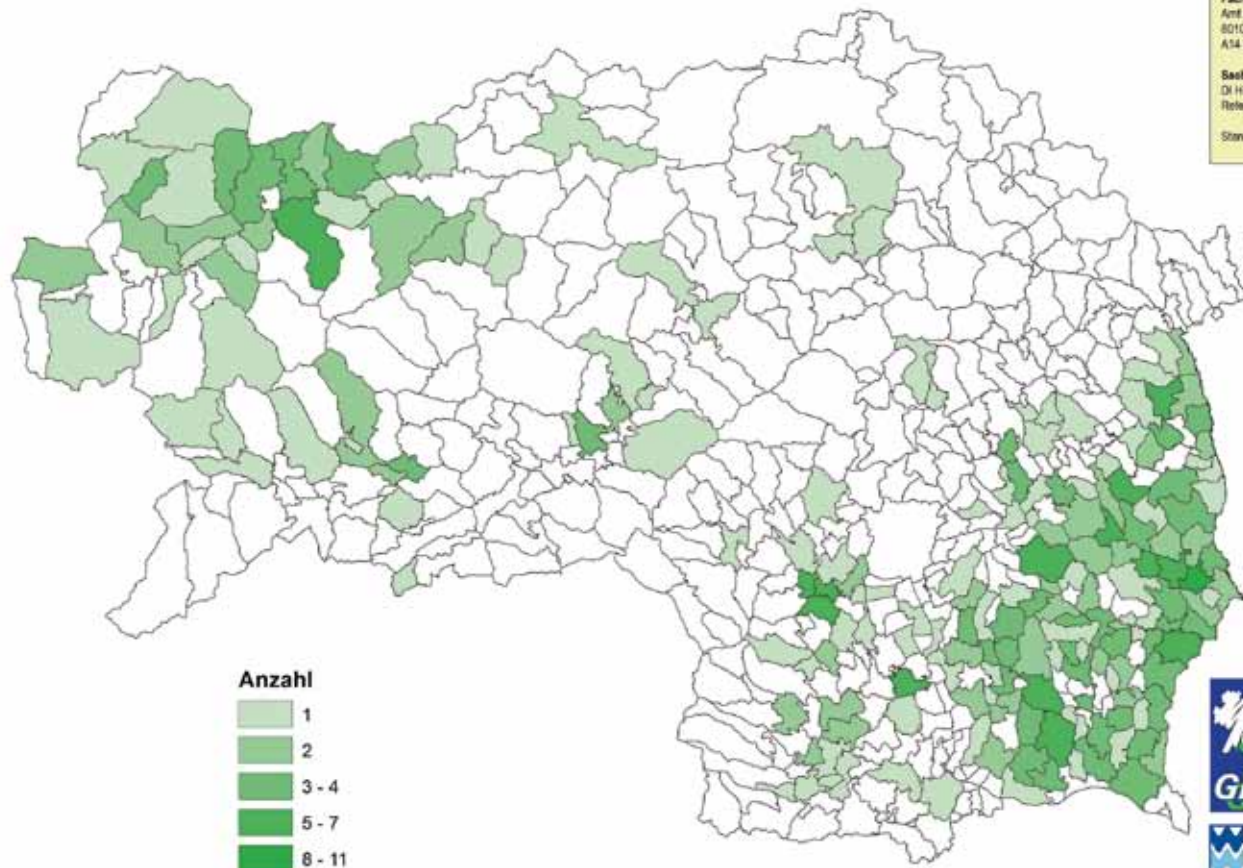
Zahlreiche Genossenschaften mit dem Zweck, wasserwirtschaftliche

Aufgaben zu erfüllen, wurden im Laufe von mehr als 100 Jahren gegründet und viele werden bis heute auch erfolgreich geführt. Sie wurden im Bereich der Wasserver- und Abwasserentsorgung in Ergänzung bzw. anstelle kommunaler Systeme errichtet und erfüllen wesentliche Leistungen vor allem im ländlichen Raum.

Zur Optimierung der landwirtschaftlichen Produktion ist noch eine große Anzahl an Entwässerungsgenossenschaften aktiv bzw. sichern Bewässerungsgenossenschaften den Ertrag hochwertiger Kulturen.

Durch die Erbringung von Eigenleistungen sind Genossenschaften in der Lage, ihre Aufgaben zu vergleichsweise niedrigen Kosten zu erfüllen. Zunehmend sind Genossenschaften jedoch gefordert, ihre Anlagen an den Stand der Technik anzupassen bzw. zu sanieren und den verschärften rechtlichen Rahmenbedingungen Rechnung zu tragen.

Abb. 9: Regionale Verteilung von Genossenschaften für Be- und Entwässerung



Fachdaten:
Amt der Stmk. Landesregierung
8010 Graz, Stumpfergasse 7
A14 Wasserwirtschaft

Sachbearbeiter:
DI Heinrich Malina
Referat Fachinformation

Stand: 08.10.2012



Grundwassertemperatur im Raum Graz



Mag. Genia Giuliani
Geologie und Grundwasser GmbH
Ingenieurbüro für Technische Geologie
8055 Graz
Rudersdorferstraße 26
Tel. +43(0)316/244089
giuliani@geo-gmbh.at



Mag. Sabine Doppelhofer
Geologie und Grundwasser GmbH
Ingenieurbüro für Technische Geologie
8055 Graz
Rudersdorferstraße 26
Tel. +43(0)316/244089
doppelhofer@geo-gmbh.at



Mag. Dr. Michael Ferstl
Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit
Referat Wasserwirtschaftliche Planung
8010 Graz, Stempfergasse 7
Tel. +43(0)316/877-4355
michael.ferstl@stmk.gv.at

Die zunehmende thermische Nutzung des Grundwassers für Heiz- und/oder Kühlzwecke sowie Bauten im Grundwasser bzw. Grundwasserschwankungsbereich betreffen auch die Porenaquifere in der Steiermark. Die Auswirkungen auf die Grundwassertemperatur derartiger Anlagen und Bauten sind wenig erforscht.

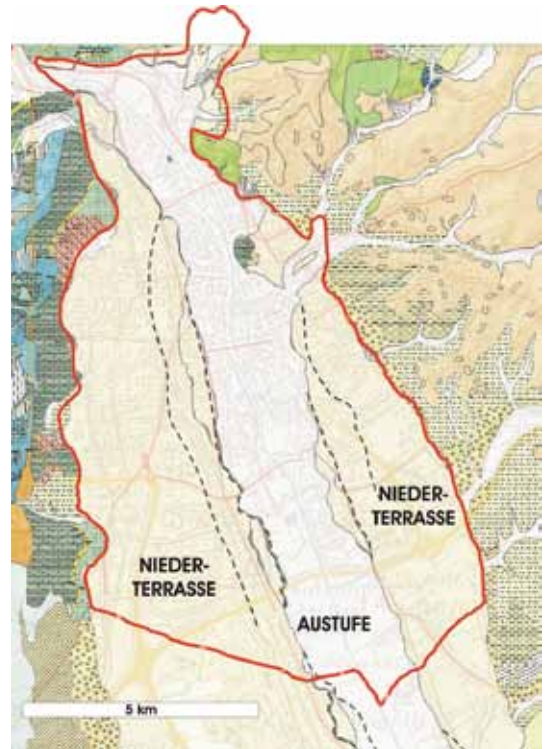
2008 wurde vom Land Steiermark ein Forschungsprojekt zur Erfassung des Ist-Zustandes der Grundwassertemperatur im Raum Graz ins Leben gerufen. Diesbezügliche Ergebnisse für das Grazer Becken westlich der Mur wurden in Wasserland Steiermark 1/2010 (S. 8–11) vorgestellt. Jetzt wurde auch der Bereich östlich der Mur untersucht. Die Ergebnisse der neuen Arbeit, in Kombination mit Erkenntnissen aus der ersten Studie, werden hier präsentiert.

Veranlassung

Die Temperatur des oberflächennahen, anthropogen unbeeinflussten Grundwassers variiert in Österreich laut hydrografischer Dienste je nach Tiefe zwischen 7 und 12 °C. Im Grazer Becken wurden in den letzten Jahren erhöhte Grundwassertemperaturen registriert.

Die Bundesministerin für Gesundheit und Frauen (2007) sowie das Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend (2008) sehen als Indikatorwert für Trinkwasser 25 °C vor. Die ÖNORM B 2538 (2002) schreibt vor, dass bei Trinkwasser eine Temperatur von 15 °C nicht überschritten werden soll und der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches (2000) stellt klar, dass eine Trinkwassertemperatur zwischen 5 und 15 °C erwünscht ist.

Abb. 1: Untersuchungsraum, geologischer Überblick, eingenor-det



Dies beruht auf der Erkenntnis, dass Trinkwasser mit einer Temperatur unter 5 °C gesundheitsschädlich ist (Magen, Darm, Niere) und mit einer höheren Temperatur als 15 °C über eine geringere Sauerstoffsättigung verfügt, was die Verkeimung fördert (Mutschmann & Stimmelmayr 2007). Dies hat verstärkte Ausfällungen und erhöhte bakteriologische Belastungen, die vermieden werden sollten, zur Folge.

Geografische Abgrenzung

Das ausgewählte Untersuchungsgebiet umfasst den Porengrundwasserkörper des Grazer Beckens, von Weinzödl bis an die südliche Umrahmung des Schongebietes Feldkirchen (Abb. 1).

Geologisch-hydrogeologische Situation

Der Porengrundwasserkörper des Grazer Feldes, der sich im Wesentlichen aus quartären klastischen



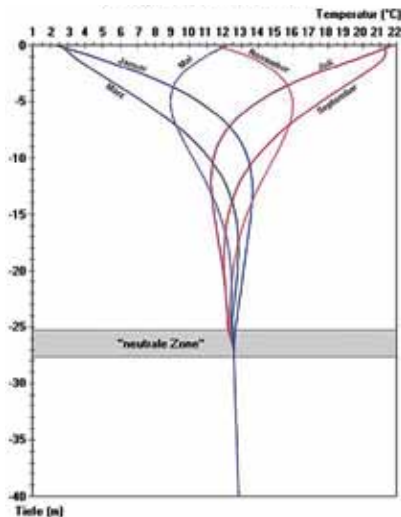
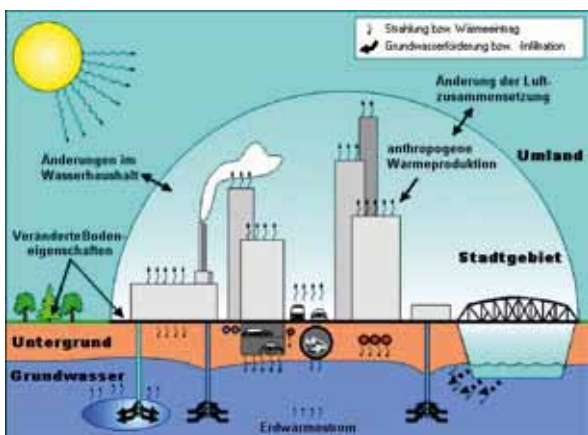


Abb. 2: **Oberflächennaher jahreszeitlicher Temperaturverlauf in Abhängigkeit von der Tiefe** (Quelle: Stadt Berlin 1999 und 2010)

Sedimenten (sandige Kiese mit variierendem Feinkornanteil) zusammensetzt, wird im Westen durch teilweise verkarstungsfähige Gesteine des Grazer Paläozoikums (Kalke, Dolomite und Sandsteine des Plabutsch-Buchkogelzuges) und im Liegenden bzw. im Osten durch neogene sandig-schluffige bzw. sandig-tonige Sedimente begrenzt. Der Karbonatstock Schlossberg ist eine „Grundgebirgsinsel“ (Paläozoikumsauflage) innerhalb der Beckensedimente.

Der Porengrundwasserkörper im Projektgebiet, welcher durch wiederholte Phasen von Erosion und Ablagerung während der quartären Kaltzeiten entstanden ist, untergliedert sich morphologisch in die holo-

Abb. 3: **Anthropogene Einflüsse auf die Temperatur des seichten Untergrundes** (Quelle: Stadt Berlin 1999 und 2010)



zäne Austufe und die Würm-Niederterrasse (Abb. 1). Außerdem existieren zwischen diesen beiden Niveaus gering verbreitete Teilflure.

Dominierende Vorflut des seichtliegenden Grundwasserkörpers ist die Mur. Die Grundwasserfließrichtung verläuft im Bereich westlich der Mur nach Südosten und im Bereich östlich der Mur nach Südwesten. Ein untergeordneter Bereich nordöstlich des Schlossberges entwässert, entgegen der generellen Fließrichtung, nach Nordwesten. Das Grundwassergefälle liegt generell zwischen rund 1,5 und 6 ‰. Eine Ausnahme bildet das Gebiet nordöstlich und südöstlich des Schlossberges, in dem das Grundwassergefälle bis zu 20 ‰ betragen kann.

Die Höhe des Grundwasserstauers (im Wesentlichen Neogen) liegt zwischen rund 340 m ü. A. im Norden und 310 m ü. A. im Süden (Joanneum Research & Geoteam 2010). Prinzipiell steigt das Relief des Stauers zum Talrand hin an. Das Becken ist durch Tiefenrinnen und Hochzonen geprägt.

Die Grundwassermächtigkeit schwankt zwischen 30 m (Gösting) und teilweise weniger als 5 m (z. B. im Umfeld des Schlossberges und in St. Leonhard/Waltendorf). Die Grundwasserspiegeldifferenzen zwischen dem höchsten und dem tiefsten gemessenen Grundwasserstand im Grazer Becken liegen zwischen rund 0,5 und 4 m.

Die Flurabstände im Untersuchungsgebiet betragen auf der Niederterrasse zwischen rund 10 und 22 m, in der Austufe zwischen weniger als 3 und 10 m.

Der Grundwasserleiter besitzt eine gute bis sehr gute Durchlässigkeit mit Durchlässigkeitsbeiwerten zw. $4 \cdot 10^{-3}$ und $1 \cdot 10^{-4}$ m/s (JOANNEUM RESEARCH & Geoteam 2010).

Vorgangsweise

Die Methodik der vorliegenden Studie wurde in Wasserland Steiermark 1/2010 ausführlich erläutert. Für die Studie Graz West wurde an 51 Messstellen zu Stichterminen (18. und 19. August 2008, 06. und 07.

November 2008, 15. und 16. April 2009) bzw. für die Studie Graz Ost an 87 Messstellen zu drei Stichterminen (18. und 19. Mai 2010, 23. und 24. August 2010, 09. bis 11. November 2010) gemessen. Basierend auf langjährigen Temperaturmessdaten an Messstellen des Steirischen Hydrografischen Dienstes wurde jeweils versucht, jährliche Temperaturmaxima und -minima bzw. einen Mittelwert zu erfassen.

Die Erhebungen der bewilligten thermischen Nutzungen wurden zu den Stichterminen Mai 2008 (Graz West) und Oktober 2010 (Graz Ost) im Wasserbuch durchgeführt.

Natürliches Temperaturregime im Untergrund, Ursachen der Beeinflussung der Grundwassertemperatur

Das natürliche Temperaturregime im „seichten“ Untergrund (bis zu 20 m unter Geländeoberkante) wird hauptsächlich von der Sonneneinstrahlung gesteuert. Die eingestrahelte Sonnenenergie erwärmt den oberflächennahen Boden und dieser gibt die Wärme an die Atmosphäre und den Untergrund ab. Jahreszeitliche Schwankungen sind bis in eine Tiefe von ca. 20 bis 30 m registrierbar (Abb. 2). Ab dieser sogenannten neutralen Zone steigt die Temperatur in Abhängigkeit von der Wärmeleitfähigkeit der Gesteine und der regionalen Wärmestromdichte an (geothermischer Gradient).

Die jahreszeitlichen Temperaturschwankungen werden zeitversetzt in den Untergrund übertragen, sodass z. B. im Raum Graz, abhängig von der Messtiefe, die höchsten saisonalen Temperaturen im Grundwasser im November/Dezember und die niedrigsten Temperaturen im April/Mai gemessen werden.

Basierend auf den obig angeführten Ausführungen ist der wesentliche Einflussfaktor für die Grundwassertemperatur bei oberflächennahen Aquiferen der Flurabstand.

Ursachen menschengemachter Eingriffe in den Temperaturhaushalt des Untergrundes und damit verbunden in den des Grundwassers sind in Abb. 3 dargestellt.

Thermische Grundwassernutzungen im westlichen und östlichen Grazer Becken

Das Wasserbuch führt mit Stand Mai 2008 im westlichen Untersuchungsgebiet 16 Grundwasserwärmepumpenanlagen, davon 3 Kühl-, 9 Heiz- und 4 kombinierte Anlagen, im östlichen Untersuchungsgebiet mit Stand Oktober 2010 15 Grundwasserwärmepumpenanlagen, davon 1 Kühl-, 8 Heiz- und 6 kombinierte Anlagen, die das gewonnene Grundwasser wieder in den Aquifer rückführen.

Die bewilligten Konsensmengen variieren zwischen 0,03 l/s und 55 l/s. (Hier sei darauf hingewiesen, dass sich die Anlage mit der höchsten bewilligten Konsensmenge zur Zeit der durchgeführten Messungen noch nicht in Betrieb befand.)

Nicht alle bewilligten Anlagen entsprechen dem derzeitigen Stand der Technik laut ÖWAV Regelblatt 207-2. Abweichungen vom Stand der Technik existieren z. B. bezüglich der maximal bewilligten Rücklauftemperatur (maximal bewilligte Rücklauftemperatur von 35 °C (!)), Abführungen des Grundwassers in die Mur oder den Mühlkanal (derartige Anlagen wurden bei der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt) oder nicht beschränkter Entnahmemengen.

Das natürliche Grundwasserregime im Grazer Becken

Basierend auf der geologisch-morphologischen Untergliederung des Untersuchungsgebietes in eine Austufe mit geringen Flurabständen (3 bis 10 m) und eine Niederterrasse mit deutlich höheren Flurabständen (10 bis 25 m) existieren im Grazer Stadtgebiet zwei verschiedene natürliche Grundwassertemperaturregime: das der Niederterrasse und das der Austufe.

Datenlogger, welche in den Grundwasserpegeln auf der Niederterrasse installiert sind, zeigen übers Jahr so gut wie keine Grundwassertemperaturschwankungen. Die Temperaturänderungen bewegen sich in einem Skalenbereich von rund 0,25 °C (Abb. 2, Wasser-

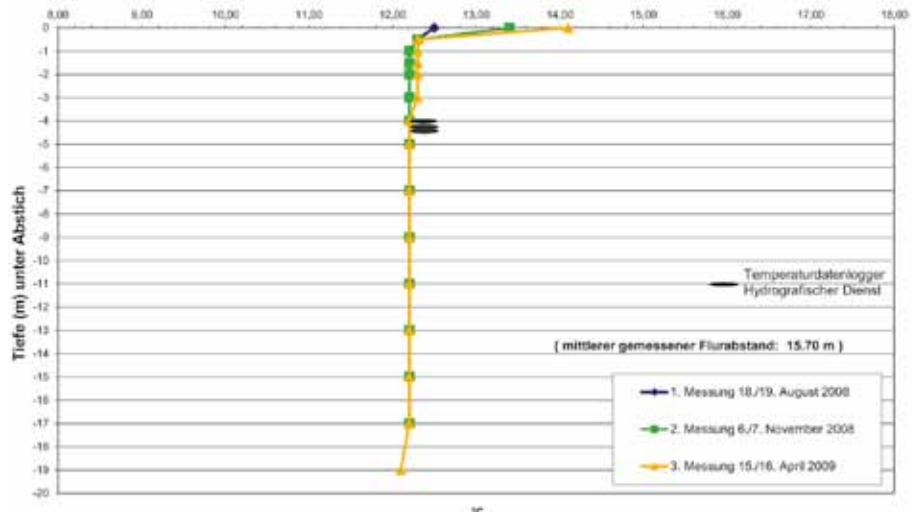


Abb. 4: Typische Grundwassertemperaturprofile der Niederterrasse am Beispiel der Messstelle CW3 (HD346632, Kapellenstraße)

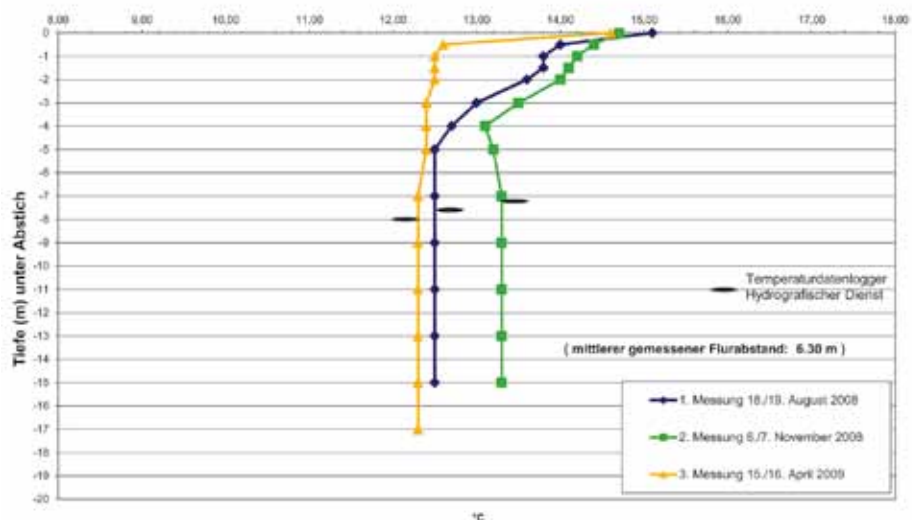


Abb. 5: Typische Grundwassertemperaturprofile der Austufe am Beispiel der Messstelle H11 (HD349032)

land Steiermark 1/2010). Ab einer Tiefe von rund 4 m unter dem Grundwasserspiegel bleibt die Grundwassertemperatur über das Jahr i. W. konstant (Abb. 4).

Auf der Austufe sind – aufgrund geringerer Flurabstände – die Temperaturschwankungen übers Jahr deutlicher ausgeprägt. Ein typisches Temperaturtiefenprofil des Grundwassers ist in Abb. 5 dargestellt. Bis in eine Tiefe von rund 4 bis 6 m unter dem Grundwasserspiegel wird die Grundwassertemperatur durch die Temperatur des von der Oberflächentemperatur beeinflussten Untergrundes deutlich verändert. Hier werden die tiefsten

Temperaturen im Frühling bis Frühsommer und die höchsten im Winter erreicht. Ab einer Tiefe von rund 6 m unter dem Grundwasserspiegel bleibt die Grundwassertemperatur mit der Tiefe konstant, schwankt jedoch im Jahresverlauf. So ist die Temperatur im April um 1 °C kälter als im November (Abb. 5). Bei Grundwasserflurabständen unter 3 m wirkt sich die Oberflächentemperatur ohne bzw. nur mit geringer Zeitverschiebung auf die Temperatur des Grundwassers aus.



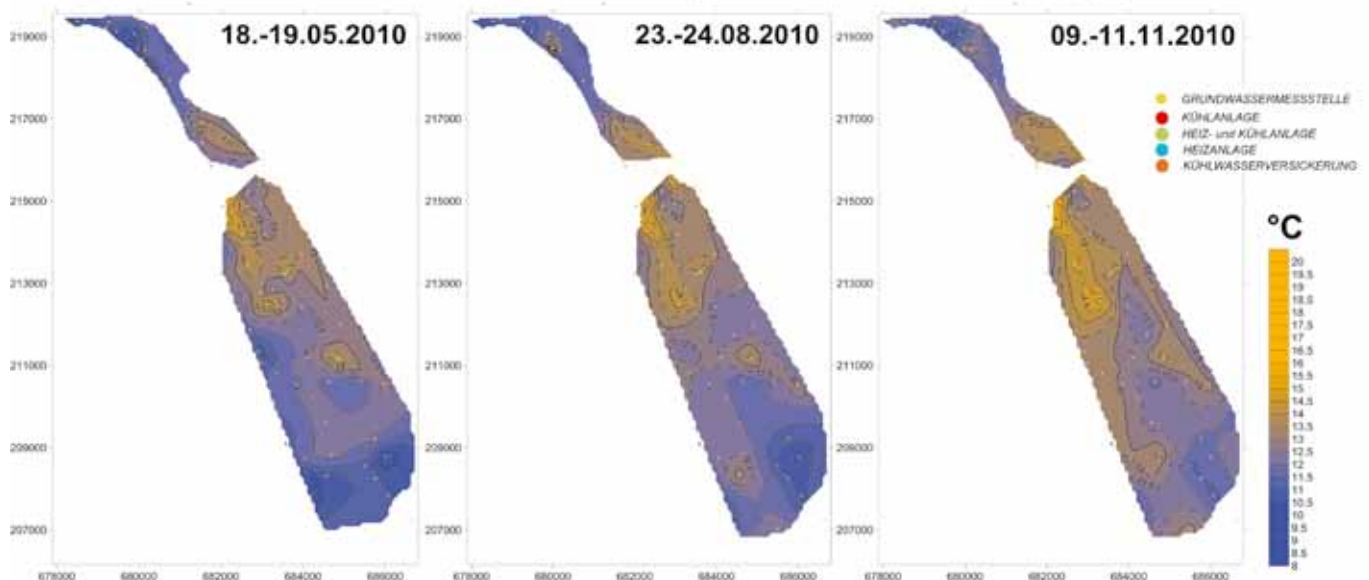


Abb. 6: Isothermenkarte in 1,5 m Aquifertiefe der Stichtagsmessungen mit Darstellung der thermischen Grundwassernutzungen für den Bereich Graz Ost

Zusammenfassend lässt sich Folgendes feststellen:

- Auf der Niederterrasse (Grundwasserflurabstände zw. 10 und 25 m) sind sehr geringe bis keine jahreszeitlichen Temperaturschwankungen feststellbar.
- Auf der Austufe bei Grundwasserflurabständen zw. rund 3 m und 10 m sind jährliche Grundwassertemperaturänderungen feststellbar, wobei die höchsten Temperaturen, zeitlich versetzt zu den Lufttemperaturen, in den Monaten November bis Jänner auftreten und die niedrigsten Temperaturen in den Monaten April bis Juni.
- Bei Grundwasserflurabständen geringer als rund 3 m wirkt sich die Lufttemperatur deutlich auf die Grundwassertemperatur aus (gemessene max. jährliche Temperaturschwankungen von 5 °C).
- Die mittlere Grundwassertemperatur im Grazer Feld liegt zwischen 12 und 13 °C.

Im östlichen Stadtgebiet ist die Untergliederung in zwei Temperaturregime (Auzone bzw. Niederterrasse) weniger stark ausgeprägt, da der Übergang zwischen diesen beiden morphologischen Einheiten deutlich verschwommener ist.

Isothermenkarten (Messpunkte 1,5 m unter dem Grundwasserspiegel)

für den Bereich Graz West finden sich als Abb. 4 in Wasserland Steiermark 1/2010. Eine Isothermenkarte für Graz Ost ist in Abb. 6 dargestellt.

Messbare anthropogene Einflüsse auf die Grundwassertemperatur

Unmittelbare Auswirkungen von thermischen Grundwassernutzungen (Grundwasserwärmepumpen) auf die Grundwassertemperatur sind weder für den Untersuchungsbereich Graz West noch für den Untersuchungsbereich Graz Ost feststellbar (Abb. 6). Dies ist in erster Linie wohl auf das vergleichsweise weitmaschige Messnetz zurückzuführen, da im Rahmen der gegenständlichen Studien aus Kostengründen nur auf bestehende Grundwassermessstellen zurückgegriffen werden konnte.

Eindeutige anthropogene Einflüsse auf die Grundwassertemperatur sind jedoch klar nachzuweisen. Hierbei handelt es sich um Bereiche mit künstlich verringerten Flurabständen wie z. B. Kiesgruben, oder um Bereiche im dicht verbauten Stadtzentrum (Griesplatz, Lendplatz, Färberplatz), wo Temperaturmaxima von 17 °C (i. V. dazu beträgt die mittlere Temperatur im Grazer Feld zwischen 12 und 13 °C) gemessen wurden (Abb. 7). Bei Letzteren sei auf den thermischen Einfluss tief eingreifender baulicher Struk-

turen (mehrere Kellergeschoße, Tiefgaragen) verwiesen. Deutlich sichtbar ist auch die Altlast „ST 26“, Deponie Schotthof Brucknerstraße, eine ehemalige wiederverfüllte Schottergrube im Stadtgebiet Graz, in der ohne Schutz für das Grundwasser Aushub, Bauschutt und Hausmüll abgelagert wurde. Deponiegasbildung in dieser Altlast führt zu messbaren Grundwassertemperaturerhöhungen im Nahbereich der ehemaligen Deponie. Ähnliche Wärmeinseln sind auch beim Altstandort Ventrex bzw. der ehemaligen Mülldeponie Köglerweg (Neufeldweg 223) auszumachen (Abb. 6).

Empfehlungen

Aufgrund der gemessenen hohen Temperaturen im Stadtzentrum von Graz wird empfohlen, im Stadtzentrum (vorgeschlagene Abgrenzung siehe Abb. 8) eine Verbotszone für Anlagen, bei denen Grundwasser zur Gebäudekühlung verwendet wird, zu definieren.

Weiters wird empfohlen, diejenigen Anlagen, die nicht dem Stand der Technik entsprechen, einer Revisi-on zu unterziehen.

Außerdem sollte für das Stadtgebiet von Graz eine wasserrechtliche Bewilligungspflicht für Bauwerke (Tiefgaragen, mehrgeschos-sige Keller etc.), welche bis in das Grundwasser reichen, angestrebt

werden (z. B. ab einer Größe von 500 m³ Eingriffsvolumen im Grundwasser bei mittlerem Grundwasserspiegel).

Kontinuierliche Temperaturmessungen im Grazer Stadtzentrum sollten unbedingt weitergeführt werden, um langjährige Trends besser abschätzen zu können. Eindeutige Trends können derzeit zwar (noch) nicht erkannt werden, es wäre aber interessant, Temperaturänderungen unmittelbar mit Bauaktivitäten korrelieren zu können (z. B. Tiefgarage Pfauegarten – Eröffnung 2004 → Messstelle Färberplatz; Tiefgarage Lendplatz/Hotel Mercure – Eröffnung 2005 → Messstelle Lendplatz; s. Abb. 7).

Weitere Untersuchungen in Ballungsräumen mit geothermisch stark genutzten Porenaquifern erscheinen aus diesen Gründen jedenfalls zweckmäßig.

Literaturauswahl

Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2008 und 2009): Langjährige Grundwassertemperaturdaten diverser Grundwassermessstellen, digital via E-Mail

Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2005): Isolinienplan des Grazer Feldes vom 29. und 30. Mai, digital via E-Mail

Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend (2008): Österreichisches Lebensmittelbuch, IV. Auflage, Codexkapitel B1 Trinkwasser, Wien

Bundesministerin für Gesundheit und Frauen (2007): Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TWV); BGBl II Nr. 304/2001 in der Fassung BGBl II Nr. 121/2007

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (2000): Zentrale Trinkwasserversorgung – Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen – Technische Regel des DVGW, DIN 2000

Egyed, L. (1969): Physik der festen Erde, Budapest, 368 S.

Flügel, H. und Neubauer, F. (1984): Steiermark – Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefassten Einzeldarstellungen, Geologische Bundesanstalt, Wien

Ferstl, M. und Giuliani, G. (2010): Grundwassertemperatur im Raum Graz, Wasserland Steiermark, 1/2010, 8-11, Graz

Geologie & Grundwasser GmbH (2009): Erhebung und Potentialanalyse der geothermischen Nutzung des Grundwassers im Raum Stadt Graz westlich der Mur, unveröff. Bericht, Graz

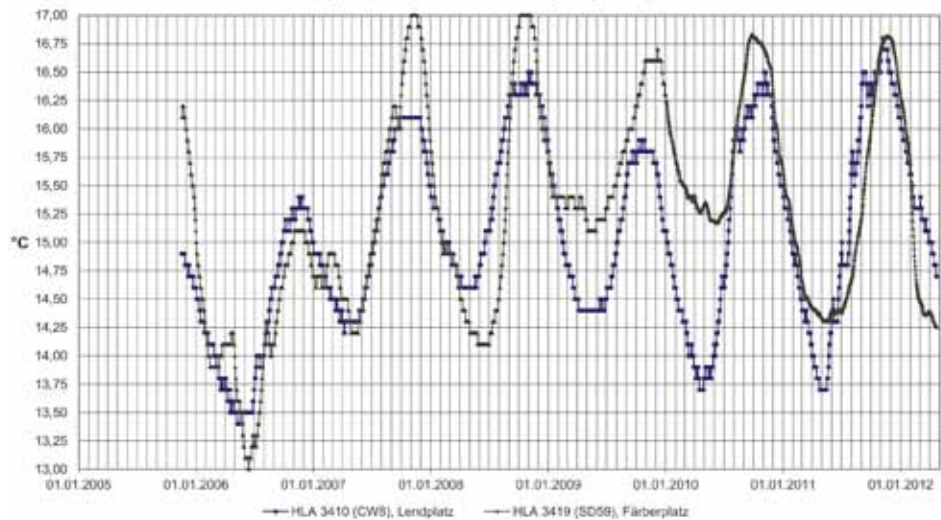


Abb. 7: Grundwassertemperaturverlauf der Messstellen HD 3410 (CW8) Lendplatz und HD 3419 (SD59) Färberplatz (Quelle: Hydrografischer Dienst der Steiermark)

Joanneum Research & Geoteam (2010): Murkraftwerk Graz, Einreichprojekt zum UVP-Verfahren – Fachbericht Hydrogeologie – Grundwasser, unveröff., Graz

Mutschmann, J. & Stimmelmayer, F. (2007): Taschenbuch der Wasserversorgung, 14. Auflage, Vieweg & Sohn Verlag/GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden

Österreichisches Normungsinstitut (2002): ÖNORM B 2538, Transport-, Versorgungs- und Anschlussleitungen von Wasserversorgungsanlagen – Ergänzende Bestimmungen zu ÖNORM EN 805

ÖWAV-Arbeitsbehelf Nr. 3 (1986): Wasserwirtschaftliche Gesichtspunkte für die Projektierung von Grundwasserwärmepumpenanlagen, 1. Auflage, Wien

ÖWAV-Regelblatt 207-2 (2009): Thermische Nutzung des Grundwassers und des Untergrunds – Heizen und Kühlen, 2. Auflage, Wien

Stadt Berlin (1999 und 2011): Umweltatlas Berlin, Grundwassertemperatur, www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/din_214.htm, Informationssystem Stadt und Umwelt (ISU) der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung

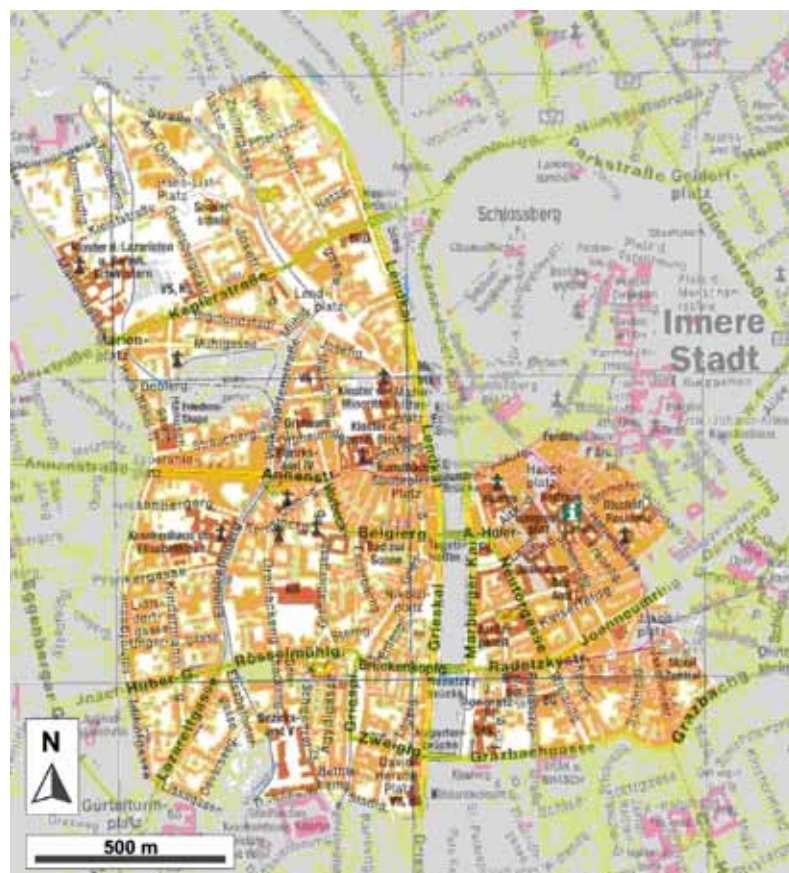


Abb. 8: Vorgeschlagene Verbotzone im Stadtzentrum von Graz für Anlagen, bei denen Grundwasser zur Gebäudekühlung verwendet wird

Gewinnung von flussmorphologischen Daten aus 2D-Abflussuntersuchungen



Burghild Dalmatiner,
BSc MSc
Karl-Franzens-Universität
Graz
Institut für Geographie und
Raumforschung
8010 Graz, Heinrichstraße 36
Tel. +43(0)650/3017169
burghild.dalmatiner@
hotmail.com



Mag. Dr. Christophe Ruch
JOANNEUM RESEARCH
Institut für Wasser, Energie
und Nachhaltigkeit
Forschungsgruppe Wasser
Ressourcen Management
8010 Graz
Elisabethstraße 16/II
Tel. +43(0)316/876-1489
christophe.ruch@
joanneum.at



DI Dr. Robert Schatzl
Amt der Steiermärkischen
Landesregierung
Abteilung 14 Wasserwirt-
schaft, Ressourcen und Nach-
haltigkeit
Referat Hydrografie
8010 Graz, Stempfergasse 7
Tel. +43(0)316/877-2014
robert.schatzl@stmk.gv.at

Im folgenden Bericht werden die verwendeten Programme mit den jeweiligen Arbeitsschritten, die zur Aufbereitung und Kontrolle der flussmorphologischen Daten (Abflussuntersuchungen des Landes Steiermark) dienen, kurz erläutert. Anhand dieser Daten wurden Flussquerprofile aus den 2D-Abflussuntersuchungen extrahiert und anschließend grafisch dargestellt. Weiters werden diese Flussquerprofile hinsichtlich ihrer morphologischen Unterschiede entlang der oberen Mur und ihrer zeitlichen Veränderung im Bereich Leoben untersucht.

Im Rahmen des Projektes „Verbesserung des Hochwasserprognosemodells an der Mur“ wurden über 8000 Querprofile aus 2D-Abflussuntersuchungen extrahiert und anschließend in einer Flussquerprofildatenbank gespeichert. Als Datengrundlage standen 2D-Abflussuntersuchungen im Format *.2dm sowie Profilsuren im Format *.shp zur Verfügung. Aufbauend auf diesen Daten wurden Veränderungen der Flussquerprofile entlang der oberen Mur im Bundesland Steiermark fest- und dargestellt, einerseits in morphologischer Hinsicht, entlang des Laufs der Mur und andererseits für ausgewählte Querprofile in zeitlicher Hinsicht.

In der nachfolgenden Abbildung 1 werden diese Profilsuren im Einzugsgebiet der Mur in Rot bzw. in Grün (obere Mur) dargestellt. Das originale Gewässernetz, welches vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit, Referat Hydrografie stammt, wird in Hellblau dargestellt. Weiters werden die vereinfachten Gewässernetze der drei Hochwasserprognosemodelle (Mur, Enns, Raab), die von JOANNEUM RESEARCH und DHI (Danish Hydraulic Institute, heute: Water Environment Health) für das Amt der Steiermärkischen Landesregierung,

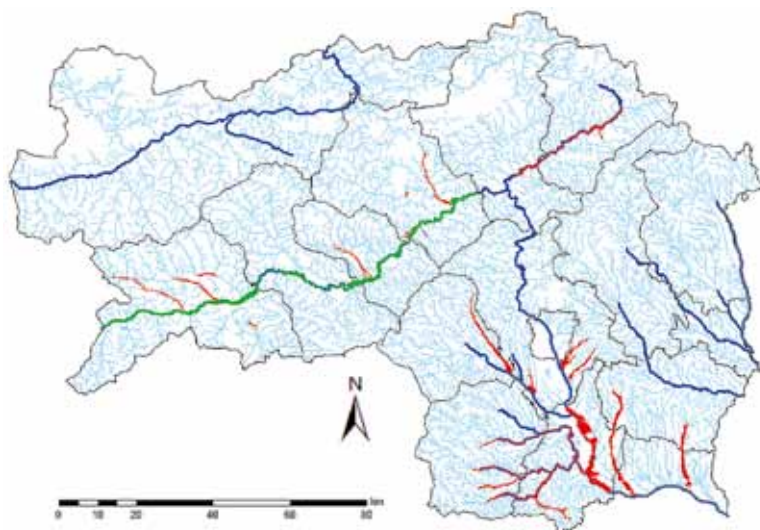


Abb. 1: Gewässernetz der Steiermark mit den Profilen (grün bzw. rot)

Abteilung 14 entwickelt worden sind, in Dunkelblau abgebildet.

Die Mur

Die Mur entspringt in Salzburg an der Nordseite der Hafnergruppe in der sogenannten Schmalzgrube auf 1898 m und mündet bei Legrad in Kroatien in die Drau (km 0,00). Der Höhenunterschied der Mur von ihrer Quelle (km 444,40) bis zu ihrer Mündung beträgt 1768 m. Von diesen 444,40 km liegen 56,90 km in Salzburg, 291,34 km in der Steiermark und die restlichen 96,16 km in Slowenien und in Kroatien sowie als Grenzfluss in Ungarn (Suppan 1984).

Die obere Mur erstreckt sich in der Steiermark von Predlitz im Bezirk Murau bis Bruck an der Mur. Sie weist eine Länge von rund 150 km auf, der Höhenunterschied dieses Abschnittes beträgt etwa 400 m.

Ende des 19. Jahrhunderts begann der systematische Gewässerausbau der Mur. Es wurden Fluss Schleifen, Nebenarme und Auwälder vom Flusslauf abgetrennt und somit der Flusslauf begradigt. Diese negativen ökologischen Auswirkungen wurden durch die Errichtung von Kraftwerken verstärkt. Der dadurch bewirkte Geschiebeentzug führte, zusammen mit der Begradigung des Flusslaufes, zu einer Ein-

tiefung der Mur. Die Summe dieser Maßnahmen führte zu einer sehr starken Veränderung der Flussmorphologie (Hornich und Turk 2007). In den letzten Jahrzehnten fand bezüglich des systematischen Gewässerausbaus ein Umdenken statt, mit dem Ziel, eine naturnahe Gestaltung der Fließgewässer zu erreichen. Zu diesem Zweck startete bereits im Jahr 2010 das zweite LIFE-Natur-Projekt unter dem Titel „Mur[er]leben“ an der oberen Mur im Bundesland Steiermark. Während der 5-jährigen Projektlaufzeit sollen bei acht verschiedenen Abschnitten der oberen Mur wieder flusstypische Strukturen wie Nebenarme, Schotterbänke, Flachufer und Auwälder geschaffen bzw. initiiert werden. Die Flussmorphologie entlang der oberen Mur wird sich infolge der einzelnen LIFE-Natur-Projektabschnitte weiterhin sehr stark verändern (Amt der Steiermärkischen Landesregierung Fachabteilung 19B 2011). Aus diesem Grund wäre es sehr interessant, die dadurch in Zukunft auftretenden morphologischen Veränderungen zu erfassen und zu interpretieren.

Ermittlung von Querprofilen aus 2D-Abflussuntersuchungen

Anhand der zur Verfügung gestellten Daten wurden durch die Zuhilfenahme von drei Software-Programmen, dem FEModelTool, dem QProf-Explorer (JOANNEUM RESEARCH) sowie dem ArcGIS, Flussquerprofile aus den 2D-Abflussuntersuchungen extrahiert und in eine Querprofildatenbank gespeichert. Die Abbildung 2 stellt eine Übersicht dieser einzelnen Arbeitsschritte dar. Das Programm FEModelTool dient zur Konvertierung von Berechnungsnetzen aus 2D-Abflussberechnungen (*.2dm) in PolygonZM-Shape-Dateien (*.shp), ein Format für Höhenmodelle, d.h. Polygone mit drei Dimensionen. Mit Hilfe der ArcGIS-Extension „Querprofile aus DEM erzeugen“ können Querprofile aus PolygonZM-Shape-Dateien berechnet werden. Danach wird durch die Verschneidung der

2D-Abflussuntersuchungen (*.2dm)

ins FEModelTool laden

PolygonZM-Shape (*.shp)

Profilsuren (*.shp)

ins ArcGIS laden

Querprofile aus DEM erzeugen (Zusatz-Tool) und als BQP-Datei (*.bqp) speichern

BQP-Datei in die Querprofildatenbank importieren (*.mdb)

Abb. 2: Übersicht über die einzelnen Arbeitsschritte

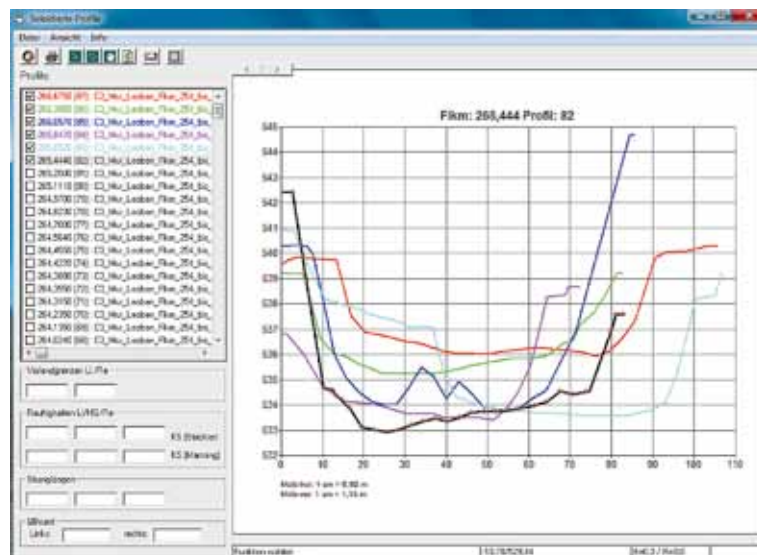
Polyline-Shape-Datei mit der PolygonZM-Shape-Datei eine BQP-Datei erzeugt, welche die Flussquerprofile enthält, und die in die Querprofildatenbank (*.mdb) importiert wird. Diese Datenbank dient zur Speicherung von georeferenzierten Gewässerquerprofilen aus unterschiedlichen Abflussuntersuchungen. Der große Vorteil besteht darin, dass jetzt für jedes dieser rund 8000 Flussquerprofile die genaue geographische Lage und seine morphologische Ausbildung abgespeichert werden kann. Die dazu angewendete Software wurde von JOANNEUM RESEARCH entwickelt.

Ergebnisse

Mit Hilfe des QProfView können die extrahierten Flussquerprofile aus

den 2D-Abflussuntersuchungen grafisch dargestellt und miteinander verglichen werden (Abbildung 3). Auf der x-Achse wird die Breite der Flussquerprofile und auf der y-Achse die Seehöhe in Metern angegeben. In der Abbildung 4 werden fünf Flussquerprofile der oberen Mur (km 260,639 bis 400,730) in Relativhöhen, bezogen auf den jeweiligen Sohl-Tiefstpunkt, im Abstand von jeweils 35 km abgebildet, um unterschiedliche Querprofile entlang ihres Verlaufs darzustellen. Deutlich erkennbar ist, dass die Breite der Flussquerprofile flussabwärts von km 400,730 (grün) bis zum km 260,639 (dunkelblau) zunimmt. Das durchschnittliche Gefälle zwischen dem grünen (km 400,730) und dem dunkelblauen Flussquerprofil

Abb. 3: Visualisierung der Querprofile im QProfView



(km 260,639) beträgt etwa 2,9 %. Auffallend ist ein deutlich geringerer Höhenunterschied von nur rund 56 m (1,6 ‰) zwischen dem schwarzen (km 365,006) und dem hellblauen (km 330,885) Flussquerprofil im Vergleich zu den anderen Querprofilen. Während die Mur von km 400,730 (grün) bis km 365,006 (schwarz) noch ein Gefälle von 4,4 ‰ aufweist, beträgt es im nächsten Abschnitt (km 365,006 bis 330,885) nur 1,6 ‰. Zwischen km 330,885 (hellblau) und 295,293 (rosa) nimmt das Gefälle wieder um rund 1,0 ‰ auf 2,6 ‰ zu. Im letzten Abschnitt (km 295,293 bis 260,639) beträgt das Gefälle 2,3 ‰.

Bei den Abbildungen 5 und 6 werden die Abflussuntersuchungen von unterschiedlichen Jahren miteinander verglichen. Die Flussquer-

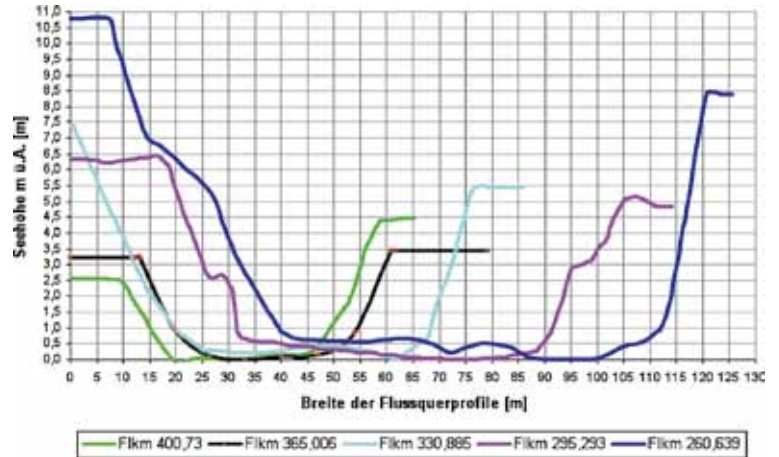


Abb. 4: Flussquerprofile im Abstand von 35 km, bezogen auf den jeweiligen Sohl-Tiefstpunkt

Abb. 5: Flussquerprofile der Mur bei Flusskilometer 263,571 flussaufwärts des Kraftwerkes Leoben

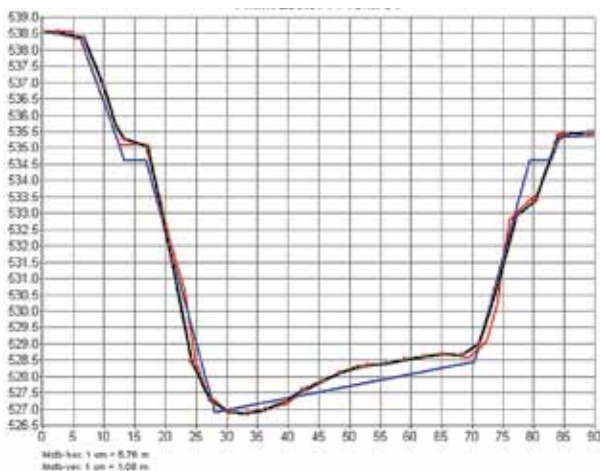
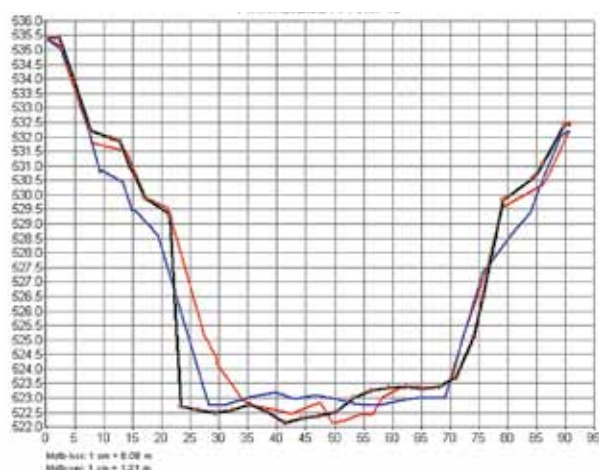


Abb. 6: Flussquerprofile der Mur bei Flusskilometer 262,921 flussabwärts des Kraftwerkes Leoben



profile der Profilaufnahmen von 2003 werden in Blau, die Profilaufnahmen von 2009 in Rot und die der 2D-Abflussuntersuchungen von 2009 (digitales Geländemodell) werden in Schwarz abgebildet. Da die Flusskilometrierungen (Flkm) sowie die Profilnummern der Profilaufnahmen von 2003 und 2009 nicht genau übereinstimmen, wurde als Diagrammüberschrift die Profilnummer und der Flkm des Jahres 2009 herangezogen. Die Abbildung 5 zeigt die Flussquerprofile (km 263,571) kurz vor dem Kraftwerk Leoben, wohingegen die Abbildung 6 die Profile (km 262,921) unmittelbar nach dem Flusskraftwerk darstellt. Beim Vergleich der Seehöhen am Sohl-Tiefstpunkt dieser beiden Abbildungen ergibt sich ein Höhenunterschied von ca. 5 m. Während die Abbildung 5 kaum Veränderungen der drei Profile im Staubereich des Kraftwerkes Leoben zeigt, sind in der Abbildung 6 morphologische Veränderungen der Flussquerprofile deutlich erkennbar. Wahrscheinlich sind diese Unterschiede bei den Profilen auch auf anthropogene Einflüsse zurückzuführen (Kraftwerksausbau).

Fazit

Beim Vergleich der fünf ausgewählten Flussquerprofile im Abstand von jeweils 35 km zeigte sich, dass die Breite der Querprofile erwartungsgemäß flussabwärts zunimmt, und zwar vom ersten Profil

bei km 400,730 bis zum letzten Profil bei km 260,639 auf mehr als das Doppelte. Jedoch können die Flussquerprofile über kurze Distanzen stark variieren, was diese Aussage wieder relativiert.

Derzeit sind zeitliche Veränderungen nur im Abschnitt Leoben (km 266,675 bis 260,830) sehr präzise erkennbar, da hier Querprofilaufnahmen bei exakt übereinstimmenden Positionen vorliegen. Die Änderungen sind sehr unterschiedlich, teils zeigten sich hier praktisch keine, teils starke, auch vom Menschen verursachte Veränderungen. In anderen Flussabschnitten war dies so nicht möglich, da die Profilaufnahmen von 2003 und 2009 bei unterschiedlichen Flusskilometern erfolgten. Theoretisch besteht aber die Möglichkeit, aus dem digitalen Geländemodell Querprofile herzuleiten, was aber im Rahmen dieser Arbeit nicht erfolgte. Bei zukünftigen Abflussuntersuchungen wäre es aber möglich, Flussquerprofile bei exakt der gleichen Stelle zu extrahieren und somit zu vergleichen.

Literatur

- Hornich, R., und Turk, R., (2007): Vier Jahre Murerleben. Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilungen Wasserbau und Naturschutz (Hrsg.), Graz, 13 S.
- Suppan, R., (1984): Unsere Mur – Fluss im grünen Land. Verlag für Sammler, Graz, 252 S.
- Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung 19B: www.murerleben.at

Hochwasser- und Überflutungsschutz – Modellstudie Bründlbach

Strategien für ein integrales Siedlungsentwässerungsmanagement



DI Rosa Sulzbacher
Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau
8010 Graz, Stremayrgasse 10
Tel. +43(0)316/873-6769
sulzbacher@sww.tugraz.at



DI Robert Scheucher
Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau
8010 Graz, Stremayrgasse 10
Tel. +43(0)316/873-8885
scheucher@sww.tugraz.at



Ass.-Prof. DI Dr. techn. Günter Gruber
Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau
8010 Graz, Stremayrgasse 10
Tel. +43(0)316/873-8873
gruber@sww.tugraz.at



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Muschalla
Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau
8010 Graz, Stremayrgasse 10
Tel. +43(0)316/873-8370
muschalla@sww.tugraz.at



Ing. Mag. Heimo Pilko
Umweltpsychologe
8151 Hitzendorf 262
Tel. +43(0)664/6163830
pilkohe@yahoo.de

Die Erhebung, Bewertung und Minimierung von Überflutungsrisiken in urbanen Gebieten stellt eine gemeinsame Aufgabe der Schutz- und Siedlungswasserwirtschaft dar. Eine vernetzte Betrachtung bietet die Möglichkeit, Maßnahmen in den Teilbereichen synergetisch zu bündeln. Dabei muss das wasserwirtschaftliche Ziel der Rückhalt, die Versickerung sowie die geordnete Abfuhr von Oberflächenwasser bei Starkniederschlägen über Bäche und das Entwässerungsnetz in urbanen Gebieten sein.

Eine sichere und ressourcenschonende Ableitung von Hochwasserabflüssen ist ein Auftrag für die Schutzwasserwirtschaft auf Ebene des Landes und der Kommunen. Im städtischen Bereich muss diese jedoch als gemeinsame Aufgabe der Schutzwasserwirtschaft mit der Raumplanung und Stadtentwicklung, der Abwasserableitung und des Straßenwesens gesehen werden.

Die schutz- und siedlungswasserwirtschaftliche „Modellstudie Bründlbach“ mit dem Projektkronym „HouSui“ hat die Aufgabe, die komplexen Wechselwirkungen zwischen den oberirdischen Abflüssen in urbanen Gebieten und den Abflussvorgängen im Kanalnetz durch die Koppelung von Simulationsmodellen besser darstellen und untersuchen zu können. Diese Methodik wird am Beispiel des Bründlbaches und des weiterführenden Kanalsystems im Grazer Westen (siehe Abb. 1) getestet. Darauf aufbauend werden synergetische Maßnahmenbündel aus landschaftswasserbaulichen und siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen entwickelt, die mit Hilfe des gekoppelten



Abb. 1: Auswertungen der Landnutzung und der versiegelten Flächen im urbanen Einzugsgebiet (die zugrundeliegenden GIS-Daten wurden vom Vermessungsamt der Stadt Graz zur Verfügung gestellt).

Modellsystems analysiert und klassifiziert werden. Die erarbeiteten Maßnahmenbündel werden im Anschluss Kosten-Nutzen-Analysen unterzogen.

Die getesteten und bewerteten Einzelmaßnahmen sollen die Anforderungen erfüllen, welche durch die EU-Hochwasserrichtlinie (EU-HWRL), die ÖNORM EN 752 und den heutigen Stand der Wissenschaft an die Schutzwasserwirtschaft, das

Straßenwesen, die Raumplanung sowie an die Entwässerungsplanung gestellt werden.

Projektschwerpunkte und Ziele

Die wesentlichen Projektziele der „Modellstudie Bründlbach“ lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Kopplung verfügbarer Modelle, um Wechselwirkungen zwischen den Vorgängen in natürlichen Einzugsgebieten, dem



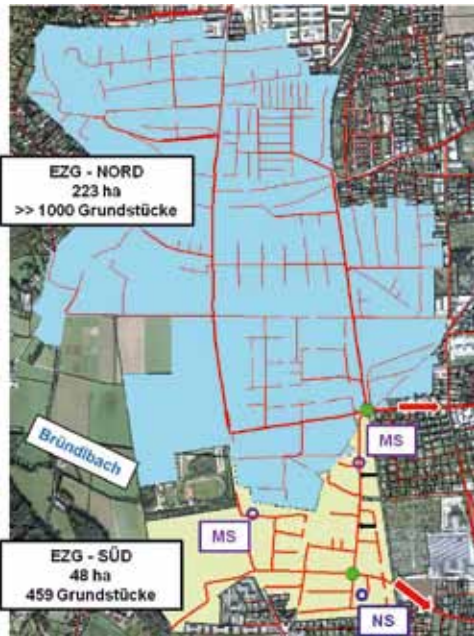


Abb. 2: Einteilung des Einzugsgebiets in einen nördlichen (in Blau) und südlichen (in Gelb) Teil. Eine Niederschlagsmessstation direkt in der Glesingerstraße sowie eine Wasserstandsmesssonde in der Dr.-Kammiker-Straße und eine kombinierte Wasserstands-Geschwindigkeitssonde in der Glesingerstraße/Ecke Irisweg liefern wichtige Daten zur Modellkalibrierung.

Oberflächenabfluss von versiegelten Flächen und den Abflussvorgängen im Kanalnetz besser darstellen und untersuchen zu können.

- Anwendung und Überprüfung der Methodik für das Einzugsgebiet des Bründlbaches und das weiterführende Kanalsystem
- Entwicklung von synergetischen Maßnahmenbündeln aus landschaftswasserbaulichen und siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen, die mit Hilfe des gekoppelten, hydrodynamischen Modells auf Sensitivität analysiert und klassifiziert werden

Analysiert und klassifiziert werden

- Kosten-Nutzen-Analysen und Vergleich der erarbeiteten Maßnahmenbündel

Projekt-Endprodukt von „HouSui“ werden Handlungsempfehlungen sein, die in Form eines Handbuchs zum „Überflutungsschutz urbaner Einzugsgebiete“, welches soziologische, wirtschaftliche, ökologische und rechtliche Aspekte berücksichtigt und Synergie-Effekte aufzeigen soll, verfügbar gemacht werden.

Abb. 3: Großes Interesse an der Bürgerinformationsveranstaltung am 26.04.2012, bei der nicht nur das Projekt „HouSui“ vorgestellt wurde, sondern auch über die Baufortschritte bei den Hochwasserschutzmaßnahmen am Bründlbach berichtet wurde.



Methodik

Das Projekt wird in fünf Arbeitspaketen bearbeitet. Das erste Arbeitspaket umfasst die Datenerhebung und die Ist-Zustandsanalyse sowie die Systembeschreibung des Einzugsgebiets Bründlbach und des weiterführenden Kanalnetzes im Großraum Glesingerstraße. Abbildung 2 zeigt die Einteilung des Kanaleinzugsgebiets anhand der vorhandenen GIS-Daten sowie die Situierung der Messstationen im südlichen Einzugsgebiet.

Für die Erhebung und Analyse der Wohnobjekte im Großraum Glesingerstraße sowie für die Erhebung sozio-psychologischer Aspekte wurde gemeinsam mit einem Umweltpsychologen ein Fragebogen erarbeitet, der vom Projektteam Ende Mai an über 400 Haushalte im Großraum Glesingerstraße persönlich ausgehändigt und Mitte Juni wieder abgeholt wurde. Zuvor wurde am 26.04.2012 eine Bürgerinformationsveranstaltung für die Anwohner im Großraum Glesingerstraße durchgeführt, bei der das Projektteam und die steirischen Förderpartner den Bürgern das Projekt „HouSui“ und vor allem auch den Fragebogen vorstellten und erläuterten. An dieser Bürgerinformationsveranstaltung nahmen ca. 100 interessierte BürgerInnen teil (siehe Abb. 3).

Die Bürgerbefragung zielte insbesondere darauf ab, Informationen zu historischen Überflutungsereignissen zu erhalten, die Ermittlung der Schadenspotenziale innerhalb des Untersuchungsgebiets zu verfeinern und die Voraussetzungen wie auch die Bereitschaft der Anwohner für dezentrale Maßnahmen und Selbstschutzmaßnahmen abschätzen zu können.

Die persönliche Betreuung während der Fragebogen-Aktion und die Vorbereitung der BürgerInnen durch die Bürgerinformationsveranstaltung führten zu einer sehr erfreulichen Rücklaufquote von über 50 %. Die Auswertung der Fragebogen erfolgte im Sommer.

Die Ist-Zustandsanalyse muss durch Ortsbegehungen komplettiert werden. Vor allem die vielen Kellerabfahrten der Siedlerringhäuser sind aus GIS-Daten nur schwer zu erheben (siehe Abb. 4).

Das zweite Arbeitspaket umfasst die stufenweise Modellerstellung. Eine Erstellung von einfachen Modellansätzen hin zu komplexeren ist sinnvoll, da damit eine frühzeitige Unterstützung weiterer Arbeitspakete mit der modelltechnischen Abbildung ermöglicht wird, während die umfangreichere Datenaufbereitung für die komplexen Modellstufen parallel dazu bearbeitet werden kann.

Als erster Schritt wurde ein hydrodynamisches 1D-Kanalnetzmodell mit Berücksichtigung von Überlastungssituationen (Überstau am einzelnen Schacht) des Untersuchungsgebiets erstellt, um die Analyse der Ist-Situation zu unterstützen.

Im Zuge der Modellerstellung werden die Abbildung der Oberflächenabflüsse innerhalb des Siedlungsgebiets und deren Wechselwirkungen mit den Abflüssen im Kanalnetz zunächst als hydrodynamisches, gekoppeltes 1D-Kanalnetzmodell mit einem 1D-Oberflächenmodell durchgeführt. Dies ermöglicht die Berücksichtigung unterschiedlicher Fließwege auf der Oberfläche und des Wiedereintritts von aus dem Kanalnetz ausgetretenem Wasser im Rahmen der Fließvorgänge auf der Oberfläche. Der finale Schritt in der Modellerstellung führt zu einem gekoppelten 1D-Kanalnetzmodell mit einem 2D-Oberflächenmodell, welches die Oberflächenabflüsse in einem hochaufgelösten Modell abbildet und die Beurteilung der Fließvorgänge an der Oberfläche auch außerhalb der Hauptfließwege ermöglicht. Dies ist insbesondere zum Abschätzen möglicher Schadenspotenziale notwendig.

Zeitgleich erfolgte eine Berücksichtigung der Zuflüsse durch den Bründlbach in das Kanalnetz. Die Abbildung des Bründlbaches und der dort geplanten Maßnahmen



Abb. 4: Typische Garagenabfahrt in der Glesingerstraße mit Asphaltwulst und Sandsäcken als Hochwasserschutzmaßnahmen während des Regenereignisses am 03.07.2012.

werden im weiteren Verlauf der Modellerstellung schrittweise eingepflegt und angepasst.

Das dritte Arbeitspaket umfasst die Darstellung verschiedener möglicher Maßnahmen aus technischem Hochwasserschutz, Landschaftswasserbau, Niederschlagswasser- und Mischwasserbewirtschaftung sowie mobilem Hochwasserschutz und Selbstschutzmaßnahmen. Darüber hinaus werden ökonomische, ökologische, rechtliche und soziologische Aspekte beleuchtet, die in eine anschließende Bewertung im fünften Arbeitspaket miteinbezogen werden. Es wird angestrebt, von den Einzelmaßnahmen auf synergetische Maßnahmenbündel zu schließen, die im Anschluss analysiert, bewertet und klassifiziert werden.

Die Einzelmaßnahmen und Maßnahmenbündel werden im vierten Arbeitspaket umfassenden Analysen unterzogen. Mit Hilfe der erstellten Modelle werden die Auswirkungen der möglichen schutz- und siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen auf das Abflussverhalten an der Oberfläche und innerhalb des Kanalnetzes dargestellt, um diese besser bewerten zu können und das Abflusssystem auf seine Sensitivität zu prüfen. Darüber hinaus werden Kosten-Nutzen-Analysen durchgeführt und soziopsychologische Aspekte mitberücksichtigt, die mit Hilfe der durchgeführten Bürgerbefragung erhoben wurden.

Als Ergebnis der schutz- und siedlungswasserwirtschaftlichen „Modellstudie Bründlbach“ werden Handlungsempfehlungen für das Untersuchungsgebiet erarbeitet, die auf urbane Gebiete mit ähnlichen Rahmenbedingungen übertragen werden können. Das Ziel dieses Arbeitspaketes ist es, Handlungsempfehlungen in Form eines Handbuchs mit dem Titel „Überflutungsschutz urbaner Einzugsgebiete“ für eine breite Öffentlichkeit bereitzustellen, welches BürgerInnen, Planern und Entscheidungsträgern auf Ebene der Kommunen sowie des Landes und des Bundes als Unterstützung dienen sollte. Der Projektabschluss ist für Mitte 2013 geplant.

Literaturauswahl

CEN (2008). Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden. Brussels, Belgium, Europäisches Komitee für Normung CEN. EN 752.

Europäische Gemeinschaft (2000). „Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.“ Official Journal of the European Union (L327): 1–71.

Europäische Gemeinschaft (2007). „Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks.“ Official Journal of the European Union (L288): 27–34.

OEWA (2009). ÖWA – Regelblatt 11 – Richtlinien für die abwassertechnische Berechnung und Dimensionierung von Abwasserkanälen. Vienna, Austria, Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband: 97.

Hydrologische Übersicht für das erste Halbjahr 2012



Mag. Barbara Stromberger
 Amt der Steiermärkischen Landesregierung
 Abteilung 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit
 Referat Hydrografie
 8010 Graz, Stempfergasse 7
 Tel. +43(0)316/877-2017
 barbara.stromberger@stmk.gv.at



DI Dr. Robert Schatzl
 Amt der Steiermärkischen Landesregierung
 Abteilung 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit
 Referat Hydrografie
 8010 Graz, Stempfergasse 7
 Tel. +43(0)316/877-2014
 robert.schatzl@stmk.gv.at



Mag. Daniel Greiner
 Amt der Steiermärkischen Landesregierung
 Abteilung 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit
 Referat Hydrografie
 8010 Graz, Stempfergasse 7
 Tel. +43(0)316/877-2019
 daniel.greiner@stmk.gv.at

Der folgende Bericht zeigt die hydrologische Gesamtsituation in der Steiermark für das erste Halbjahr 2012. Ganglinien bzw. Monatssummen von charakteristischen Messstellen (Abb. 1) der Fachbereiche Niederschlag, Oberflächenwasser und Grundwasser werden präsentiert.

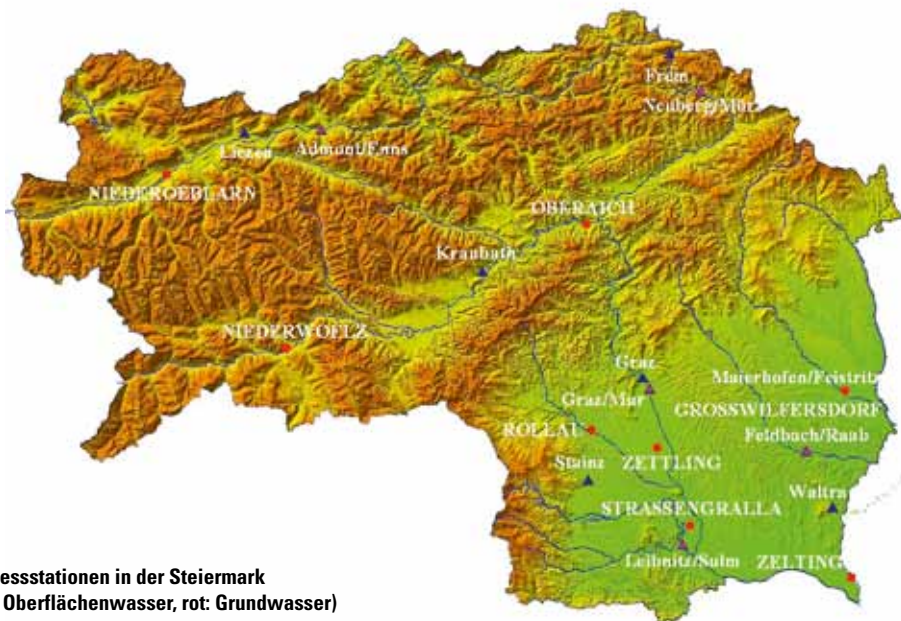


Abb. 1: Lage der einzelnen Messstationen in der Steiermark (blau: Niederschlag, violett: Oberflächenwasser, rot: Grundwasser)

Niederschlag

Betrachtet man das gesamte erste Halbjahr 2012, so gab es ein Niederschlagsplus in der nördlichen Obersteiermark von bis zu 40 % (Hochschwab- und Salzgebiet), während in der Südost- und Oststeiermark ein Defizit bis etwa 20 % vorherrschte.

Betrachtet man die einzelnen Monate, so ergibt sich folgendes Bild: Im Jänner gab es in den nördlichen Landesteilen ein starkes Plus von mehr als 150 % über den Mittelwerten, während es in der West- und

Oststeiermark ein Minus von bis zu 70 % gab. Im Monat Februar gab es ebenfalls ein Plus in der nordöstlichen Obersteiermark bis 70 %, und wiederum Defizite in den östlichen Landesteilen bis rund 40 %.

Besonders niederschlagsarm verlief darauf der Monat März, wo es steiermarkweit ein extremes Minus gab. Besonders wenig Niederschlag fiel hier in den südlichen und östlichen Regionen (bis minus 90 %). Da es hier auch in den Wintermonaten sehr geringe Nieder-

schläge gab, befürchtete man bereits Ernteeinbußen und auch die Grundwasserneubildung war kaum vorhanden.

Im April gab es dann eine annähernd ausgeglichene Niederschlagsbilanz in weiten Teilen der Steiermark, außer in der westlichen Obersteiermark (bis -30 %). Auch der Monat Mai lag mehr oder weniger im Bereich der mehrjährigen Durchschnittswerte. Letztlich gab es im Juni ein Nord-Süd-Gefälle an Niederschlägen im Norden von bis zu 40 % plus und im Süden Defizite (bis 50 %), wobei es zu mehreren

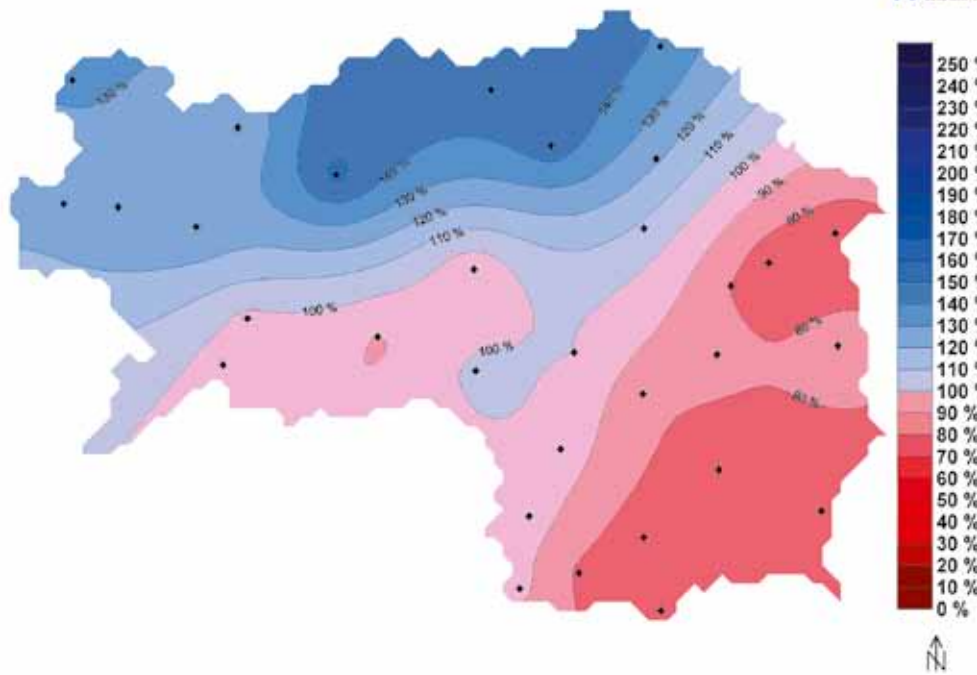


Abb. 2: Relative Niederschlagsmenge in Prozent vom Mittel 1. Halbjahr 2012

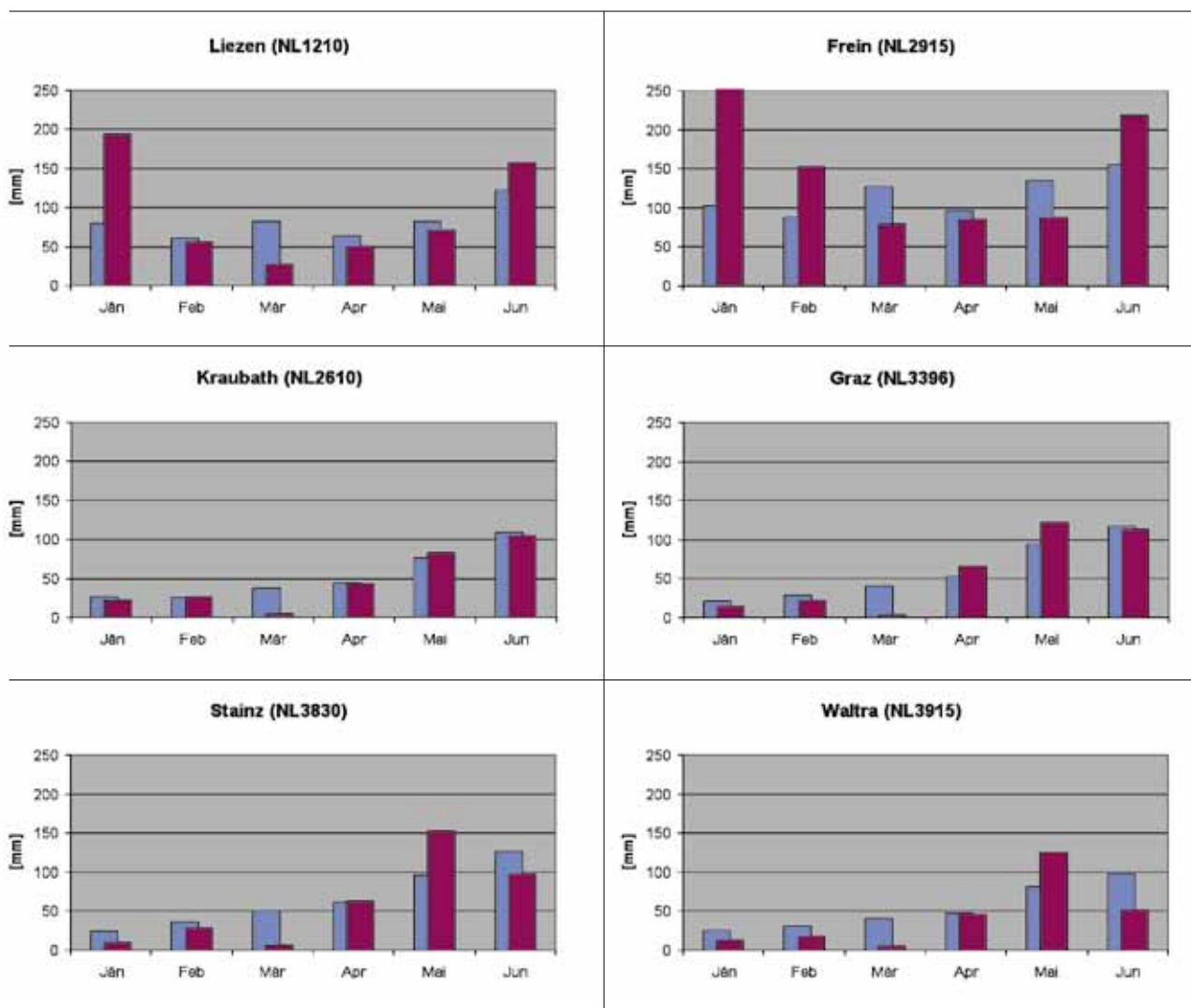
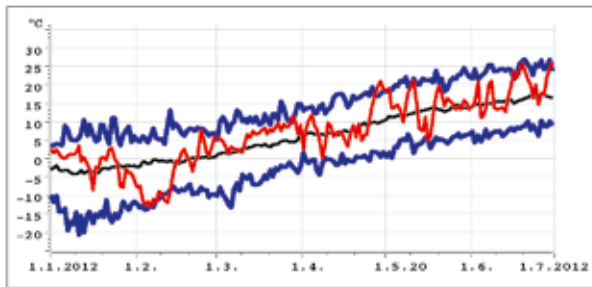
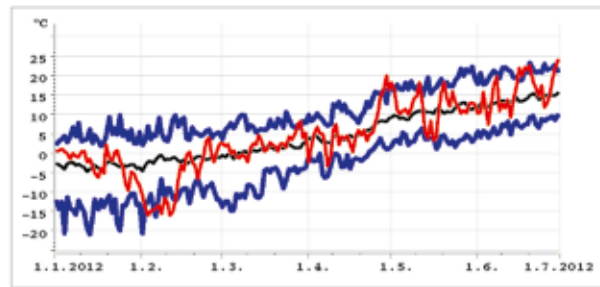


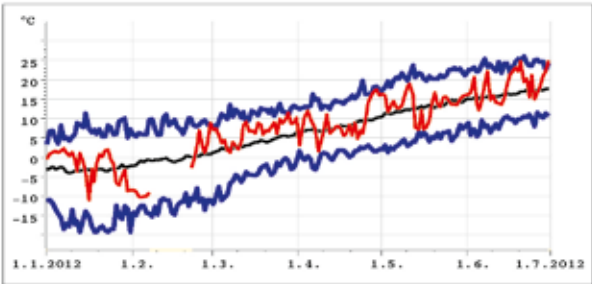
Abb. 3: Vergleich Niederschlag 1. Halbjahr 2012 (rot) mit Reihe 1981–2000 (blau)



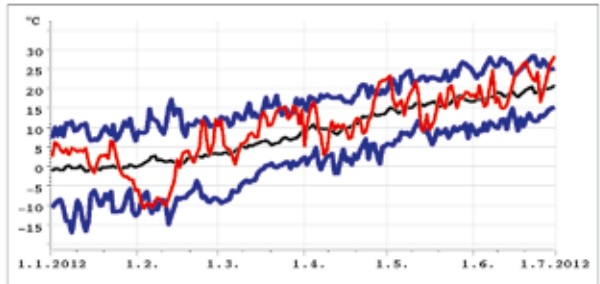
Liezen



Frein



Kraubath



Waltra

Abb. 4: Temperaturvergleich 1. Halbjahr 2012: Mittel (schwarz), 2012 (rot) und Extremwerte (blau)

Station	Liezen	Frein	Kraubath	Waltra
Minimum	-12,9	-25,3	-15,7	-11,1
Maximum	30,8	33,2	33,8	34,3
Mittel	7,2	3,8	8,7	9,6
Abweichung (Reihe 1981–2000)	+1,3	+0,2	+2,4	+1,5

Tab. 1: Extremwerte, Mittelwerte und Abweichung vom Mittel 1. Halbjahr 2012 [°C]

kleinräumigen Starkregenereignissen mit größeren Schäden im Mur- und Mürztal kam (Abb. 2 und 3).

Lufttemperatur

Die Temperaturen lagen im ersten Halbjahr 2012 über dem Mittel (Reihe 1980 – 2000) mit der größten Abweichung an der Station Kraubath (+2,4 °C) und der geringsten bei der Station Frein (+0,2 °C). Der höchste Wert wurde in Waltra (Oststeiermark) mit knapp über 34 °C, der niedrigste in Frein mit -25 °C gemessen. Auffallend war ein Kälteeinbruch Mitte Mai, wobei es große Schäden in der Landwirtschaft wegen der bereits eingesetzten Obstblüte gab. Ansonsten setzte

sich der allgemeine Temperaturtrend mit höheren Werten, als die mehrjährigen Mittelwerte zeigen, fort (Abb. 4, Tab. 1).

Oberflächenwasser

Zweigeteilt zeigte sich auch das Durchflussverhalten im ersten Halbjahr 2012. Während in den nördlichen Landesteilen die Durchflussganglinien schon ab Jahresbeginn zum größten Teil über den langjährigen Vergleichswerten lagen, zeigten sie sich in den südlichen Landesteilen fast durchwegs darunter.

Lagen die Durchflüsse bereits im Jänner und Februar im Norden des Landes um oder über den Mittelwerten, so stiegen sie im März aufgrund einsetzender Schneeschmelze nochmals deutlich an. Die Schneeschmelzeinflüsse spielten im Norden des Landes auch im April weiterhin eine Rolle, was zu nach wie vor überdurchschnittlichen Durchflüssen führte. Auch der Mai und Juni waren im Norden geprägt von Durchflüssen, die um oder über den Mittelwerten lagen, im Juni bedingt durch zahlreiche, großteils jedoch kleinräumige Hochwasserereignisse.

In den südlichen Landesteilen spiegelten sich die deutlich unterdurchschnittlichen Niederschlagsmengen auch im Durchflussverhalten wider. Bis auf wenige Ausnahmen im Februar und Mai waren fast durchwegs unterdurchschnittliche Durchflüsse zu beobachten, wobei vor allem in der Weststeiermark (Sulm, Kainach) langjährige Minima in den Monaten Jänner bis März erreicht bzw. im April sogar unterschritten wurden (Abb. 5, linke Seite).

Dieses Verhalten zeigte sich auch in den Monatsfrachten. In den nördlichen Landesteilen lagen die Monatsfrachten bis auf wenige Ausnahmen (Enns im Februar, Mürz im Mai) teilweise deutlich (vor allem im März aufgrund der bedingt durch hohe Temperaturen einsetzenden Schneeschmelze) über den Mittelwerten. In den südlichen Landesteilen zeigte sich ein gänzlich konträres Bild, so lagen die Monatsfrachten an der Sulm in sämtlichen Monaten unter den Vergleichswerten, an der Feistritz mit Ausnahme des Monats März ebenfalls (Abb. 5, rechte Seite).

Die Gesamtfrachten lagen in den nördlichen Landesteilen über (bis zu ca. 30 %), in den südlichen Landesteilen unter den langjährigen Mittelwerten, wobei die Defizite insbesondere in der Weststeiermark (Sulm, Kainach) bereits bis zu ca. 60 % betragen (Tab. 2).

Grundwasser

Das erste Halbjahr 2012 bleibt als ein Zeitraum extremer klimatologischer Besonderheiten in Erinnerung. Katastrophal heftige Unwetter mit außergewöhnlich hohen Niederschlagsmengen in der letzten Juni-Dekade im Norden und die große Trockenheit in den ersten sechs Monaten im Süden und allgemein überdurchschnittlich warme Monatsmitteltemperaturen (Ausnahme Februar) sind die markanten Zeugnisse davon.

Bezüglich der Grundwasserstandsverhältnisse zeigte sich ein extrem unterschiedliches Bild zwischen dem Nordteil und dem Südteil der Steiermark. Konträr zu 2011 lagen die Grundwasserstände Ende Juni 2012 in der nördlichen Landeshälfte über bzw. im Bereich der langjährigen Durchschnittswerte, in der südlichen Landeshälfte hingegen überwiegend deutlich unter den langjährigen Durchschnittswerten. An einzelnen Grundwassermess-

Pegel	Mittlerer Durchfluss [m³/s]		
	1. Halbjahr 2012	Langjähriges Mittel	Abweichung 2012 vom Mittel [%]
Admont/Enns	109,0	88,9 (1985–2007)	+23 %
Neuberg/Mürz	10,7	8,4 (1961–2007)	+27 %
Graz/Mur	119,0	113,0 (1966–2007)	+6 %
Anger/Feistritz	4,0	5,5 (1961–2007)	-28 %
Leibnitz/Sulm	6,5	15,9 (1949–2007)	-59 %

Tab. 2: Vergleich der Gesamtfrachten mit den langjährigen Mittelwerten

stellen im Leibnitzer Feld und Unteren Murtal wurden sogar die absolut niedrigsten Grundwasserstände seit Beobachtungsbeginn registriert.

In den südlichen Landesteilen war das erste Halbjahr 2012 durch langanhaltende Trockenperioden gekennzeichnet. Insbesondere in den Monaten Jänner, März und Juni lagen die Niederschlagssummen deutlich unter dem langjährigen Mittelwert. So wurden im März im Südosten nicht einmal 5 % des Erwartungswertes erreicht. Die fast fehlende Grundwasserneubildung aus Niederschlägen, verbunden mit überdurchschnittlich hohen Temperaturen, führte zu einer verstärkten Beanspruchung der Grundwasservorräte und somit zu einem deutlichen Absinken der Grundwasserstände vom Jahresbeginn bis Mitte Mai. Erst das intensive Niederschlagsereignis vom 22. Mai brachte nach fast 11 Monaten mit sinkenden Grundwasserständen endlich einen mehr oder weniger ausgeprägten Anstieg der Grundwasserstände. Mit Ende Juni lagen die Grundwasserstände aber weiterhin deutlich unter den Vorjahreswerten und unter den langjährigen Mittelwerten.

Entspannter hingegen war die Grundwassersituation in den nördlichen Landesteilen. Hier profitierte man vor allem von den großen Regemengen und Schneemassen des Jänners. Bis zu 3-mal mehr Niederschlag als sonst, in den höheren Regionen hauptsächlich in Form von Schnee, war die Basis für die in Folge der Schneeschmelze markanten Grundwasseranstiege Ende April und vor allem im Mai. Eine Serie von Starkregenereignissen führte ab der letzten Juni-Dekade in der nördlichen Landeshälfte zu einem weiteren deutlichen Anstieg der Grundwasserstände. Die schweren Unwetter vom 19. Juni (Raum Fohnsdorf), 20. Juni (Bezirk Mürzzuschlag) und insbesondere 21. Juni (Bezirk Liezen) brachten massive Schäden und Verwüstungen mit sich.

In den dargestellten Diagrammen (Abb. 6) werden die Grundwasserstände 2012 (rot), 2011 (grün) und 2010 (orange) mit den entsprechenden Durchschnittswerten (schwarz) einer längeren Jahresreihe sowie mit deren niedrigsten und höchsten Grundwasserständen verglichen.



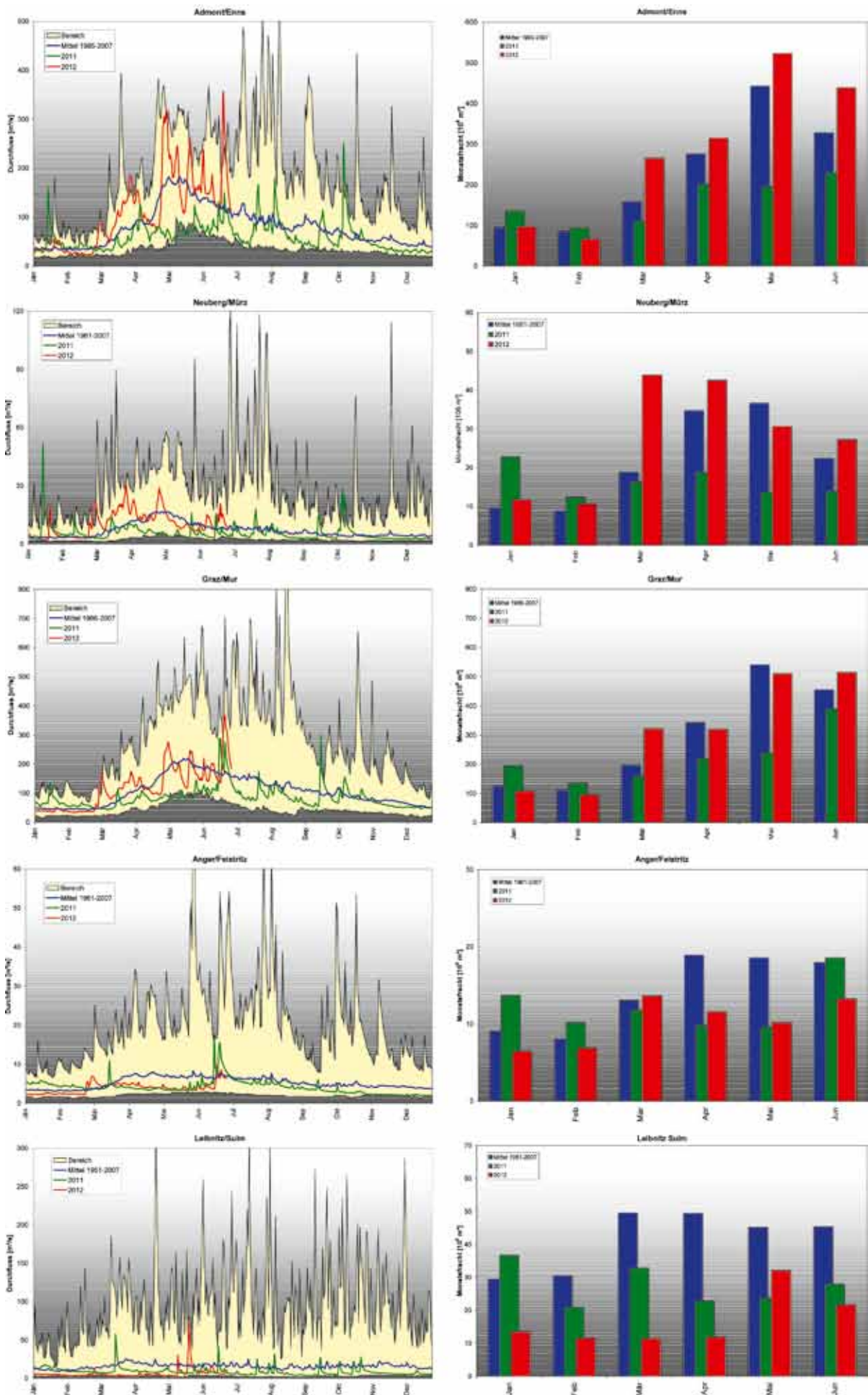
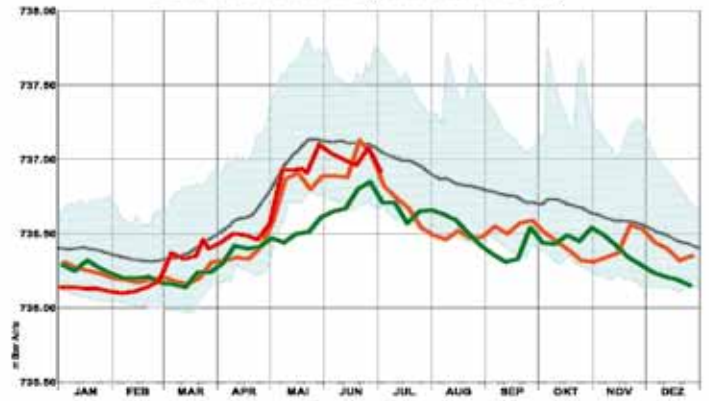


Abb. 5: Durchflussganglinien (links) und Monatsfrachten (rechts) an ausgewählten Pegeln

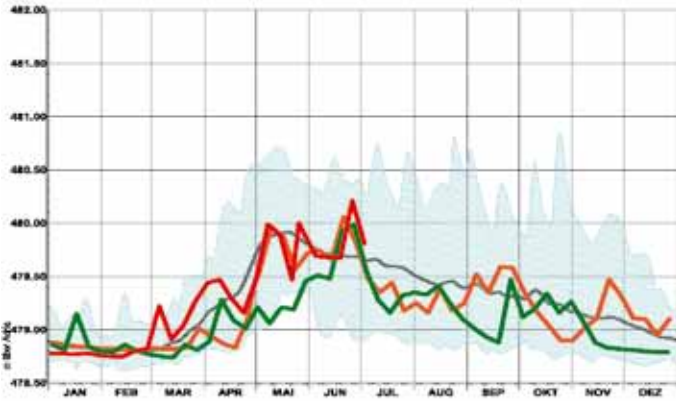
1200 Niederöblarn (Ennstal)



2211 Niederwölz (Oberes Murtal)



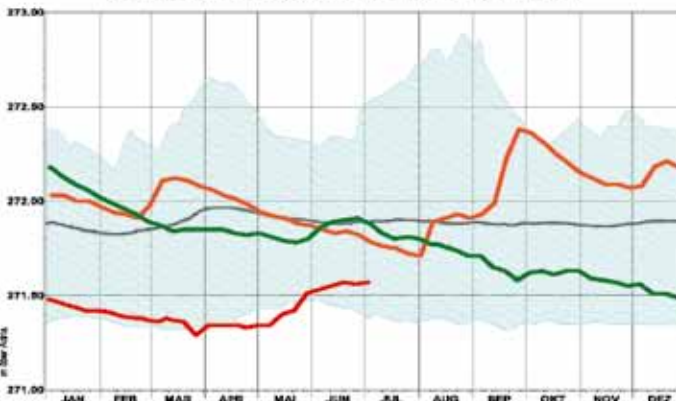
2840 Oberaich (Mittleres Murtal)



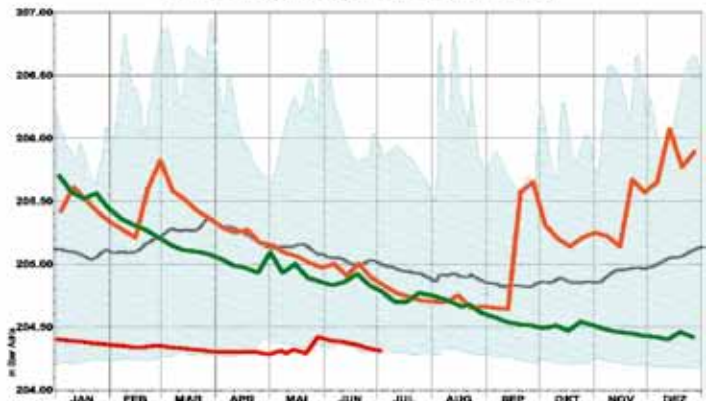
3552 Zettling (Grazer Feld)



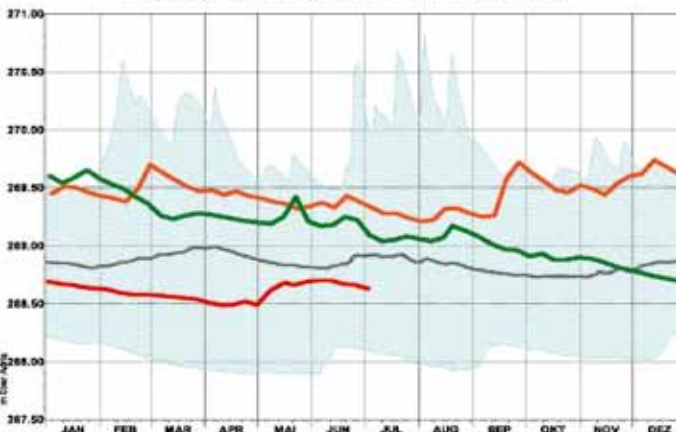
3806 Straßengralla (Leibnitzer Feld)



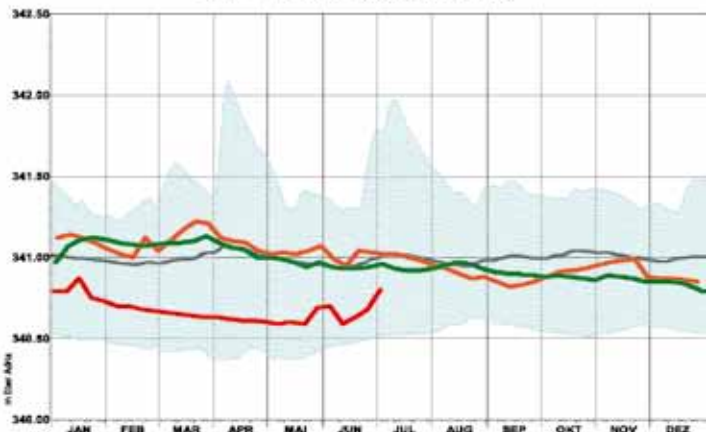
39191 Zeltling (Unteres Murtal)



5699 Großwilfersdorf (Feistritztal)



4011 Rollau (Kainachtal)



— Grundwasserganglinie 2012 — Grundwasserganglinie 2011
— Grundwasserganglinie 2010 — Mittlere Grundwasserganglinie
 Schwankungsbereich

Abb. 6: Grundwasserganglinien im ersten Halbjahr 2012 im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten, deren Minima und Maxima



Wasserlebensräume schützen

20-jähriges Jubiläum für LIFE+ Projekte



DI Heinz-Peter Paar
Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit
Referat Naturgefahrenmanagement Wasser
8010 Graz, Stempfergasse 7
Tel. +43(0)316/877-2024
heinz.paar@stmk.gv.at

Seit 20 Jahren werden Projekte im Rahmen des Förderungsprogramms LIFE in Österreich umgesetzt und haben sich als eine Erfolgsgeschichte für den Natur- und Gewässerschutz erwiesen. In der Steiermark werden seit vielen Jahren Projekte umgesetzt, eines davon ist „Mur(er)leben“.



Abb. 1: **BM Berlakovich und LR Seitinger mit Schülern und Verantwortlichen bei der Jubiläumsfeier.** Foto: Robert Pichler, Crearteam



„Mur(er)leben – Inneralpines Flussraum-Management Obere Mur“ ist bereits das sechste LIFE-Natur-Projekt an einem steirischen Fluss. So konnten bisher an der Enns, der Mur und an der Lafnitz LIFE-Flussprojekte von europäischer Dimension umgesetzt werden. Die Besonderheit der LIFE-Natur-Projekte stellt die enge Zusammenarbeit bei den unterschiedlichsten Anforderungen an den Lebensraum Gewässer dar. Gemeinsam mit dem Flussbau, Naturschutz, den Gemeinden, der Bevölkerung und den Fischereiberechtigten werden die Projekte beispielhaft umgesetzt. Damit werden wertvollste Lebensräume für Tiere und Pflanzen und damit Le-

bensqualität erhalten und gleichzeitig wird die Hochwassersicherheit für Siedlungsräume verbessert.

LIFE-Natur

LIFE-Natur zählt zu den wichtigsten Förderinstrumentarien für den Naturschutz. Seit 1996 wurden bundesweit 45 Naturschutzprojekte mit einem Gesamtprojektvolumen von 154 Millionen Euro gefördert. Das Lebensministerium hat bisher rund 5,4 Millionen Euro in die sechs steirischen LIFE-Flussprojekte investiert und damit Hochwasserschutz- und Naturschutzmaßnahmen von mehr als 14 Millionen Euro ermöglicht.

LIFE+ Projekt „Obere Mur“

Mit dem LIFE+ Projekt „Obere Mur“ hat die Europäische Kommission im Rahmen des EU-Förderprogramms „LIFE+ Natur und Biodiversität“ auf Grund der positiven Ergebnisse des Erstprojektes das Nachfolgeprojekt (2010 – 2015) mit einem Gesamtvolumen von insgesamt 2,8 Millionen Euro und einer 50%igen Förderung genehmigt. Durch die vorgesehenen acht Maßnahmen werden auf einer Flusslänge von rund 90 km zwischen Murau und Kraubath durch die Schaffung von flusstypischen Strukturen weitere bedeutende Schritte zur Verbesserung des Lebensraumes Mur und des

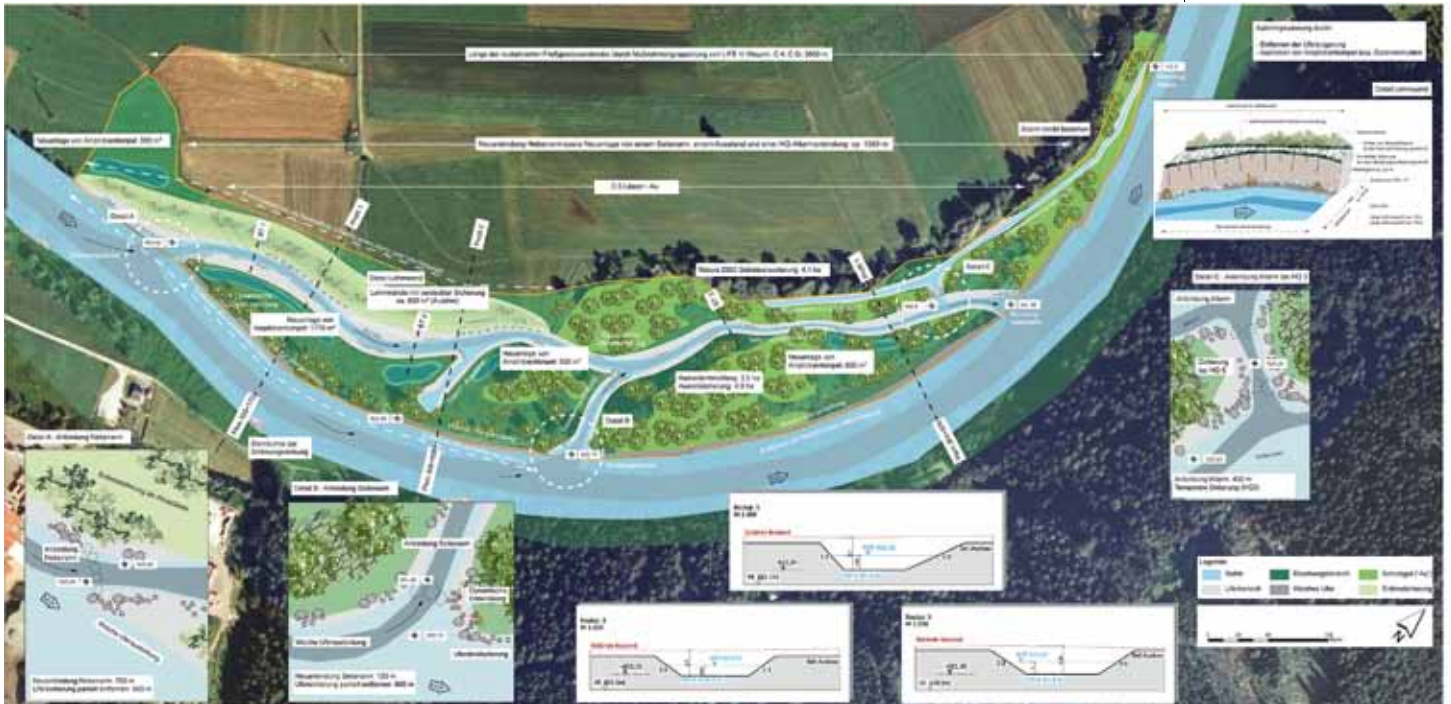


Abb. 2: Eine der acht Maßnahmen ist das Projekt in der Lässer-Au

passiven Hochwasserschutzes gesetzt (Abb. 2). In Murau und Preg konnten bereits die ersten Maßnahmen umgesetzt werden. Derzeit befindet sich die Maßnahme in Apfelberg in Umsetzung. Gemeinsam mit den neuen Maßnahmen in Feistritz und St. Lorenzen und den bereits umgesetzten Maßnahmen in Knittelfeld und Großlobming ergibt sich ein ca. 15 km langer revitalisierter Abschnitt der Mur.

Im Rahmen des LIFE+ Projektes werden nicht nur Baumaßnahmen umgesetzt, sondern mit Schülerprojekten soll auch das Bewusstsein für Naturkreisläufe und Naturräume sensibilisiert werden. Bereits beim ersten LIFE-Natur-Projekt „Mur(er) leben“ erhielten die Schulprojekte auf Grund ihres Engagements den Umweltschutzpreis des Landes Steiermark. Auch beim derzeitigen LIFE+ Natur-Projekt hat sich wieder eine Vielzahl von SchülerInnen bei diversen Projekten beteiligt. Gleich mit zwei Projekten ist das Bundesrealgymnasium Judenburg vertreten. Zum einen beschäftigen sich SchülerInnen im Fach „Science and Nature“ mit Biomonitoring und zum anderen haben sich 25 SchülerInnen der 7. Klasse mit dem Entwurf von Sitzbänken und Schautafeln auseinandergesetzt. Anlässlich der Präsentation der 12 Modelle wurden insgesamt 4 Modelle aus-

gesucht, die in den nächsten Jahren am Murufer als Entspannungs- und Informationsquelle errichtet werden sollen (Abb. 3). Seit Beginn wird das Projekt vom Titel „Meilensteine entlang der Mur“ geprägt. Diesem Titel liegt die gleichnamige Aktion des Vereins „Simultania“ aus Judenburg zu Grunde, bei der Jugendliche mit Behinderung Holzpfeiler gestalten, die entlang der Mur aufgestellt werden. Die SchülerInnen der Fachhochschule für Land- und Ernährungswissenschaften Großlobming kreieren Köstlichkeiten in Form von Fischmotiven und tragen durch ihr perfektes Catering zum Gelingen der Veranstaltungen bei. Auch die Jüngsten beschäftigen sich bereits mit der

Flusslandschaft. So werden die Kinder des Judenburger Kindergartens „Jägersteig“ auf spielerische Art und Weise mit Liedern und Geschichten auf den Lebensraum Mur eingehen.

Im Beisein von Umweltminister Nikolaus Berlakovich und Landesrat Johann Seitinger wurde am 29. Juni 2012 das 20-jährige Jubiläum der LIFE-Natur-Projekte gefeiert (Abb. 1). Die Präsentation der großartigen Schülerprojekte zeigte, mit wie viel Begeisterung und Kreativität sich die jungen Menschen für dieses Projekt engagieren.

Weitere Informationen finden Sie unter: www.murerleben.at

Abb. 3: Die 4 ausgewählten Projekte der Entwürfe von Sitzbänken und Schautafeln der 7. Klasse des BRG Judenburg mit Prof. Mag. Günter Steiner



Abwasserentsorgung – Gewässerschutz und Infrastruktur

Abwasserverbände sorgen für den Ausbau und Erhalt der Abwasser-Infrastruktur



GF Michael Lechner
Abwasserverband Grazerfeld
8410 Wildon, Untere Aue 20
Tel. +43(0)3182-3325
m.lechner@awvgrazerfeld.at

Mehr als 60 Abwasserverbände leisten einen großen Teil der Abwasserreinigung in der Steiermark. Einer davon ist der Abwasserverband Grazerfeld. Er besteht seit 1973 und ist einer der größten Verbände der Steiermark. Das Herzstück des Verbandes, die Verbandskläranlage, entspricht mittlerweile dem letzten Stand der Technik und ist damit bereit, die Herausforderungen der nächsten Jahre bzw. Jahrzehnte zu bewältigen.

Das untere Murtal verfügt über den größten Grundwasserkörper der Steiermark. Auf Grund des reichlichen Wasserdargebotes erfolgte die Trinkwasserversorgung bis Mitte der sechziger Jahre fast ausschließlich durch Hausbrunnen. Lediglich die Landeshauptstadt Graz verfügte über ein Grundwasserwerk in der Nachbargemeinde Feldkirchen. Dem Gewässerschutz kam daher in diesem Gebiet besondere Bedeutung zu.

Die rege Bau- und Siedlungstätigkeit im steirischen Zentralraum veranlasste im August 1962 vier Gemeinden, gemeinsam mit der Stadt Graz, die Gründung eines Wasserverbandes zum Zweck des Gewässerschutzes vorzubereiten.

Der Ausbau des Flughafens Grazerfeld im Jahre 1968 machte schließlich die Errichtung eines Sammelkanals samt Abwasserreinigungsanlage erforderlich.

Im Juni 1973 erfolgte die Gründung des Abwasserverbandes Grazerfeld, welcher vier Gemeinden umfasste. Bis zum März 1978 erfolgte die Erweiterung des Verbandes auf 13 Mitglieder. Im Jahre 1980 traten noch drei weitere Gemeinden sowie ein Kunstharzbetrieb dem Abwasserverband Grazerfeld bei. Satzungsgemäßer Hauptzweck des Verbandes war es, Maßnahmen zu planen und durchzuführen, die der Reinhaltung der Mur und des Grundwasservorkommens des Grazerfeldes dienen.

Die Verbandsentwicklung entsprach auch dem Anliegen des Bundes, die Gewässergüte der Mur von Güteklasse III-IV (sehr stark verschmutzt) in den sechziger Jahren, bis zum 31. Dezember 1978 auf zumindest Güteklasse II-III (kritisch

belastet) anzuheben. Die Gesamtbelastung der Mur betrug damals rund 4,4 Millionen Einwohnerwerte (EW), wobei rund 3 Millionen EW von den Zellstofffabriken stammten. Aber erst die Umsetzung des 1985 beschlossenen Mursanierungspro-



Abb. 1: Abwasserreinigungsanlage Grazerfeld

gramms, mit einer beinahe vollständigen Abwassererfassung, brachte gemeinsam mit der Sanierung der Zellstofffabriken in Pöls und Gratkorn die entscheidende Verbesserung der Gewässergüte der Mur. Im Jahre 2001 wurde die Mur zum Fluss des Jahres erklärt.

Verbandskläranlage

Durch die wirtschaftliche Entwicklung, insbesondere die Ausweisung von Industrie- und Gewerbebetrieben entlang der Autobahn A9 sowie die stetige Bevölkerungszunahme im Einzugsgebiet des Verbandes, war der Ausbau der Abwasserreinigungsanlage (ARA) Grazerfeld und eine Anpassung an den Stand der Technik auf eine Ausbaugröße von 120.000 EW unumgänglich. 2006 wurde mit dem Aus- und Umbau der ARA begonnen, die Fertigstellung erfolgte im Jahr 2009 (Abb. 1). Folgende Maßnahmen wurden im Zuge des Projektes durchgeführt:

- Feinrechen mit Rechengutwaschung und -entwässerung
- Biologische Phosphorentfernung ausgebildet als Umlaufbecken mit Umwälzeinrichtung und Schwimmschlammabzugseinrichtung (Beckeninhalt 1.267 m³). Das Becken ist eingehaust, die Abluft wird über Biofilter abgeführt.
- Errichtung eines Verteilbauwerkes vor der Beschickung der bestehenden 3-straßigen Biologie. Die Verteilung erfolgt durch verstellbare Überfallwehre.
- Ausrüstung der bestehenden, 3-straßigen Biologie mit verstärkter feinblasiger Tiefenbelüftung und Schwimmschlammabzugseinrichtung.
- Zulaufsteuerung zu Belebungsstufe 2 mittels pneumatischer Verteilerweiche, situiert im Zulaufgerinne.
- Belebungsstufe 2 ausgebildet als zwei Umlaufbecken zur alternierenden Nitrifikation und Denitrifikation (Gesamthalt 8.040 m³). Ausgerüstet mit Umwälzeinrichtungen, feinblasiger Tiefen-

belüftung und Schwimmschlammabzugseinrichtung. Dynamische Wasserspiegelhaltung im jeweils letzten Becken. Anbindung der Luftleitung an die bestehende Luftleitung DN 600.

- Adaptierung Nachklärbecken 1 und 2 mit Schwimmschlammräumung nach dem Stand der Technik.
- Nachklärbecken 3 ausgebildet als Rundbecken mit 38 m Innendurchmesser und durchgehendem Rundräumer mit Außenfahrwerk (Beckeninhalt 3.654 m³). Bodenschlammräumung beidseitig aus Tiefenrinne mittels Saugvorrichtung, Schwimmschlammräumung einseitig. Schlammfortleitung über Schlammrinne am Mittelbauwerk.
- Nachfermenter ausgebildet als stehender zylindrischer Behälter mit 2.907 m³ Nutzhalt, ausgebildet als säurebeständiger Stahlbehälter in V4A, isoliert und mit Aluglattmantel verkleidet, mit innenliegender, vertikaler Umwälzeinrichtung mit langer Welle. Anbindung an den Bestand über Drehkolbenpumpen und Exzenterschneckenpumpe, Spiralwärmetauscher (Schlamm/Schlamm), diverse Schlammleitungen, Gashaube mit Leitungsanschluss, Bedienungssteg. Der Behälter ist mit einer eigenen Schlammumpfeinrichtung mit einem „Rohr in Rohr Wasser/Schlamm-Wärmetauscher“ ausgestattet.
- Überschussschlammvorbehandlung durch MÜSE (mechanische Überschussschlammabwasserung), ausgebildet als Seihrommel, USD (Ultraschallintegration) in zwei parallel geschalteten Reaktoren, Schlammzweischenspeicher (vorentwässerter Schlamm) mit 30 m³ Inhalt, erforderliche Pumpen und Schlammleitungen. Ein druckloser Schlammbehälter (Zwischenspeicher Pumpwerk) als Vorlage für die Beschickerpumpen der Faultürme 1 und 2.

- Trübwasser- und Zentratvorbehandlung durch Umbau eines bestehenden Beckens und Ausrüstung mit feinblasiger Tiefenbelüftung und Umwälzeinrichtung.
- Eisensulfatbunker- und Lösestation bestehend aus zwei wechselweise mit Granulat zu beschickenden Einsumpfbunkern (zylindrische Behälter aus V4A). Lösungsentnahme über aushebbar Schwimmeinrichtung
- Heizstation-Wärmeverbund durch Installation von einem Gasheizkessel und einem Ölheizkessel (extraleicht) in einem neu adaptierten Heizraum. Neuordnung und Ergänzung der Vorlaufverteilung und Rücklaufsammlung im ursprünglichen Heizraum.
- Faulgasnutzung durch Mikrogasturbinen: Es wurden drei Gasturbinen-Generatoren mit je 65 kW elektrischer Leistung und mit Abgaswärmetauschern mit Einbindung in den Wärmeverbund installiert. Die Gasturbinen sind mit einer teilredundanten Gasreinigung/Gasaufbereitung ausgerüstet.
- Luftförderstation für Belüftung: Die vorhandene Gebläsestation wird durch zwei weitere Drehkolbengebläse mit je ca. 250 kW Anschlusswert ergänzt. Zwei der vorhandenen Gebläse werden umgeschlossen und zur Belüftung der Trübwasser- und Zentratvorbehandlung genutzt.
- Leitungen, Armaturen und Kollektorausrüstung für die Gesamtanlage (Kollektor neu ca. 260 m, Kollektor Bestand ca. 320 m).

Wie funktioniert die Abwasserreinigungsanlage Grazerfeld

Die Abwasserreinigungsanlage ist auf dem System einer mechanisch-biologischen Reinigung mit anaerober Schlammbehandlung aufgebaut. Das über Sammelkanäle ankommende Abwasser durchströmt im ersten mechanischen Reini-



gungsschritt einen Feinrechen, wo das anfallende Rechengut durch einen Rechengutwirbelwäscher gereinigt und verdichtet wird. Durch die Installation einer Siebanlage kann im weiteren Verlauf des Abwasserstromes und vor allem in der nachfolgenden Schlammlinie die Verstopfung von Pumpen und den Schlammbehandlungsanlagen verhindert werden.

Anschließend gelangt das Abwasser in einen Sand- und Fettfang. Die hier ausgeschiedenen Feststoffe werden einer speziellen Recyclinganlage (Sandwäscher) zugeführt. In weiterer Folge gelangt das Abwasser zu den Vorklärbecken, wo leichtere Schwebstoffe aufsteigen und die schweren Schlammartikel zu Boden sinken. Mittels einer Räumeinrichtung wird dieser Schlamm in die Voreindicker gepumpt. In dem – der Vorklärung nachgeschalteten – Misch- und Verteilbauwerk wird das Abwasser mit dem aus der Nachklärung zurückkommenden Belebtschlamm vermischt und mittels prozessgesteuerter Mengenaufteilung den drei Belebungsstraßen zur biologischen Reinigung zugeführt. Die mit dem Abwasser ankommenden Bakterien, Hefen und Pilze bilden hier große Flocken. Die Mikroorganismen der Flocken nehmen die Stoffe des Abwassers auf, „veratmen“ sie und vermehren sich.

Weil diese Mikroben für ihre Arbeit sehr viel Sauerstoff brauchen, muss das Abwasser ständig umgewälzt und mit Sauerstoff angereichert werden. Die erforderliche Sauerstoffmenge wird vom Prozessleitsystem ermittelt. Durch spezielle Verdichter wird dazu die Umgebungsluft über Belüftungseinrichtungen am Beckenboden ausgeblasen.

Die Schlammflocken setzen sich in den Nachklärbecken, welche der Biologie nachgeschaltet sind, als Schlamm ab. Mit den Räumschirmen und entsprechenden Pumpen wird der in der Nachklärbeckensohle angesammelte Belebtschlamm wieder in das Misch- und Verteilbau-

werk zurückgepumpt. Bevor der Klärschlamm in die Faultürme gepumpt wird, durchläuft dieser eine Desintegrationsanlage. Durch die hochfrequente Beschallung wird die Schlammstruktur aufgebrochen. Dies führt zu einer Steigerung der Methangasproduktion sowie zu einer zusätzlichen Verbesserung des Entwässerungsverhaltens.

Die aus dem Voreindicker den beiden Faultürmen zugeführten Schlammengen werden in den Nachfermenter gepumpt, wo im Zuge der Ausfäulung Methangas gewonnen wird, mit welchem ca. 50 % des Energiebedarfes der Kläranlage in Form von elektrischem Strom und Wärme abgedeckt wird.

Der ausgefäulte Schlamm gelangt anschließend über den Nacheindicker zu den Zentrifugen, wo er entwässert wird. Der angefallene Presskuchen wird verbrannt.

Somit ist der Reinigungsprozess abgeschlossen und das gereinigte Abwasser kann wieder in den Wasserkreislauf zurückgeführt werden.

Nicht nur sämtliche vorangeführte Verfahrensabläufe werden von den bestens geschulten Abwassertechnikern durchgeführt, sondern auch die notwendigen Maßnahmen zur Eigenüberwachung sowie Reparatur-, Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, was natürlich einen wichtigen Aspekt für die Senkung der Betriebskosten der Abwasserreinigungsanlage darstellt.

Im Zuge des gesamten Betriebes der Abwasserreinigungsanlage ist der Abwasserverband Grazerfeld darauf bedacht, Umweltgedanken und energiepolitischen Aspekten Rechnung zu tragen. So werden laufend neue Technologien getestet und übernommen, um die Kosten und den Energieaufwand zu verringern.

Die Kanalwartung

Der Abwasserverband Grazerfeld gehört mit einer Entsorgungsfläche von 189 km² flächenmäßig sicher zu einem der größten Verbände in der Steiermark. Wahrscheinlich gibt es

Daten und Fakten zur Verbandskläranlage

Gesamtbaukosten	29,5 Millionen Euro
Baubeginn	1985
Inbetriebnahme	1987
Erste Ausbaugröße	60.000 EW
Herstellungskosten	7,5 Millionen Euro
1. Erweiterung	1994 – 1995
Errichtung eines zweiten Faulturmes	
Kosten der 1. Erweiterung	0,76 Millionen Euro
2. Erweiterung	1997 – 1999
1. Anpassung an den Stand der Technik	
Ausbaugröße	80.000 EW
Endausbaugröße	100.000 EW
Kosten der 1. Anpassung	5,7 Millionen Euro
3. Erweiterung	2006 – 2009
2. Anpassung an den Stand der Technik	
Ausbaugröße	120.000 EW
Kosten der 2. Anpassung	15,5 Millionen Euro
Leistungskennzahlen:	
Zulaufmenge/a	5,1 Millionen m ³
Rechengutanfall	145 t
Schlammfall	2.900 t entwässerter Klärschlamm 30 % TS
CSB-Abbau	93 %
BSB5-Abbau	97 %
Energieverbrauch	1,5 Millionen kWh/a

auch nicht viele Verbände, die ein Kanalnetz mit rund 802 km Kanallänge und 330 Pumpstationen zu betreuen haben. Die Abwassertechniker sind bei der Kanalwartung für die gesamten Verbands- und Ortskanalisationsanlagen in den Mitgliedsgemeinden zuständig.

Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten und durch überlaufende Kanäle oder Pumpstationen die Umwelt nicht zu gefährden, ist es von Nöten, nicht nur entsprechende Fahrzeuge samt Gerätschaft, sondern auch die neuesten Technologien einzusetzen. Da bei der hohen Anzahl an Pumpstationen und der Größe des Verbandsgebietes die Zeit für eine „Vorortwartung“ immer knapper wird, wird ein Funkfernwerkssystem, die sogenannte Fernwartung bzw. –steuerung eingesetzt. Hierbei können nicht nur die Betriebszustände der Pumpstationen online abgelesen werden, sondern es kann auch aktiv in den Betrieb eingegriffen werden. Weiters dient dieses System der Verbesserung der sogenannten „Kanalbewirtschaftung“.

Im Ernstfall bedarf es jedoch immer wieder des Einsatzes der Abwassertechniker, um verstopfte Pumpen oder Kanäle von Materialien zu befreien, welche eigentlich nichts im Kanal verloren haben.

Im Vordergrund stehen vor allem die unverzichtbaren, regelmäßigen Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen an den Pumpstationen und Kanalanlagen. Im Drei-Jahres-Rhythmus werden die Kanäle in allen Mitgliedsgemeinden gespült, um Ablagerungen zu verhindern und um die Lebensdauer der Rohrmaterialien zu verlängern.

Zur sogenannten „Qualitätssicherung“ gehört aber auch die Kanal-TV-Untersuchung, welche einen genauen Aufschluss über den Zustand der Rohrleitungen gibt. Diese „Vorsorgemaßnahmen“ sind für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Kanalisationsanlagen unumgänglich.

Um auch für größere Schäden an den Kanalanlagen, wie zum Bei-

spiel für einen Rohrbruch im Sammlerbereich, gerüstet zu sein bzw. zur Erfüllung der Störfallverordnung, verfügt der AWW Grazerfeld über zwei mobile Pumpanlagen, die es in kürzester Zeit ermöglichen, große Abwassermengen umzupumpen. Die größte Pumpstation des AWW Grazerfeld ist das Zentralpumpwerk Murbergstraße, welches die Abwässer von fünf Gemeinden mit einem Abwasseranfall von ca. 16.750 EW mittels einer Druckleitung von ca. 2,1 Kilometer von Fernitz bis in den Verbands-hauptsammler nach Kalsdorf pumpt.

Die riesigen und leistungsstarken Pumpen sind trocken aufgestellt, d.h. das ankommende Abwasser wird in einem, von den Pumpen getrennten, Sammelbecken aufgenommen und von den Pumpen in den Sammler gepumpt.

Da ein Stillstand dieser Pumpstation, eventuell durch einen Stromausfall, verheerende Folgen nach sich ziehen würde, war die Installation einer entsprechenden Notstromversorgung unerlässlich.

Für Störfälle durch Stromausfälle oder für diverse Umbauarbeiten an Pumpstationen verfügt der AWW Grazerfeld über mehrere mobile Notstromversorgungsanlagen.

Allgemeine Daten und Fakten zum Abwasserverband Grazerfeld

Der Abwasserverband hat insgesamt 17 Mitglieder:

- Marktgemeinde Feldkirchen
- Gemeinde Fernitz
- Marktgemeinde Gössendorf
- Gemeinde Grambach
- Marktgemeinde Hausmannstätten
- Marktgemeinde Kalsdorf
- Gemeinde Pirka
- Gemeinde Seiersberg
- Gemeinde Stocking
- Marktgemeinde Unterpremstätten
- Marktgemeinde Vasoldsberg
- Gemeinde Weitendorf
- Gemeinde Werndorf
- Marktgemeinde Wildon
- Gemeinde Wundschuh
- Gemeinde Zettling
- Cytec Austria GmbH

Das Kanalnetz	
Entsorgte Fläche	189 km ²
Anschlussgrad	98 %
Gesamtbaukosten Kanalnetz	111,5 Millionen Euro
Hausanschlussschächte	18.900 Stk.
Kontrollschächte	39.000 Stk.
Sonderbauwerke	5 Stk.
Regenwasserrückhaltebecken	9 Stk.
Gesamtlänge Kanalnetz	802.000 m¹
davon	
Ortskanal	415.950 m ¹
Verbandskanal	102.400 m ¹
Druckleitung	39.400 m ¹
Hausanschlussleitung	226.800 m ¹
Regenwasserkanal	17.450 m ¹
Pumpwerke	330 Stk.
davon	
Ortsnetzumpwerke	176 Stk.
Verbandspumpwerke	26 Stk.
Kleinhebwerke	41 Stk.
Kleinpumpwerke	54 Stk.
Regenwasserpumpwerke	31 Stk.
Messstellen	2 Stk.

Verantwortung und Umweltschutz

Die Triebfeder für die gemeinsame Arbeit ist der Aspekt des Umweltschutzes und damit unmittelbar verbunden die Verantwortung für unsere Nachkommen.

Die Mitgliedsgemeinden haben sehr viel Geld investiert, um die Abwässer einer ordnungsgemäßen Reinigung unterziehen zu können. Das reichhaltige Grundwasservorkommen im Grazerfeld konnte durch die Realisierung der Kanalbauten geschützt werden. Gleichzeitig wurde durch diese Maßnahmen ein großer Beitrag zur Erhöhung der Wassergüte der Mur erzielt.

Wir alle haben es in der Hand, durch verantwortungsvolles Handeln unseren Nachkommen eine saubere und intakte Umwelt mit schönen Auenlandschaften, Naturteichen und Tierbeständen zu hinterlassen. Die Mitarbeiter des Abwasserverbandes Grazerfeld nehmen ihre Verantwortung und den ihnen übertragenen Auftrag sehr ernst und freuen sich, auf diese Weise ihren Beitrag für die Umwelt leisten zu können.



Mag. Birgit Leirouz
Wasserland Steiermark
8010 Graz, Stempfergasse 7
Tel. +43(0)316/877-2508
birgit.leirouz@stmk.gv.at

Wassertage in Schulen – ein tierisches Vergnügen

Die meisten kennen sie, die schönen und bleibenden Kindheitserinnerungen. Zu jeder Jahreszeit durch Wiesen und Wälder zu streifen, dabei Interessantes zu entdecken, Spaß zu haben, einfach die nähere Umgebung auszukundschaften. Seit Generationen prägten diese Naturerfahrungen Jung und Alt.



Abb. 1: Ein Jungfrosch – ein Besucher aus dem Reich der Lurche.

Gewässer zählen zu den artenreichsten Lebensräumen. Gerade die Steiermark bietet mit ihren Bächen und Flüssen eine unglaubliche Vielfalt. Natürlich dürfen in diesem Zusammenhang die Stillgewässer wie Teiche, Weiher und Seen nicht vergessen werden.

Größere Tiere wie Fische und Amphibien (Abb. 1) werden in der Natur schnell einmal aufgespürt. Das Leben der Klein- und Kleinstlebewesen in einem Bach bleibt dem Beobachter im ersten Moment meist verborgen. Dabei lohnt es sich, die Bachbewohner genauer unter die Lupe zu nehmen. Vor Ort können z. B. Wasserinsekten mit geschultem Auge, nach längerem Hinsehen und Beobachten, problemlos entdeckt werden. Für etliche Schülerinnen und Schüler steirischer Volks-, Haupt- und Neuer Mittelschulen bietet sich jedes Jahr die Gelegenheit, die Mikrofauna des Süßwassers im Rahmen eines

Workshops in ihrem Klassenzimmer zu erforschen.

Wassertage in Kalsdorf

Im Sommersemester des heurigen Schuljahres, vom 6. bis 8. März 2012, organisierten die Lehrerinnen und Lehrer der Neuen Mittelschule (NMS) Kalsdorf für die Klassen 2a, 2b und 2c Projekttag zum Thema Wasser. Diese waren intensiv der Erforschung und dem Kennenlernen dieses Lebensraumes gewidmet. Zwei Wasserland Steiermark-Mitarbeiterinnen waren vor Ort und realisierten ein Tagesprogramm unter dem Motto „Leben im Wassertropfen“ (Abb. 2).

Die jungen Wasserforscher und -forscherinnen fanden einen Stationenbetrieb vor, der 20 unterschiedliche Anforderungen an sie stellte, um sich spielerisch Wissen zum Thema Gewässerökologie anzueignen. Die Stationen animierten die Kinder, sowohl ihre Kreativität und

ihren Ideenreichtum, als auch ihren wissenschaftlichen Forschergeist unter Beweis zu stellen. Vor allem der Spaß und das abwechslungsreiche Lernen sollten an diesen Tagen im Vordergrund stehen (Abb. 3). Denn mit allen Sinnen und mit einem unterhaltsamen Ansatz wird das Interesse besonders geweckt und die Informationen werden am nachhaltigsten aufgenommen.

Enormes Interesse hatten die angehenden Naturforscher und -forscherinnen an den mitgebrachten Feldmikroskopen, den Binokularen und der digitalen „Handlupe“. Sie arbeiteten intensiv, um in die Welt der Klein- und Kleinstlebewesen einzutauchen.

Die 40-fache Vergrößerung der Binokulare, auch Stereolupen genannt, ermöglicht ein genaues Betrachten der Wasserinsekten. Das dreidimensionale, plastische Bild ist zum Greifen nahe. Deshalb eignet sich

dieser Mikroskop-Typ so gut für Schüler und Schülerinnen, um viele neue, unglaubliche Entdeckungen zu machen (Abb. 4). Wer z. B. eine Steinfliegenlarve so nahe zu sehen bekommt, erschrickt schon mal, vergisst diesen faszinierenden Anblick aber bestimmt nicht mehr (Abb. 5). „Und diese Tiere kommen bei uns tatsächlich im Bach vor?“, wurden wir öfter gefragt. Das Binokular spornte den Entdeckergeist an. „Unglaublich, so sieht mein Fingerabdruck aus?“, staunte so mancher Betrachter, so manche Betrachterin.

„Was finde ich alles unter dem Mikroskop?“, fragten sich die Jugendlichen. Der Blick durch die Linsen des sehr einfachen, aber für die Anfänge des Mikroskopierens völlig ausreichenden Forschungsinstruments eröffnete an diesem Tag eine neue Welt.

Dabei beruhte die Entdeckung des Mikroskops, wie so vieles, auf zufälliger Beobachtung. Wahrscheinlich waren die holländischen Brillenmacher Zacharias und Hans Janssen daran beteiligt. Zweiterer, auch als Hans Martens bekannt, hielt, so glaubt man zu wissen, um 1590 zufällig zwei Linsen hintereinander und sah, dass alles, was er durch dieses optische System betrachtete, um ein Mehrfaches vergrößert wurde.

Der Erste, der ein zusammengesetztes Mikroskop aus Konvex- und Konkavlinen zu wissenschaftlichen Forschungen benutzte, war vermutlich der italienische Naturforscher Galileo Galilei (1584–1642). Das verbesserte Gerät verwendete er u.a., um das komplizierte Auge eines Insekts zu betrachten.

Insektenaugen haben wir an diesen Tagen nicht unter die Lupe genommen, aber mit etwas Glück war das große, aus 22 Einzelaugen bestehende Auge des Wasserfloh *Daphnia sp.*, eines Blattfußkrebsses, zu sehen. Das Vorkommen dieses Planktontieres – in europäischen Binnengewässern gibt es 90 Was-

serfloharten – ist häufig und durch seine Größe von bis zu 4 mm bei weiblichen Tieren ist es ein zum Mikroskopieren bestens geeignetes Tier. Die Kleinlebewelt im Wasser beeindruckt überhaupt durch ihre Vielfalt und Schönheit. „Wo leben diese Tiere?“, „Kann ich sie mit freiem Auge im Wasser entdecken?“ – interessante Fragen, die auch beantwortet wurden.

Die besten Fundorte der Kleinlebewesen, die sich meist nicht im freien Wasser aufhalten, sind der Belag auf Steinen, abgestorbene Pflanzen und Tiere sowie die dichtbewachsene Pflanzenzone im Uferbereich eines Stehgewässers. Erfahrung, Übung und vor allem Begeisterung sind der Grundstein, um die Schweborganismen des Süßwassers zu Gesicht zu bekommen. Auch unbewegliche Objekte können unter die Lupe genommen werden. So wurden während unseres Workshops anfänglich Wasserpflanzen wie z. B. Fadenalgen betrachtet. In weiterer Folge haben die Jugendlichen selbst Präparate hergestellt (Abb. 6, 7). Mitgebrachtes Plankton konnte viele interessante Ansichten liefern. Für alle war der achtsame Umgang mit den auch noch so kleinen Wassertieren selbstverständlich.

Die „Handlupe“ ist ein digitales Auflichtmikroskop mit einem USB (Universal Serial Bus)-Stecker, und eignet sich zum Betrachten von möglichst flachen Objekten, die zeitgleich am Bildschirm des Computers zu sehen sind. Die 200-fache Vergrößerung von z. B. einer Eintagsfliegenlarve ließ so manchen Jugendlichen staunen. Noch lustiger war die (erlaubte) Erkundung der eigenen Körperteile wie z. B. der Augen, Hände und Ohren. Auch der Nabel ist faszinierend (Abb.8).

Auch die Station „Was schwimmt denn da?“ fesselte so manchen angehenden Forscher. So wurden die mitgebrachten Bachtierchen wie Eintagsfliegen-, Köcherfliegen- und Kriebelmückenlarven sowie Roll-



Abb. 2: „Wer kennt bereits ein Wassertier?“



Abb. 3: Mit dem Becherlupenspiel die Bachtierchen kennenlernen.



Abb. 4: „Das ist eine Köcherfliegenlarve!“



Abb. 5: **Eine Steinfliegenlarve. Imposante Tiere, die seit ca. 290 Millionen Jahren auf der Erde leben.**

egel, Bachflohkrebse, Napfschnecken und andere Wasserbewohner mit der Becherlupe genauer betrachtet. Zum praktischen Arbeiten der zukünftigen Wasserforscher gehörte auch die Dokumentation der entdeckten Tiere. Zuerst ein „Forschungsobjekt“ auswählen, beobachten, das Bestimmungsbuch zu Hilfe nehmen, nachlesen und das kleine Lebewesen beschreiben. Damit war der Arbeitsauftrag „Verfassen eines Steckbriefes“ auch schon durchgeführt (Abb. 9, 10).

Die Möglichkeit mittels lustiger Brettspiele, Memorys und Puzzles in verschiedenen Schwierigkeitsstufen sowie mit Zeichenunterlagen die Materie spielerisch zu erarbeiten, bot sich an. Ein sehr kniffliges Rätsel, kombiniert mit einem richtig schwierigen Puzzle, ließ die Köpfe der jungen Forscher rauchen, wurde aber von sehr geduldigen Experten zusammengebaut (Abb. 11, 12). Viele der Kinder zeichneten ein eigenes, buntes, auf jeden Fall erfundenes Wassertier. Eine willkommene Abwechslung zum konzentrierenden Arbeiten.



Abb. 6: **In Einzelarbeit pflanzliche Zellstrukturen erkennen ...**



Abb. 7: **... oder zusammen die Tierwelt durchleuchten.**

Der spannendste Teil des Tages war aber das Kennenlernen von Ivan, einem Europäischen Flusskrebbs.

- Wie alt wird er?
- Wie bewegt er sich an Land fort?
- Wie fühlt er sich an?
- Kann er an Land atmen?
- Kann er mich verletzen?

Unterschiedlich schnell näherten sich die Schülerinnen und Schüler dem „Scherenritter“, denn die Angst vor durchgezwickelten Fingern und Zehen war anfangs bei manchen Kindern da. Spätestens als alle die Möglichkeit hatten, selbst einmal Ivan zu berühren, überwog die Neugierde (Abb. 13, 14).

Abb. 8: **Unterhaltsame Entdeckungen machen.**



Abb. 9: **„Wie groß wird ein Strudelwurm denn eigentlich?“**





Abb. 10: Mit geeignetem Werkzeug lässt es sich leichter forschen.



Abb. 11: „Wie viele Scheren hat ein Flusskrebs?“ Das „krebssige“ Würfelspiel gibt Auskunft.

Der bis zu 20 Jahre alt werdende, zu den Zehnfüßkrebse gehörende Edelkrebs, dessen Panzer sich kalt und glatt anfühlt, kann durchaus 30 Minuten außerhalb des Aquariums verbringen. Das verdankt er seinen gut ausgebildeten Kiemen. In „freier Wildbahn“ reicht auch die nebelbeuchte Wiese aus, die er manches Mal überquert, um seine Atemorgane zu befeuchten. Auf dem glatten Parkett, wie dem Boden in der Klasse, kommt er nur langsam voran. Vor seinen Scheren sollte man sich in Acht nehmen. Ein etwa 15 cm langer Flusskrebs schneidet ohne Mühe einen gleichlangen Fisch in zwei Stücke. Verletzt wurde in der Schule noch nie jemand, denn der

fachkundige Umgang ist Voraussetzung für das spannende Erlebnis. Zusätzlich gab es noch viele Informationen über die Haltung von Krebsen in Aquarien, da es in zwei Klassen bereits solche „Haustiere“ namens Herbert und Ghost gibt, die es bestens zu versorgen gilt. Die Begeisterung war den Jugendlichen ins Gesicht geschrieben. Die Fauna des unmittelbaren Lebensraumes wurde fasziniert bestaunt. Ganz nebenbei und spielerisch wurde der wichtige Bezug zur Natur (wieder-) hergestellt. Denn nur was man kennt, schützt man auch. Gelungene Tage in der NMS Kalsdorf gingen schnell vorbei.



Abb. 13: Vorsichtiges Herantasten an das Krustentier.

Abb. 12: Geschafft! Das „Bachflohkrebs-Puzzle“ ist fertig!



Abb. 14: „Zwick der Krebs den Stift in zwei Stücke?“



Lebensquelle Wasser

Haben wir ein Menschenrecht auf Wasser und Sanitärversorgung?



Mag. Dr. Michael Ferstl
Amt der Steiermärkischen
Landesregierung
Abteilung 14 Wasserwirt-
schaft, Ressourcen und
Nachhaltigkeit
Referat Wasserwirtschaftli-
che Planung
8010 Graz, Stempfergasse 7
Tel. +43(0)316/877-4355
michael.ferstl@stmk.gv.at

Global gesehen ist das „Recht auf Trinkwasser“ aufgrund verschiedener Begrifflichkeiten hinsichtlich qualitativer und quantitativer Anforderungen nicht exakt zu definieren. Zu unterschiedlich sind die Gesetze und Regelwerke der einzelnen Länder und Organisationen. Ohne detaillierte Präzisierungen des „wo“ und „wie“ bzw. „in welcher Menge“ und „in welcher Qualität“ kann ein „Recht auf Trinkwasser“ nur eine gut gemeinte Absichtserklärung darstellen. Ein Denkanstoß über das Recht auf Trinkwasser.

In ihrer 108. Plenarsitzung vom 28. Juli 2010 verabschiedeten die Vereinten Nationen die Resolution 64/292 – das „Menschenrecht auf Wasser und Sanitärversorgung“ [1] (Englisch: The human right to water and sanitation).

Darin heißt es: „Die Generalversammlung, unter Hinweis auf (...), tief besorgt darüber, dass (...), in Bekräftigung der Verantwortung (...), eingedenk der (...)

1. erkennt das Recht auf einwandfreies und sauberes Trinkwasser und Sanitärversorgung als ein Menschenrecht an, das unverzichtbar für den vollen Genuss des Lebens und aller Menschenrechte ist (Abb. 1);
2. fordert die Staaten und die internationalen Organisationen auf, im Wege der internationalen Hilfe und Zusammenarbeit Finanzmittel bereitzustellen, Kapazitäten aufzubauen und Technologien weiterzugeben, insbesondere für die Entwicklungsländer, um die Anstrengungen zur Bereitstellung von einwandfreiem, sauberem, zugänglichem und erschwinglichem Trinkwasser und zur Sanitärversorgung für alle zu verstärken;
3. begrüßt den Beschluss des Menschenrechtsrats, die Unabhängige Expertin für Menschenrechtsverpflichtungen in Bezug auf den Zugang zu einwandfrei-



Abb. 1: **Das kostbare Gut „Trinkwasser“ ist das wichtigste Lebensmittel.**
© NEPTUN Wasserpreis Katharina Gsell

em Trinkwasser und sanitärer Grundversorgung zu ersuchen, der Generalversammlung einen jährlichen Bericht vorzulegen, und legt ihr nahe, ihr Mandat auch weiterhin in allen Aspekten wahrzunehmen und in Abstimmung mit allen zuständigen Organisationen, Fonds und Programmen der Vereinten Nationen in ihrem der Versammlung

auf ihrer sechsendsechzigsten Tagung vorzulegenden Bericht auf die hauptsächlichen Herausforderungen für die Verwirklichung des Menschenrechts auf einwandfreies und sauberes Trinkwasser und Sanitärversorgung sowie auf deren Auswirkungen auf die Erreichung der Millenniums-Entwicklungsziele einzugehen.“

Dem Protokoll der Sitzung [1] ist zu entnehmen, dass der Antrag von Bolivien eingebracht wurde und diesem 122 der 163 anwesenden Staaten bei 41 Stimmenthaltungen zustimmten. Die Enthaltungen kamen fast alle aus Industriestaaten wie den USA, Kanada oder Großbritannien, Länder, die jedenfalls nicht mit Wassermangel oder Dürre in Verbindung gebracht werden. Was waren wohl die Gründe dafür? Angst vor einer Zwangsumverteilung der Trinkwasserressourcen oder schlicht Uninformiertheit?

Während die Medien überschwänglich die Verabschiedung der Resolution bejubeln (siehe ca. 932.000 Ergebnisse auf www.google.at am 21.6.2012 zum Suchbegriff „human right to water and sanitation“), schüttelt die Fachwelt den Kopf. Was bedeutet eigentlich „einwandfreies und sauberes Trinkwasser“? Und welche Menge ist angemessen? Und wie kann man sich ein Recht darauf erwerben?

Fachlicher und rechtlicher Überblick

„Trinkwasser ist Wasser, das in nativem Zustand oder nach Aufbereitung geeignet ist, vom Menschen ohne Gefährdung seiner Gesundheit verzehrt zu werden, und das geruchlich, geschmacklich und dem Aussehen nach einwandfrei ist.“ [2]

Die geologischen, hydrogeologischen und klimatischen Voraussetzungen sind dafür ausschlaggebend, zu welchen Anteilen Grund- und Quellwasser oder Oberflächenwasser aus Talsperren, Seen und Flüssen sowie uferfiltriertes bzw. angereichertes Grundwasser zur Trinkwasserversorgung herangezogen werden können. Daher ist es in diesem Rahmen auch nicht möglich, jegliches Detail darzustellen und abzuklären. In den nachfolgenden Kapiteln wird daher lediglich auf die Europäische Union und im Speziellen auf die in Österreich maßgeblichen Gesichtspunkte eingegangen.



Abb. 2: Im Oktober 2000 wurde die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union beschlossen. © NEPTUN Wasserpreis Anna Obernosterer

Laut [3] ist in den skandinavischen Ländern die Wasserversorgung hauptsächlich von Oberflächengewässern abhängig, da der Untergrund vorwiegend aus kristallinem Gestein aufgebaut ist und daher kaum nutzbares Grundwasser zur Verfügung steht. Traditionell überwiegt auch in Großbritannien die Oberflächenwassergewinnung. Spanien ist aufgrund seines mediterranen Klimas ebenfalls stark auf Oberflächenwasser angewiesen, das dort in etwa 500 Talsperren gesammelt und über weitläufige Leitungssysteme in die Verbrauchertentren transportiert werden muss. Länder mit großer landschaftlicher und geologischer Vielfalt – wie Frankreich, Belgien und Deutschland – bevorzugen zwar die Grundwassernutzung, müssen aber dennoch regional auf Oberflächengewässer zurückgreifen. Fast ausschließlich mit Grundwasser versorgen sich Dänemark, Österreich und Italien.

Im Oktober 2000 wurde die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union [4] beschlossen (Abb. 2). Diese war bis zum 22.12.2003 in das nationale Recht der Mitgliedsstaaten umzusetzen. Aufgrund dieser Richtlinie sind somit in der Europäischen Union Mindestkriterien für den quantitativen und qualitativen Zustand aller Wasservorkommen (sowohl ober- als auch unterirdisch) definiert, die in den einzelnen Mitgliedsstaaten nicht unterschritten, wohl aber strenger gehandhabt

werden können. Dies trifft natürlich auch für Trinkwasser zu.

Ziel der Wasserrahmenrichtlinie [4] ist „(...) die Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Schutz der Binnenoberflächengewässer, der Übergangsgewässer, der Küstengewässer und des Grundwassers zwecks

- a) Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie Schutz und Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt, (...)
 - d) Sicherstellung einer schrittweisen Reduzierung der Verschmutzung des Grundwassers und Verhinderung seiner weiteren Verschmutzung und
 - e) Beitrag zur Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren, womit beigetragen werden soll
- zu einer ausreichenden Versorgung mit Oberflächen- und Grundwasser guter Qualität, wie es für eine nachhaltige, ausgewogene und gerechte Wassernutzung erforderlich ist;
 - zu einer wesentlichen Reduzierung der Grundwasserverschmutzung; (...).“

Trinkwasserqualität und -quantität

Während mit „Trinkwasserqualität“ Umgangssprachlich Wasser gemeint ist, das „sauber“ ist, neutral





Abb. 3: Auf seinem Weg durch die Atmosphäre, durch den Boden und die wasserführenden Gesteinsschichten nimmt das Wasser Bestandteile auf.

© NEPTUN Wasserpreis Marion Riedl

schmeckt und keine negativen Auswirkungen auf den Gesundheitszustand hat, sehen das die Gesetze, Normen und Richtlinien der einzelnen Staaten und Organisationen natürlich differenzierter.

So finden sich in den „Guidelines for Drinking-water Quality“ der World Health Organisation – WHO [5] teilweise andere Grenzwerte als in der EU-Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch [6], die wiederum nicht immer gleich hohe Grenzwerte wie die österreichische Trinkwasserverordnung [7] vorsieht.

Das resultiert daraus, dass unterschiedliche Gesetzgeber und Interessensvertretungen Zugriff auf unterschiedliche Forschungsstudien haben, die wiederum stark von den regionalen klimatischen und hydrogeologischen Gegebenheiten beeinflusst werden. Im Normalfall wird das gesundheitlich schwächste Glied der Kette (im Regelfall Säuglinge, Alte und Kranke) für die Festlegung von Grenzwerten ausschlaggebend sein. Grenzwerte werden nur für Stoffe festgelegt, die bekannt, für die regionalen Gegebenheiten typisch, messbar und nachweisbar sind. Das hat zur Folge, dass in unterschiedlichen Ländern unterschiedliche Parameter untersucht werden. Deren Unbedenklichkeit richtet sich nach der Menge an Trinkwasser, die im Regelfall täglich konsumiert wird, und die auch einer starken globalen Schwankungsbreite unterliegt.

„Dosis sola facit venenum“ („Allein die Dosis macht das Gift“) soll Paracelsus [8] gesagt haben. Und auch wenn er dabei wohl nicht an Trinkwasser gedacht haben wird, so trifft es selbst dafür zu, denn laut [9] kann es bei einer getrunkenen Wassermenge von ca. 10 l/Tag – abhängig von Faktoren wie Körpermasse, Alter, Allgemeinzustand etc. – zu einer Verdünnungshyponatriämie kommen. Darunter versteht man einen Zustand, bei dem die Natriummenge im Blut zwar normal ist, die Flüssigkeitsmenge jedoch zu groß. Dies kann im Extremfall zum Tod führen!

Damit soll ausgedrückt werden, dass die Unbedenklichkeit eines Stoffes oder einer Flüssigkeit immer nur bedingt attestiert werden kann, auch wenn sie vordergründig eindeutig als gegeben erscheint. Somit muss selbst sauberes Wasser als relativ hinsichtlich seiner uneingeschränkten Genussauglichkeit angesehen werden.

Wie wird das Wasser sauber?

In der Natur vorkommendes Wasser ist chemisch nicht rein. Auf seinem Weg durch die Atmosphäre, durch den Boden und die wasserführenden Gesteinsschichten nimmt das Wasser Bestandteile auf, die jedem Wasser je nach seiner Herkunft eine bestimmte, eigene Prägung geben (Abb. 3). So unterscheiden sich bereits natürliche Grundwässer in Abhängigkeit von den geologischen Verhältnissen ih-

res Vorkommens außerordentlich stark, was sich z. B. in den Parametern pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Härte etc. äußert. Hinzu kommen mittlerweile aber immer häufiger anthropogene Belastungen, die sich in den Oberflächengewässern schon seit langem in Form von Fäkalkeimen, organischen Stoffen aller Art, Nährstoffen etc. negativ auswirken.

Unabhängig davon, ob nun Grundwasser oder Oberflächenwasser für die Trinkwasserversorgung herangezogen wird, muss das Wasser, sollte es den jeweiligen nationalen Trinkwasserkriterien nicht entsprechen, aufbereitet werden. Dafür kommen physikalische (z. B. Flockung, Sedimentation, Flotation), chemische (z. B. Fällung, Oxidation, Ionenaustausch) oder biologische Verfahren (z. B. Entsäuerung, Denitrifikation, Desinfektion) zum Einsatz. Je nach Art und Stärke der Kontamination des Rohwassers sind diese Aufbereitungsmaßnahmen kompliziert und kostenintensiv.

Wie viel Trinkwasser ist erforderlich?

Die WHO [5] gibt eine Trinkwasserbedarfsschätzung bei „hohem Bedarf“ von etwa 2 l/Tag für einen 60 kg schweren Erwachsenen und von 1 l/Tag für ein Kind mit 10 kg Körpergewicht an (Abb. 4). In der ÖNORM B 2538 [10] wird ein Wasserbedarf von 120 l/Tag (Mindestwert) angesetzt, wobei dafür auch der Bedarf im Haushalt (z. B. Klospülung, Waschmaschine, Autowaschen) mitberücksichtigt wird. Die Richtlinie W 74 der ÖVGW [11] sieht je nach Notstandssituation 2,5 – 100 l/Tag und Person vor. Hier muss angemerkt werden, dass aufgrund des Wasserreichtums Österreichs davon ausgegangen wird, dass Wasser, das im Haushalt verwendet wird, jedenfalls Trinkwasserqualität haben sollte.

Allein diese drei Beispiele zeigen, wie unterschiedlich der Wasserbedarf in Trinkwasserqualität angesetzt wird. Offensichtlich stehen hier die regionalen Verhältnisse hinsichtlich des Entwicklungsstan-

des des Landes oder einer Region und der nutzbaren Wasserressourcen bzw. -reserven im Vordergrund, sodass die Bezugsgrößen sehr deutlich voneinander abweichen.

Wer hat ein Recht auf wie viel Trinkwasser?

Das österreichische Wasserrechtsgesetz [12] besagt, dass „der Grundeigentümer zur Benutzung des Grundwassers für den notwendigen Haus- und Wirtschaftsbedarf (bis auf wenige Ausnahmen) keiner Bewilligung der Wasserrechtsbehörde bedarf, wenn die Förderung in einem angemessenen Verhältnis zum eigenen Grunde steht. In allen anderen Fällen ist zur Erschließung oder Benutzung des Grundwassers und zu den damit im Zusammenhang stehenden Eingriffen eine Bewilligung der Wasserrechtsbehörde erforderlich. (...)

Bei der Bestimmung des Maßes der Wasserbenutzung ist auf den Bedarf des Bewerbers sowie auf die bestehenden wasserwirtschaftlichen Verhältnisse, insbesondere auf das nach Menge und Beschaffenheit vorhandene Wasserdargebot mit Rücksicht auf den wechselnden Wasserstand, beim Grundwasser auch auf seine natürliche Erneuerung, sowie auf möglichst sparsame Verwendung des Wassers Bedacht zu nehmen.“

Weiters sieht das Wasserrechtsgesetz vor, dass „insbesondere Grundwasser sowie Quellwasser so reinzuhalten ist, dass es als Trinkwasser verwendet werden kann. Grundwasser ist weiters so zu schützen, dass eine schrittweise Reduzierung der Verschmutzung des Grundwassers und Verhinderung der weiteren Verschmutzung sichergestellt wird.“

Dennoch müssen sowohl Grundwasser als auch Oberflächenwasser oftmals gemäß den oben angeführten Methoden aufbereitet werden, um genussstauglich zu sein. Die Kosten dafür muss der Konsenswerber tragen.



Abb. 4: Die WHO gibt einen Trinkwasserbedarf von etwa 2 l/Tag für einen 60 kg schweren Erwachsenen und von 1 l/Tag für ein Kind mit 10 kg Körpergewicht an.

© NEPTUN Wasserpreis Rupert Pelzmann

Resümee

„Die Generalversammlung (...) erkennt das Recht auf einwandfreies und sauberes Trinkwasser (...) als ein Menschenrecht an.“ [1]

Eingangs wurde die Frage aufgeworfen, wieso sich 41 Mitgliedsstaaten der Stimme enthielten. Stichhaltige Gründe können unter Berücksichtigung der oben angeführten Darlegungen wohl nicht dafür ausschlaggebend gewesen sein, ist dieses deklarierte Menschenrecht doch jedenfalls viel zu schwammig und unpräzise formuliert. Wie viel Trinkwasser? 2 Liter pro Person und Tag oder 120 Liter pro Person und Tag? Zu den von der WHO bestimmten Grenzwerten [5] oder zu denen der österreichischen Trinkwasserverordnung [7]? Muss das Wasser schon sauber in der Natur vorkommen bzw. zur Verfügung gestellt werden oder ist eine Aufbereitung durch eine einzelne Person zumutbar? Wer trägt die Kosten?

Somit kann abschließend festgestellt werden, dass der Beschluss der Vereinten Nationen eine gut gemeinte Absichtserklärung darstellt – aber nicht mehr.

Literaturverzeichnis

[1] United Nations Organization (2010): A/RES/64/292 „The human right to water and sanitation“ www.un.org/en/ga/64/resolutions.shtml
 [2] Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend (2008): Österreichisches Lebensmittelbuch IV. Auflage, Codexkapitel B1 Trinkwasser, Wien

[3] Mutschmann, J. & Stimmelmayer, F. (2007): Taschenbuch der Wasserversorgung, 14. Auflage, Vieweg & Sohn Verlag/GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden

[4] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/l28002b_de.htm

[5] World Health Organization (WHO), Water Sanitation and Health (WSH), Guidelines for Drinking-water Quality, third edition, incorporating first and second addenda (2006) www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/en/index.html

[6] Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/l28079_de.htm

[7] Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TWV) 2001 in der Fassung BGBl II Nr. 121/2007

[8] Golowin, S. (2007): Paracelsus – Mediziner Heiler Philosoph, Schirner Verlag Darmstadt

[9] Graf, N. & Gürkov, R. (2006): Basics – Klinische Chemie, Elsevier GmbH, München

[10] Österreichisches Normungsinstitut (2002): ÖNORM B 2538: Transport-, Versorgungs- und Anschlussleitungen von Wasserversorgungsanlagen – Ergänzende Bestimmungen zu ÖNORM EN 805, ON Wien

[11] Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach (2006): Trinkwasser-notversorgung, Richtlinie W 74, Wien

[12] Österreichisches Wasserrechtsgesetz 1959 in der Fassung BGBl. I Nr. 14/2011

[13] Spiegel online, 11.5.2007 www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,482454,00.html

Die Wasserwirtschaft in Rumänien



Ursula Kühn-Matthes
Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit
Referat Wasserwirtschaftliche Planung
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 bewirkt, dass die Staaten im Einzugsgebiet der Donau, dem auch die Steiermark mit den Planungsräumen Mur, Raab und Enns zugeordnet ist, über das bisherige Ausmaß hinausgehend ihre Interessen, Ziele und Maßnahmen abzustimmen haben. Ein Grund sich mit der wasserwirtschaftlichen Situation der europäischen Staaten, insbesondere jener, die Anteil am Donaueinzugsgebiet haben, zu beschäftigen.

Die Republik Rumänien, 2007 der EU beigetreten, setzt die in den vergangenen Jahren begonnene Berichtsserie fort.

Rumänien ist eine semipräsidentiale Republik mit einer Landesfläche von 237.391 km², mehr als 19 Millionen Einwohnern und liegt im geografischen Grenzraum zwischen Mittel- und Südosteuropa.

Rumänien grenzt an fünf Staaten: im Süden an Bulgarien, im Westen an Serbien und Ungarn, im Norden sowie im Osten an die Ukraine und im Osten an Moldawien.

Der Staat ist in 41 Kreise („judet“, Pl.: „judete“) mit Bukarest als Hauptstadt unterteilt (Abb. 1). Diese zentralistische Verwaltungsgliederung wurde nach dem Vorbild der französischen Départements im 19. Jahrhundert geschaffen.

Topographie und klimatische Bedingungen

Rumäniens Landschaft wird etwa zu je einem Drittel von Gebirge, Hochland und Ebene eingenommen. Der prägende Gebirgszug des Landes sind die Karpaten, welche die drei historischen Regionen Moldau, Walachei und Siebenbürgen (Transsilvanien) voneinander trennen. Fast die gesamte südliche Hälfte der Karpaten befindet sich auf rumänischem Staatsgebiet. Zehn Gipfel der Karpaten erreichen



Abb. 1: **Die Kreise Rumäniens**
(Quelle: http://ro.wikipedia.org/wiki/Fi%C8%99ier:Judete_1919-25.png)

Höhen von über 2.500 m. Der höchste Punkt der Südkarpaten und somit auch Rumäniens ist der Moldoveanu mit 2.544 m.

Das Siebenbürgische Hochland liegt auf einer Höhe zwischen 300 m und 700 m, das Moldauische Hochland zwischen 300 m und 500 m. Das kleine Dobrudscha-Hochland erreicht an seinem höchsten Punkt 467 m. Die Pannonische und Walachische Tiefebene (Campia Romana) bleiben unterhalb der Grenze von 200 m (Abb. 3).

Das Klima Rumäniens gehört zur gemäßigten Klimazone im Bereich der Westwindzone. Durch die natürliche Barriere der Karpaten unterscheiden sich die einzelnen Landesteile allerdings klimatisch voneinander: Siebenbürgen (westlich der Karpaten) ist noch vom maritimen Klima der atlantischen Winde geprägt. Die Karpaten verhindern jedoch, dass diese Luftmassen den Osten und Süden des Landes erreichen. In Moldau (östlich der Karpaten) herrscht kontinentales Klima vor. Diese Region ist kalten Luft-



Abb. 2: Flussarm im Donaudeelta in Rumänien

strömen aus der Ukraine ausgesetzt. In der Walachei (südlich der Karpaten) existieren mediterrane Einflüsse; in noch stärkerem Ausmaß trifft dies auf die Dobrudscha zu.

Die jährlichen Durchschnittstemperaturen variieren innerhalb Rumäniens zwischen 11 °C im Süden und 8 °C im Norden. Kältester Monat ist gewöhnlich der Januar, wärmster der Juli. Im Winter betragen die durchschnittlichen Temperaturen 0 °C an der Schwarzmeerküste und minus 15 °C im Hochgebirge. Im Sommer steigen die durchschnittlichen Temperaturen in den tieferen Regionen des Landes auf mehr als 25 °C.

Die Niederschläge sind tendenziell im Nordwesten Rumäniens am stärksten und im Südosten am schwächsten.

Während auf die Gebirgsregionen der Karpaten jährlich etwa 1.000 mm (in den Gipfelregionen bis zu 2.000 mm) Regen fallen, verringert sich die Menge in den Hochebenen und am äußeren Gebirgsrand auf 600 – 700 mm, in der Dobrudscha sogar auf nur 300 – 400 mm im Jahr. Die Dobrudscha ist somit die trockenste und sonnigste Region des Landes – gute Voraussetzung für den Badetourismus an Rumäniens Schwarzmeerküste.

Die Gewässer Rumäniens

Die meisten Flüsse Rumäniens (98 %) haben ihre Quellen in den Karpaten und münden in die Donau. Der bedeutendste Fluss Rumäniens ist die Donau (rumänisch Dunărea), die mehr als tausend Kilometer durch Rumänien oder entlang seiner Grenze fließt. Sie stellt einen der wichtigsten Verkehrswege des Landes dar. Die Donau bildet den größten Teil der rumänischen Südgrenze zwischen dem rumänischen Teil des Banats und Serbien beziehungsweise der Walachei und Bulgarien. Der Fluss mündet im großen Donaudeelta ins Schwarze Meer.

Das Donaudeelta (Abb. 2 und 5) liegt im Grenzgebiet von Rumänien und der Ukraine, ein ganz kleiner Teil reicht noch nach Moldawien. Es besteht aus drei Hauptarmen sowie unzähligen Seitenarmen, Röhrichten, schwimmenden Inseln, Altarmen und Seen, aber auch Auwäldern sowie extremen Trockenbiotopen auf Dünen. Es hat beachtliche Ausmaße und erstreckt sich über eine Fläche von mehr als 5.000 Quadratkilometer, wovon rund 80 Prozent in Rumänien liegen. Das Gebiet ist weltweit einzigartig und ohne Übertreibung ein Naturparadies. Es ist Europas größtes Feuchtgebiet und bietet Lebensraum für über 5.400 Tier- und Pflanzenarten, darunter seltene Zugvögel wie der



Abb. 3: Topographie Rumäniens

(Quelle: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:ROMANIA_Fizic.jpg&filetimestamp=20060129191528)

Krauskopfpelikan, der als Symbol des Deltas gilt. Aber auch der Fischreichtum ist enorm – hier ist der Stör das „Aushängeschild“. Außerdem beherbergt das Gebiet die weltweit größte zusammenhängende Schilffläche (1.800 km²). Das Delta ist seit 1990 Weltkulturerbe und Teil des „Mensch und Biosphären Programms“ der UNESCO ebenso wie „Ramsar-Gebiet“. Das Donaudeelta-Biosphärenreservat in Rumänien umfasst 580.000 ha und bietet ein vielfältiges Mosaik an Lebensräumen.

Die übrigen wichtigen Flüsse Rumäniens gehören direkt oder indirekt zum Einzugsgebiet der Donau und entwässern die Ostkarpaten:



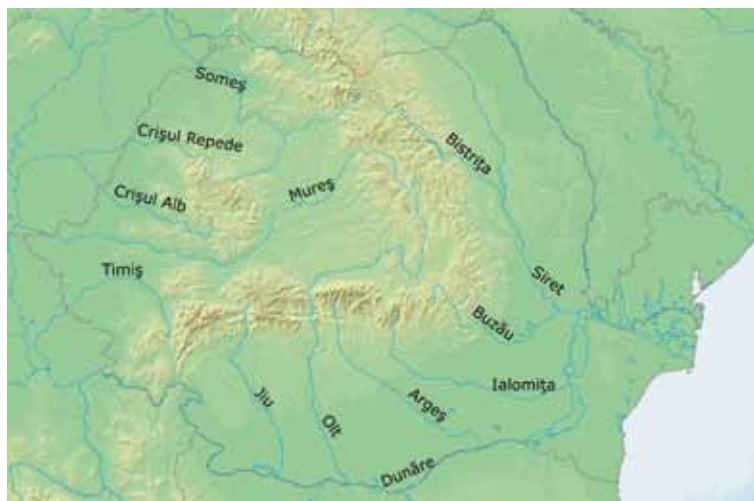


Abb. 4: **Fließgewässer Rumäniens**
 (Quelle: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Rivers_Romania.png&filetimestamp=20060120170458)

Mures (Marosch; 761 km in Rumänien), Prut (742 km in Rumänien), Olt (Alt; 615 km in Rumänien), Siret (559 km in Rumänien), Ialomita (417 km in Rumänien), Someș (Kockel; 376 km in Rumänien), Arges (350 km in Rumänien) (Abb. 4).

Rumänien weist ein Flusseinzugsgebiet (Donau) mit 11 Teileinzugsgebieten auf:

- Someș Tisa
- Crisuri
- Mures
- Banat
- Jiu
- Olt
- Arges Vedea
- Buzau Ialomita
- Siret
- Prut
- Dobrogea Litoral

Rumäniens Seen machen 1,1 % der Landesfläche aus. Insgesamt gibt es über 3.400 Seen. Die wichtigsten sind die aus ehemaligen Schwarzmeerlagunen entstandenen Seen Razim (425 km²) und Sinoe (171 km²), sowie die Seen, die entlang der Donau entstanden sind, wie z. B. Oltenita (22 km²) und Brates (21 km²).

Wasserdargebot in Rumänien

Im Vergleich zum europäischen Durchschnitt von 4.000 m³ Wasser/ Einwohner/Jahr stehen jedem Rumänen – an theoretisch verfügbarem Wasserdargebot – nur etwa 1.870 m³ zur Verfügung. Als Ressourcen für die Trinkwasserversorgung sind sowohl sämtliche Oberflächengewässer (46 %), die Donau (44 %), als auch Grundwasservorkommen (10 %) zu nennen.

Im Jahr 2005 wurden 7,8 Billionen m³ Wasser für den menschlichen Gebrauch entnommen: 56,4 % für industrielle Zwecke, 26,3 % für die Landwirtschaft und 17,3 % für die Bevölkerung.

Wasserversorgung

Fast 30 % der Bevölkerung haben keinen Zugang zum öffentlichen Trinkwassernetz. Am schwersten davon betroffen sind die ländlichen Gebiete. Hier verfügen praktisch nur 10 % der Dörfer über eine öffentliche Wasserversorgungsanlage.

Die vorhandenen Wasserleitungen sind vielfach veraltet, was sich auf die Qualität des Wassers auswirkt. Die Länge der Leitungen des Versorgungsnetzwerks beträgt 47.778 km. Da der Zugang zur öffentlichen Versorgung mit Trinkwasser als auch die Möglichkeit eines Anschlusses an die Kanalisation un-

befriedigend ist, wird der Ausbau der Netze zur Wasserver- und -entsorgung vorangetrieben. Zahlreiche Kläranlagen sollen gebaut oder modernisiert werden. Brüssel stellt dafür stattliche Fördermittel bereit – allein bis 2015 rund 3,3 Milliarden Euro.

Die Trinkwasserversorgung erfolgt in erster Linie aus oberirdischen Gewässern (wobei es 250 Entnahmegebiete gibt, davon sind 71,7 % Schutzgebiete).

Das Grundwasser bedarf keiner Behandlung, um als Trinkwasser genutzt werden zu können. 80 % der zur Entnahme ausgewiesenen Gebiete sind Schutzzonen.

Die Menge des zur Verfügung gestellten Trinkwassers beträgt 1,089 Millionen m³, das sind 46 % weniger als 1995. 628 Millionen m³ sind für den menschlichen Gebrauch bestimmt.

Die EU hat für die aktuell laufende Förderperiode bis 2015 knapp 3,3 Milliarden Euro für Wasser- und Abwasserprojekte in Rumänien reserviert. Zehn Großprojekte mit einem Wert zwischen 44 Millionen und 197 Millionen Euro hat die Europäische Kommission bereits genehmigt. Alle Großprojekte bestehen aus mehreren Einzelvorhaben, die gesondert ausgeschrieben werden.

Bis 2013 sollen etwa 20 weitere Vorhaben verwirklicht werden und damit alle 41 Landkreise Rumäniens berücksichtigen.

Abwasserentsorgung

In der mehr als zwei Millionen Einwohner zählenden Hauptstadt Bukarest gibt es seit Ende 2011 eine funktionierende Kläranlage. Im Oktober 2011 wurde der erste Bauabschnitt der Kläranlage der Stadt Bukarest eingeweiht. Die Kosten des Projektes liegen bei ca. 108 Millionen Euro, 65 % davon stammen von EU-Fonds, die restlichen 35 % von der rumänischen Regie-

rung, einem Darlehen des Magistrats der Stadt Bukarest und der Europäischen Investitionsbank.

Nach Realisierung des ersten Bauabschnitts können nun 10 m³ Abwasser pro Sekunde mechanisch gereinigt werden. Die europäischen Umweltstandards werden damit jedoch noch nicht erreicht. Dafür wird für die Kläranlage eine weitere Investition in der Höhe von ca. 350 Millionen Euro benötigt. Das gereinigte Abwasser gelangt über die Flüsse Dambovita und Arges in die Donau. Bis 2013 sollen weitere 170 neue Kläranlagen entstehen.



Abb. 5: **Donaudelta**

Wasser- und Abwassergebühren in Rumänien

Der Wasserpreis für den Endverbraucher setzt sich aus einer von der entnommenen Rohwassermenge abhängigen „Wassergewinnungsgebühr“, einer für die Abwassereinleitung in den Wasserkörper eingehobenen „Einleitungsgebühr“ und einer „Wasserverbrauchsgebühr“ zusammen.

Die Wassergewinnungsgebühr ist in ganz Rumänien einheitlich, variiert jedoch im Zusammenhang mit der Herkunft und dem Verwendungszweck des Wassers.

Die Einleitungsgebühr besteht aus zwei Komponenten: Aus einem Tarif, der für Abwassereinleitungen innerhalb bestimmter Konzentrationsgrenzen gilt, und einer Strafgebühr für Abwassereinleitungen, die über diese hinausgehen. Die Endverbraucherpreise variieren und hängen u. a. davon ab, welche Rohwässer und Technologien einem Wasserversorgungsunternehmen (WVU) zur Verfügung stehen, wie hoch die Einleitungsgebühren sind und welche Hochwasserschutzmaßnahmen im Gebiet notwendig sind.

Die Gebühren für die bezogenen Rohwässer werden den lokalen WVU von der „Apele Romane“ in Rechnung gestellt, die in diesem Zusammenhang vom „Büro für den Wettbewerb“ kontrolliert wird. Die Endverbraucherpreise müssen vor-

ab von der jeweiligen Stadtverwaltung genehmigt werden.

Gegenwärtig hat der Konsument zwischen 0,59 Euro/m³ und 0,71 Euro/m³ für Trinkwasser zu entrichten. Das durchschnittliche monatliche Haushaltseinkommen beträgt gegenwärtig ca. 175 Euro. In einem durchschnittlichen Haushalt sind davon rund 2,5 bis 3 % für die Wassergebühren aufzuwenden.

Zurzeit werden etwa 50 % des Wasserverbrauchs über Zähler ermittelt, der Rest wird geschätzt.

Entwicklung und administrative Umsetzung der rumänischen Wasserpolitik

Rumänien hat bereits alle wasserrelevanten EU-Richtlinien in nationales Recht übergeführt.

Als Unterzeichner internationaler Konventionen wie der „Donauschutzkonvention“, der „Konvention zum Schutz des Schwarzen Meeres“ oder der „Helsinki-Konvention“, setzt das neue EU-Mitglied ständig Initiativen, um die darin vorgesehenen Maßnahmen sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene umzusetzen. Rumänien ist überdies bilaterale Abkommen für das Management grenzüberschreitender Wasserläufe eingegangen – und zwar mit Jugoslawien/Serbien (1955), Ungarn (2004), der Ukraine (1997) und Bulgarien (2004). Dieses Ziel verfolgen

auch jene Verhandlungen, die Rumänien zurzeit mit der Republik Moldawien führt.

Die wichtigste Rechtsvorschrift ist das „Wasser-Gesetz Nr. 107/1996“. In der Folge erlassene Novellen enthalten bereits Maßnahmen, wie sie auch die EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) vorsieht.

Die zentrale Behörde für die Wasserangelegenheiten des Landes ist das „Ministerium für Umwelt und Wasserwirtschaft“. Es vollzieht den nationalen politischen Willen, soweit dieser die Wasserressourcen betrifft. Im Besonderen ist das Ministerium für die folgenden Aufgaben verantwortlich:

- Die strategische Planung des Wasser-Managements, einschließlich der Erarbeitung nationaler Programme;
- die fachliche Vorarbeit im Hinblick auf Gesetzgebung und Politik;
- die Umsetzung von EU-Recht in nationales Recht;
- die Bewilligung bzw. Verteilung jener finanziellen Ressourcen, die für das Management und die Entwicklung der Wasserwirtschaft zur Verfügung stehen;
- die Schaffung von Standards und die Überwachung der Einhaltung dieser Vorgaben;
- die Vorbereitung jener administrativen Abläufe, wie sie für eine über Lizenzen und Genehmigun-



gen geregelte Nutzung der Wasserressourcen notwendig sind;

- die internationale Zusammenarbeit bzw. Zusammenarbeit an grenzüberschreitenden Wasserkörpern.

Die eigentliche Umsetzung der nationalen Wasser-Politik erfolgt durch „Apele Romane“, der auch das quantitative wie qualitative Wasser-Management und die Handhabung der Wasser-Managementstrukturen obliegt. Die Behörde „Apele Romane“ verfügt über Außenstellen, die in ihrer Zahl und Lage den Flusseinzugsgebieten Rumäniens entsprechen. Ihre Zweigstellen vergeben Wasserentnahmelizenzen und sind auch für die Überwachung der Wasserqualität zuständig.

In Rumänien gründet sich die Wasserwirtschaft auf den Prinzipien der Solidarität und des Interessensausgleichs.

Diese werden über eine enge, alle Ebenen einschließende Zusammenarbeit zwischen öffentlicher Verwaltung, lokalen Behörden und allen Arten von Verbrauchern der Ressource verfolgt, um so ein Maximum an Nutzen für die gesamte Gesellschaft zu lukrieren.

Aus diesem Grund ist an jeder der elf Außenstellen der „Apele Romane“ eine so genannte „Flussgebiets-Kommission“ eingerichtet, die aus jeweils 15 Personen besteht.

Sie folgen in ihrer Arbeit jenem grundsätzlichen Verständnis, das durch die rumänische Gesetzgebung vorgegeben ist.

Nach den dramatischen Hochwasserereignissen des Jahres 2005 wurde das „Wasser-Gesetz Nr. 107/1996“ im Hinblick auf einen erhöhten Schutzbedarf modifiziert und mit Regelungen für den Zivilschutz abgestimmt. Rumänien ist durch seine Integration in die „International Commission for the Protection of the Danube River“ (IKSD) auch in die Arbeit am „Danube River Basin Management Plan“ (Be-

wirtschaftungsplan Donau) eingebunden.

Der Hochwasserschutz verfolgt den Ansatz „Living with the Water“

Im Zusammenhang mit dem Hochwasserschutz hat das „Ministerium für Umwelt und Wasserwirtschaft“ eine kurzfristige Risiko-Management-Strategie erarbeitet, die auf Empfehlungen der EU und im Besonderen auf den in der WRRL formulierten Zielen basiert. Die rumänische Hochwasserschutzstrategie folgt damit dem Gedanken der Nachhaltigkeit und dem neuen europaweiten Ansatz, dem Wasser mehr Platz einzuräumen („Living with the Water“).

Um den Rechtsrahmen weiter zu verbessern und den im Zuge der Hochwässer des Jahres 2005 klar gewordenen Problemen besser begegnen zu können, wird zurzeit die Modifizierung des Gesetzes Nr. 107/1996 vorangetrieben. Vorgesehen sind eine verstärkte Kontrolle, die verbesserte Abstimmung der besonderen Bedürfnisse von Wasserwirtschaft und Katastrophen-Management sowie eine Strategie für die Information der Öffentlichkeit vor, während und nach einem Hochwasserereignis.

In Ergänzung dazu hat Rumänien zwischen 2004 und 2006 ein „PHARE“-Projekt zur technischen Unterstützung initiiert, das folgende Punkte zum Ziel hatte:

- Die Entwicklung einer mittel- und langfristigen „Hochwasser-Management-Strategie“;
- die Erarbeitung eines „Hochwasserrisiko-Management-Plans“;
- die Bereitstellung einer geeigneten Methodik, um den Hochwassergefahren zu begegnen – einschließlich der Entwicklung von Risiko-Karten. Pilotgebiet in diesem Zusammenhang ist das Einzugsgebiet des Flusses Siret;
- die Entwicklung vorbeugender Maßnahmen zur Entschärfung der Hochwasserrisiken;

- verstärktes Bewusstmachen der Hochwasserrisiken in der Bevölkerung;
- Dokumentation von drei Invest-Projekten, die geeignet sind, aus Struktur-/Kohäsions-Fonds finanziert zu werden.

Quellen

http://europa.eu/about-eu/countries/member-countries/romania/index_de.htm
www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte,did=59182.html
www.aquamedia.at/downloads/download_2914.pdf
www.mmediu.ro/vechi/water_department.htm
www.fao.org/nr/water/aquastat/data/factsheets/aquastat_fact_sheet_rou_en.pdf
www.inhga.ro/viewCategory.php?categoryId=32
www.oecd.org/dataoecd/38/4/40634696.pdf
www.riob.org/IMG/pdf/prezentareVARGA.pdf
www.rumaenien-info.at/de/wissenswertes/daten-fakten/22
http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Fl%C3%BCsse_in_Rum%C3%A4nien
http://ec.europa.eu/environment/water/participation/map_mc/countries/romania_en.htm
www.icpdr.org/main/sites/default/files/RO%20Facts%20Figures.pdf
<http://de.wikipedia.org/wiki/Rum%C3%A4nien>
www.ddni.ro/index.php?page_id=84&siteSection=1§ionTitle=Home
www.euranet.eu/ger/Archiv/Actualites/German/2009/July/Rumaenien-will-maroden-Wassersektor-erneuern
www.rowater.ro/sites/en/default.aspx
www.fao.org/nr/water/aquastat/data/factsheets/aquastat_fact_sheet_rou_en.pdf
www.germanwaterpartnership.de/index.php?option=com_content&view=article&id=332&Itemid=287%E2%8C%A9%3Dde&lang=de
www.compresspr.at/node/198312
<http://vienna.mae.ro/index.php?lang=de&id=213>
www.rowater.ro/default.aspx
www.nfi.at/dmdocuments/LdJ_DD_Abschlussbericht_DE.pdf

VERANSTALTUNGEN

ÖSTERREICHISCHE VEREINIGUNG FÜR DAS GAS- UND WASSERFACH (ÖVGW)

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

VERANSTALTUNGEN

Infotag Trinkwasser

Ort: Steiermark, Lannach,
Steinhalle
Termin: 22. November 2012

Symposium Wasserversorgung 2013

Ort: Wien
Termin: 23.–24. Jänner 2013

Kongress und Fachmesse Gas Wasser 2013 (123. ÖVGW-Jahrestagung)

Ort: Oberösterreich, Linz
Termin: 05.–06. Juni 2013

SCHULUNGEN

Sanierung von Wasserbehältern und sonstigen Bauwerken in der Wasserversorgung

Ort: Niederösterreich, Geras
Termin: 20. November 2012
(falls ausgebucht auch am
21. November 2012)

Refreshing-Kurs & Prüfung Was- sermeister-Zertifikatsverlänge- rungen

Ort: Oberösterreich, Wels
Termin: 29. November 2012

Wassermeister-Schulung

Ort: Wien
Termin: 03.–07. Dezember 2012

Wassermeister-Schulung

Ort: Vorarlberg, Dornbirn
Termin: 14.–18. Jänner 2013

ÖSTERREICHISCHER WASSER- UND ABFALLWIRTSCHAFTS- VERBAND (ÖWAV)

1010 Wien, Marc-Aurel-Straße 5
Tel. +43(0)1/535-5720
buero@oewav.at
www.oewav.at

TAGUNGEN UND SEMINARE

Klärschlammseminar 2012

Ort: Oberösterreich, Europacenter
Messe Wels
Termin: 22.–23. November 2012

Gewässerschutzanlagen bei Ver- kehrsflächen

Ort: Wien, Bundesamtsgebäude
Termin: 28.–29. November 2012

Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke

Ort: Steiermark, Technische Uni-
versität Graz
Termin: 29. November 2012

Sanierungs- und Anpassungspla- nung von Entwässerungssystemen

Ort: Tirol, Universität Innsbruck
Termin: 29. Jänner 2013

Hochwasserrückhaltebecken

Ort: Steiermark, Graz
Termin: 30. Jänner 2013

Mikrobiologische Qualität von Trinkwasser

Ort: Wien, Kommunalkredit Aust-
ria AG
Termin: 19. März 2013

KURSE

25. Pflanzenkläranlagenkurs

Ort: Niederösterreich, Oberndorf
an der Melk
Termin: 16.–17. November 2012

108. Laborpraktikum für KlärwärterInnen

Ort: Oberösterreich, Linz-Asten
Termin: 19.–23. November 2012

6. SchneimeisterInnen-Praxiskurs

Ort: Tirol, Zell am Ziller - Gerlos
Termin: 15.–16. Jänner 2013

23. Kanaldichtheitsprüfungskurs

Ort: Salzburg, Anif
Termin: 21.–23. Jänner 2013

102. KlärwärterInnen-Grundkurs

Ort: Niederösterreich, Großruß-
bach
Termin: 25. Februar – 15. März 2013

9. GewässerrwärterInnenkurs, Grundkurs I

Ort: Oberösterreich, Mondsee
Termin: 10.–14. Juni 2013

ZT FORUM – ZIVILTECHNIKER- FORUM FÜR AUSBILDUNG, BERUFSFÖRDERUNG UND ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

8010 Graz, Schönaugasse 7
Tel. +43(0)316/811802 Fax: DW 5
zt-forum@arching.at

SEMINARE IM RAHMEN DER SEMINARREIHE „WASSERWIRTSCHAFT“

„Regenwasserbewirtschaftung / Vertiefung des Leitfadens Oberflächenentwässerung“

Ort: Steiermark, Graz
Termin: 24. Jänner 2013

Seminar „Aktuelle Entwicklungen in der Schutzwasserwirtschaft“

Ort: Steiermark, Graz
Termin: 18. April 2013

Seminar „Aktuelle Entwicklungen in der Wasserversorgung / Abwasserentsorgung“

Ort: Steiermark, Graz
Termin: 13. Juni 2013



VERANSTALTUNGEN

ECOVERSUM – NETZWERK FÜR NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN

8403 Lebring, Kindergartenplatz 2
Tel. +43(0)699/13925855
office@ecoversum.at
www.ecoversum.at

„Der einfache Weg zur Kosten-/Leistungsrechnung“

Fachseminar für Verantwortliche in der kommunalen Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Abfallwirtschaft
Ort: Steiermark, Schloss Seggau
Termin: 15. November 2012

UMWELT-BILDUNGS-ZENTRUM STEIERMARK (UBZ)

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

Praxisseminar „Experimentierwerkstatt Wasser“

Ort: Steiermark, Graz
Termin: 07. März 2013

Praxisseminar „Experimentierwerkstatt Wasser“

Ort: Steiermark, Graz Umgebung
Termin: 13. März 2013

Praxisseminar „Trinken und Gesundheit“

Ort: Steiermark, Graz
Termin: 7. Mai 2013

Praxisseminar „Trinken und Gesundheit“

Ort: Steiermark, Deutschlandsberg
Termin: 16. Mai 2013

Praxisseminar „Wasser hat Kraft“

Ort: Steiermark, Graz
Termin: 4. Juni 2013

Praxisseminar „Wasserfühlungen am Bach“

Ort: Steiermark, Graz Umgebung
Termin: 6. Juni 2013

Praxisseminar „Wasserfühlungen am Bach“

Ort: Steiermark, Graz
Termin: 11. Juni 2013

WEITERE (INTER)NATIONALE VERANSTALTUNGEN ZUM THEMA WASSER

6. Vertrags-Staatenkonferenz der UNECE-Wasserkonvention

Ort: Italien, Rom
Termin: 28.–30. November 2012

„Volle Wasserkraft voraus“

Internationale Wasserkraft-Fachausstellung im Rahmen der RENEXPO® Austria
Ort: Salzburg, Messe- und Kongresszentrum Salzburg
Termin: 29. November – 1. Dezember 2012

Fachmesse & Kongress: Wasser Berlin International

Ort: Deutschland, Berlin
Termin: 23.–26. April 2013

NEPTUN WASSERPREIS 2013

Der NEPTUN Wasserpreis ist der österreichische Umwelt- und Innovationspreis im Bereich Wasser. Er wurde 1999 initiiert, um die Bedeutung der Ressource Wasser für die Umwelt, das wirtschaftliche und gesellschaftliche Leben zu verdeutlichen. Der Preis wird alle zwei Jahre im Rahmen des Weltwassertages vergeben. 2013 wird er zum bereits neunten Mal vergeben.

Welche Ziele verfolgt der Preis: Bewusstsein schaffen für einen sorgsameren Umgang mit der Ressource Wasser, Innovationen stärken in Hinblick auf globale Herausforderungen und österreichische Aktivitäten zum Thema Wasser bündeln.

„Als zuständiger Wasserlandesrat freue ich mich über den NEPTUN Wasserpreis, den ich gerne unterstütze. Unser wichtigstes Gut wird dadurch in den Mittelpunkt gerückt. Wasser können Sie als durststillendes, wohltuendes, entspannendes, manchmal aber auch als unangenehmes Element spüren. In jedem Fall wird es Sie nicht kaltlassen – im Gegenteil: es nimmt in vielerlei Hinsicht Einfluss auf unser Leben“, freut sich Landesrat Johann Seitinger auf Einreichungen für den begehrten Preis.

Die besten Beiträge werden vom Land Steiermark im Rahmen des

Ja, senden Sie in Zukunft die Zeitschrift
Wasserland Steiermark an folgende Adresse:

Titel

Name

Straße

PLZ und Ort

Neptun Wasserpreis 2013

Wasser ist Leben, treibende Kraft und bewegtes Element.

Weltwassertages 2013 (22. März)
mit 3.000 Euro prämiert.

Als Trägerorganisation der Initiative
fungieren das Lebensministerium,
das Bundesministerium für Wirt-
schaft, Familie und Jugend (BMW-
FJ), die Österreichische Vereini-

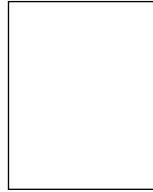
gung für das Gas- und Wasserfach
(ÖVGW) und der Österreichische
Wasser- und Abfallwirtschaftsver-
band (ÖWAV). Preise zu je 3000 Eu-
ro werden in der Publikumskatego-
rie von den jeweiligen Landesregie-
rungen und in den übrigen bundes-

weiten Kategorien von Sponsoren
wie Kommunalkredit Public Consul-
ting, Österreichische Lotterien,
Stadt Wien/Wiener Wasserwerke
und Verbund zur Verfügung gestellt.

Weitere Infos unter:
www.wasserpreis.info

© Neptun Wasserpreis Günther Bredler





Sie können unsere
Zeitschrift auch kostenlos
telefonisch bestellen:
Wasserland Steiermark
0316/877-2560



An
Wasserland Steiermark
Stempfergasse 7
8010 Graz



WIR UNTERSUCHEN IHR WASSER

Im Wasserlabor der Holding Graz als akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle (Gutachter nach § 73 des Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetzes: Dipl.Ing. Dr. Harald Schmölzer)

Holding Graz Services | Wasserlabor | Wasserwerksgasse 11 | 8045 Graz
Tel.: +43 316 887-7284 oder 3960 | Fax: +43 316 887-3967
wasserlabor@holding-graz.at | www.holding-graz.at



P.b.b. Verlagspostamt 8010 • Aufgabepostamt 8010 Graz
DVR: 0841421 • Auflage 6.200 Stück