



# Wasserland Steiermark

Die Wasserzeitschrift der Steiermark 1/2013

UN WATER

Weltwassertag



Internationales Jahr  
der Wasserkoooperation

WWT - Was ist das?

FREITAG, 22. MÄRZ 2013  
8.30 BIS 18.00 UHR

**Medieninhaber/Verleger:**

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark  
8010 Graz, Brockmannngasse 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, Elke Pfeifer,  
Hellfried Reczek, Florian Rieckh,  
Robert Schatzl, Brigitte Skorianz,  
Volker Strasser, Elfriede Stranzl,  
Ursula Suppan, Johann Wiedner,  
Margret Zorn

**Die Artikel dieser Ausgabe wurden**

**begutachtet von:** 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-Straßengel  
Tel. +43(0)699/12053069  
office@kerstein.at  
www.kerstein.at

**Titelbild:**

WWT 2013  
© www.unwater.org

**Druck:**

Medienfabrik Graz  
www.mfg.at

Gedruckt auf chlorfrei  
gebleichtem Papier.  
Bezahlte Inserate sind  
gekennzeichnet.

ISSN 2073-1515

## DER WELTWASSERTAG ...

- ... ist ein Ergebnis der Weltkonferenz über Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro, er wird seit 1993 jährlich am 22. März gefeiert.
- ... wirbt vor allem für die Bedeutung des Wassers für die Menschheit in der breiten Öffentlichkeit und der Politik.
- ... steht in jedem Jahr unter einem anderen Thema.
- ... 2013 ist dem Thema „Wasser und Zusammenarbeit“ gewidmet.

## WAS PASSIERT IN GRAZ?

### WASSERMUSIK

13 steirische Musikschulen haben für euch ein tolles Programm zusammengestellt.

### WASSERLAUF FÜR KIDS & TEENS

Eingeteilt in 2 Altersgruppen läuft ihr durch die Stadt. Ein Teil der Strecke führt unterirdisch durch den Gratzbachkanal.

### WASSERERLEBNIS

Spannende und lehrreiche Informationen rund um unser wichtigstes Lebenselixier kannst du dir an den zahlreichen Wasserwissenständen im Augarten holen.



Foto: iStock | Julichka

# INHALT



<b>Regionale Kooperationen in der steirischen Wasserwirtschaft</b> DI Johann Wiedner	2
<b>Informationstag Trinkwasser 2012</b> DI Bruno Saurer	5
<b>Positionspapier zum Vorschlag der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Konzessionsvergabe KOM(2011)897</b> Steirischer Wasserversorgungsverband	7
<b>Wasser muss in öffentlicher Hand bleiben!</b> Landesrat Johann Seitinger	8
<b>Umweltfreundliche und nachhaltige Ski-WM 2013</b> Mag. Sonja Lackner	9
<b>Wasserspartipps</b>	12
<b>Betrieb von Beschneigungsanlagen – Wasserwirtschaftliche und hydrologische Grundlagen</b> Prok. Karl Höflehner, Dr. Gunther Suette	13
<b>Flächenversiegelung erhöht die Gefahr von Überschwemmungen</b> Ao. Univ.-Prof. i.R. DI Dr. Othmar Nestroy	16
<b>Dachentwässerungen in der Steiermark Kommentar zur Jährlichkeit der Bemessungsniederschläge</b> Univ.-Prof. DI Dr. Bernhard H. Schmid, Gabriele Eder, Elisa Kügler, Katharina Pfnaisl	19
<b>Regenwasserbewirtschaftung – Oberflächenentwässerung</b> DI Peter Rauchlatner	23
<b>Rückhaltebecken Weinitzen – ein Meilenstein für den Hochwasserschutz in Graz</b> DI Stefan Kienzl	25
<b>Hydrologische Übersicht für das Jahr 2012</b> Mag. Barbara Stromberger, DI Dr. Robert Schatzl, Mag. Daniel Greiner	28
<b>Der Wasserkreislauf – Theorie und Praxis</b> Dipl. Päd. Mag. Martina Krobath, Mag. Elisabeth Martini	34
<b>„VOR SORGEN“ – Für die Zukunft unserer Trinkwasser- und Abwassernetze</b> Mag. Sonja Lackner	36
<b>EU-Projekt SHARE</b> DI Gabriele Harb, Ass.Prof. DI Dr. Josef Schneider, Mag. Christopher Schreiber, DI Egon Bäumel, DI Urs Lesky, MMag. Albert Rechberger	39
<b>POOL - Nasses Vergnügen mit Verantwortung</b> Mag. Dr. Karin Dullnig, Ing. Daniela List	44
<b>Veranstaltungen</b>	46

# Regionale Kooperationen in der steirischen Wasserwirtschaft



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

**Die Generalversammlung der Vereinten Nationen erklärte das Jahr 2013 zum Internationalen Jahr der Zusammenarbeit im Bereich Wasser. In der Steiermark wurden in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Kooperationen für Aufgaben der Wasserversorgung, Abwasserentsorgung und des Hochwasserschutzes geschaffen.**

In der letzten Wasserlandausgabe (2/2012) war ein Beitrag den Wassergenossenschaften, die eine Zusammenarbeit vor allem von Einzelpersonen zur Erfüllung wasserwirtschaftlicher Aufgaben darstellen, gewidmet. In dieser Ausgabe sollen nun die interkommunalen und regionalen Kooperationen vorgestellt werden.

Die Notwendigkeit der Zusammenarbeit über die Gemeindegrenzen hinaus hat sowohl fachliche als auch wirtschaftliche Gründe. So braucht eine sichere Trinkwasserversorgung in ressourcenarmen Regionen wie im Süden und Osten des Landes weitreichende Verteilungssysteme. Die Reinigung von Abwässern lässt sich oftmals durch größere Kläranlagen besser und kostengünstiger bewerkstelligen bzw. erfordert der Gewässerschutz geeignete Fließgewässer zur Aufnahme der gereinigten Abwässer.

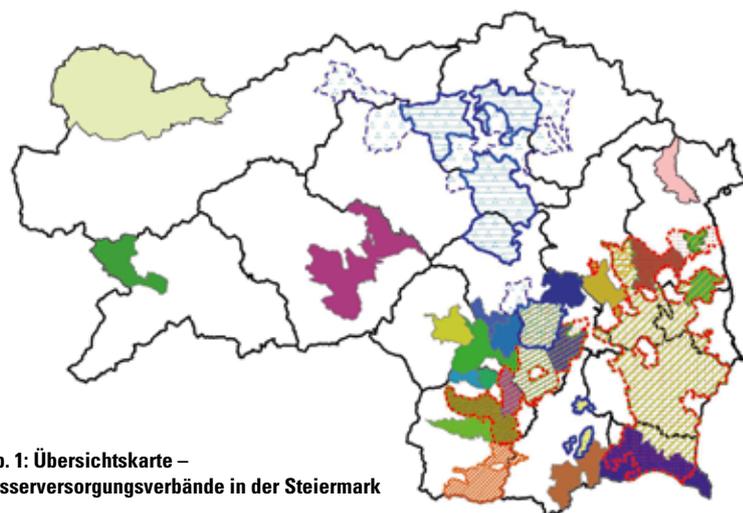
Die Schaffung wirksamer Hochwasserschutzmaßnahmen ist vielfach nur durch die Abstimmung von Maßnahmen und die Zusammenarbeit von Gemeinden in einem größeren Gewässereinzugsgebiet möglich.

## Wasserrechtsgesetz schafft Regeln für Wasserverbände

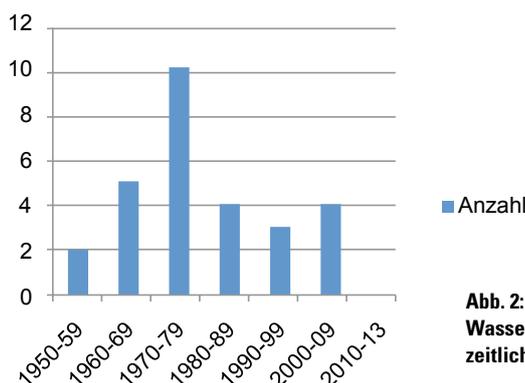
Das österreichische Wasserrechtsgesetz regelt im zehnten Abschnitt (§ 87 ff) mit dem Titel „Von den Wasserverbänden“ die Gründung und Führung von Kooperationen in Form von Wasserverbänden. Vor al-

lem Gebietskörperschaften wie Gemeinden können einen Wasserverband gründen, wobei als Mitglieder auch Genossenschaften bzw. Unternehmen unter bestimmten Voraussetzungen in Betracht kommen. Zur Bildung eines Wasserverbandes sind im Regelfall mindestens drei Beteiligte erforderlich. Ein Wasserverband kann zur Wahrnehmung wasserwirtschaftlicher Aufgaben wie der Trinkwasserversor-

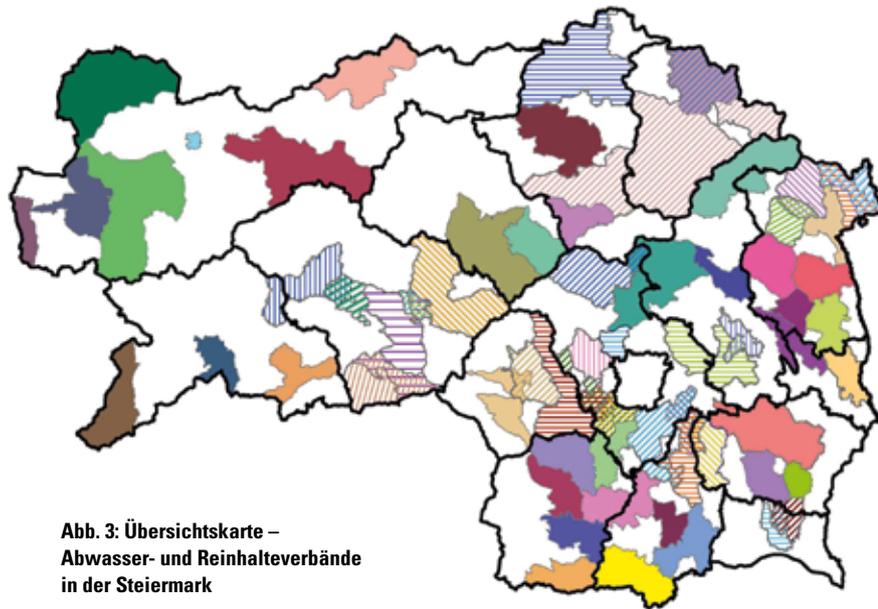
gung (Wasserversorgungsverbände), der Abwasserentsorgung und des Gewässerschutzes (Abwasserverbände, Reinhaltverbände) und des Hochwasserschutzes (Schutzwasserverbände) gegründet werden. Die Tätigkeiten des Verbandes werden auf Basis von Satzungen, die von der Wasserrechtsbehörde per Bescheid anerkannt werden, geführt.



**Abb. 1: Übersichtskarte – Wasserversorgungsverbände in der Steiermark**



**Abb. 2: Gründung von Wasserversorgungsverbänden – zeitliche Entwicklung**



**Abb. 3: Übersichtskarte – Abwasser- und Reinhaltverbände in der Steiermark**

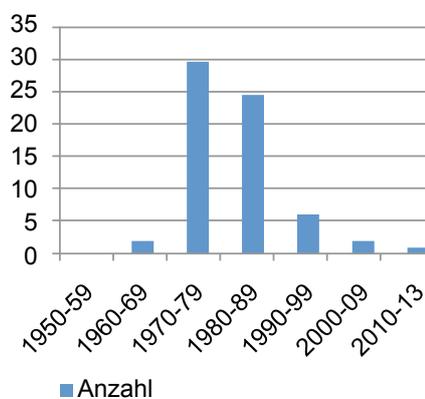
Als Verbandsorgane fungieren die Mitgliederversammlung, der Vorstand, der Obmann und eine Schlichtungsstelle.

Zur Wahrnehmung von wasserwirtschaftlichen Aufgaben können auch Kooperationsformen, die auf Basis anderer Gesetze zu bilden sind, gewählt werden.

So werden in einigen Bundesländern Österreichs Gemeindeverbände mit wasserwirtschaftlichen Aufgaben nach dem Gemeindeverbandsorganisationsgesetz gegründet und geführt. In wenigen Fällen führen Gemeinden die Kooperationen auch im Rahmen von Verwaltungsgemeinschaften durch bzw. werden privatrechtlich organisierte Gesellschaften gebildet.

### Kooperation in der Wasserversorgung

In der Steiermark wurden in den letzten Jahrzehnten 28 Verbände (Abb. 1) zur Wahrnehmung von regionalen Aufgaben der Trinkwasserversorgung gebildet. Beginnend in den 1950er Jahren wurde vor allem zwischen 1970 und 1980 die Gründung von Wasserversorgungsverbänden am stärksten betrieben (Abb. 2). Aber auch in den letzten Jahrzehnten sind trotz hoher Erschließungsgrade weitere Verbände – wie der 2005 gegründete Wasserverband „Transportleitung Oststeiermark“ – gegründet worden, um eine überregionale Wasserverteilung sicherzustellen.



**Abb. 4: Gründung von Abwasser- und Reinhaltverbänden – zeitliche Entwicklung**

Die Tätigkeit der Wasserversorgungsverbände wurde im Detail unterschiedlich geregelt. Entweder organisiert ein Verband die regionale Wasserzuleitung bzw. -verteilung und die Ortsnetze werden von der Gemeinde selbst betrieben oder der Wasserversorgungsverband betreibt alle Anlagen eines öffentlichen Versorgungssystems. Es wurden jedoch auch Wasserverbände, die ausschließlich den Schutz der Trinkwasserressourcen ohne die Errichtung und den Betrieb von Anlagen verfolgen, konstituiert. Zusätzlich wurden in der Steiermark zum Zweck einer gemeindeübergreifenden Wasserversorgung Kooperationen in Form von Gesellschaften nach dem Gesellschaftsrecht eingerichtet.

Insgesamt sind rund 270 Gemeinden Mitglieder bei Wasserversorgungsverbänden (ohne Berücksichtigung des Steirischen Wasserversorgungsverbandes) und 12 Gemeinden Mitglieder bei zwei regionalen Gesellschaften.

Der Wasserversorgungsverband mit der größten Mitgliederzahl ist derzeit der Wasserverband Grenzland-Südost mit aktuell mehr als 70 Mitgliedern. Von besonderer regionaler Bedeutung ist der im Jahr 2005 gegründete Wasserverband „Transportleitung Oststeiermark“, der den Transport von Trinkwasser von Graz bis Hartberg und die Weitergabe an seine Mitglieder in der Oststeiermark organisiert. Für die Sicherung eines innersteirischen Wasserausgleiches ist die 1981 gegründete Zentral-Wasserversorgung Hochschwab-Süd GmbH mit dem Bau und Betrieb der Wassertransportleitung vom Fuße des Hochschwabs bis nach Graz besonders wichtig. Hervorzuheben ist auch der Steirische Wasserversorgungsverband, der als steirische Interessensgemeinschaft der öffentlichen Wasserversorger vor mehr als 20 Jahren gegründet wurde.



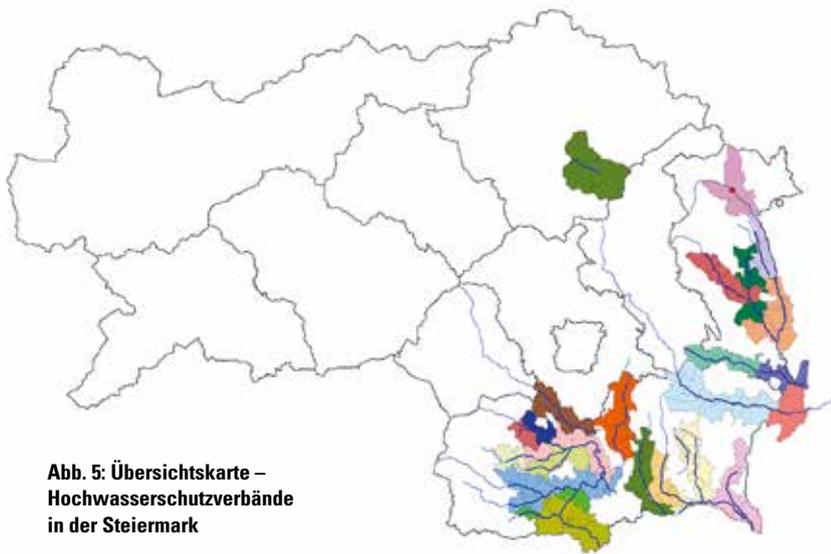


Abb. 5: Übersichtskarte – Hochwasserschutzverbände in der Steiermark

mit Bundes- und Landesverwaltung die Schutzbauten und halten diese in einem ordnungsgemäßen Zustand.

### Resümee und Ausblick

In den letzten 6 Jahrzehnten wurden in der Steiermark insgesamt 120 Wasserverbände zur Sicherung der Trinkwasserversorgung, der Reinhaltung der Gewässer sowie zum Schutz vor Hochwasser gegründet. Diese Kooperationen haben sich sowohl in technischer als

### Kooperation in der Abwasserentsorgung

Der Organisations- bzw. Kooperationsgrad ist im Bereich der Abwasserentsorgung vergleichsweise am stärksten ausgebildet. Insgesamt sind rund 360 der mit Stand 2012 bestehenden Gemeinden Mitglied bei einem Abwasser- bzw. Reinhalteteverband (Abb. 3), wobei in der Steiermark 64 Wasserverbände zum Zweck der Abwasserentsorgung und der Gewässerreinhaltung gegründet wurden. Eine steirische Gemeinde ist Mitglied bei einem Abwasserverband mit Sitz in einem anderen Bundesland.

Diese Abwasserverbände betreiben unter anderem 93 Abwasserreinigungsanlagen mit einer Ausbaugröße von ca. 1,3 Millionen Einwohnerwerten.

Zusätzlich wird die Abwasserentsorgung gemeindeübergreifend teilweise noch in Verwaltungsgemeinschaften durchgeführt.

Vergleichbar mit der Wasserversorgung erfolgen im Rahmen von Verbänden zumeist die Errichtung und der Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen sowie regionaler Kanalanlagen. Die Ortsnetze werden überwiegend von den Gemeinden selbst betrieben.

Beginnend Anfang der 1960er Jahre wurden Abwasser- und Reinhalteteverbände insbesondere zwischen 1970 und 1990 gegründet (Abb. 4). Die Gründung von Wasserverbänden wurde auch durch die Instrumente der Förderung von Bund und Land begünstigt. Zu den ersten Ver-

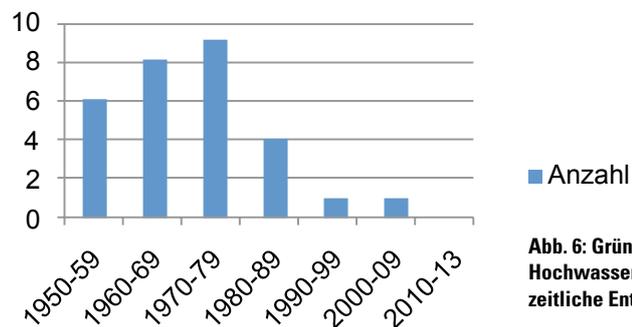


Abb. 6: Gründung von Hochwasserschutzverbänden – zeitliche Entwicklung

bandsgründungen zählt der 1963 gegründete Mürzverband mit seinen aktuell 21 Mitgliedsgemeinden.

### Kooperation im Hochwasserschutz

Die Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz vor Hochwässern erfordert oftmals eine regionale, das Gewässereinzugsgebiet betrachtende Zusammenarbeit. Zur Organisation dieser Zusammenarbeit bei Errichtung und Betrieb von Schutzwasserbauten wurden in der Steiermark insgesamt 28 Hochwasserschutzverbände (Abb. 5) gegründet. Beginnend in den 1950er Jahren wurden die meisten Verbände bereits in den Jahren von 1960 bis 1980 gegründet (Abb. 6). Insgesamt sind rund 100 Gemeinden Mitglieder bei Hochwasserschutzverbänden. Der mitgliederstärkste Hochwasserschutzverband ist der Wasserverband Sulmregulierung mit aktuell 16 Mitgliedsgemeinden.

Ähnlich wie bei Wasserver- und Abwasserentsorgungsverbänden sind Hochwasserschutzverbände die Inhaber der mit den Anlagen verbundenen Wasserrechte bzw. errichten in enger Zusammenarbeit

auch in wirtschaftlicher Hinsicht bewährt. Die Aufgaben der Zukunft werden die Notwendigkeit zur Kooperation noch weiter verstärken. Die nunmehr in Umsetzung befindliche Gemeindestrukturreform wird auch wesentliche Auswirkungen auf die wasserwirtschaftliche Organisationsstruktur haben. Infolge von Gemeindezusammenlegungen kann die Führung eines Wasserverbandes nicht mehr erforderlich bzw. auch nicht mehr möglich sein. In vielen Fällen wird es jedoch zu einer Veränderung in den Verbandsstrukturen und bei den Satzungen kommen.

Unabhängig von diesen erforderlichen Anpassungen werden Wasserverbände unverzichtbar für die Erfüllung der zukünftigen wasserwirtschaftlichen Aufgaben sein.

Die Erhaltung der geschaffenen Infrastruktur in Funktion und Wert wird nur möglich sein, wenn die Wasserverbände über qualifiziertes Personal sowie über eine ausreichende finanzielle Ausstattung aus den Gebühreneinnahmen verfügen.

# Steirischer Wasserversorgungsverband

## Informationstag Trinkwasser 2012



**DI Bruno Saurer**  
Steirischer Wasserversorgungsverband  
8230 Hartberg,  
Am Ökopark 10  
Tel. +43(0)3332/62250-0  
office@stww.at

**Der Steirische Wasserversorgungsverband (StWV) besteht seit 1988 und ist die Interessensvertretung der öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen im Lande. Von den Mitgliedern werden rund 900.000 Steirerinnen und Steirer und auch die Bevölkerung der Bundeshauptstadt Wien mit einwandfreiem Trinkwasser versorgt. Zur Bewerksstellung dieser verantwortungsvollen Aufgabe werden von den steirischen Mitgliedern 106 Grundwasserbrunnen, 705 Quelfassungen, 48 artesische Brunnen, 307 Hochbehälter und 28 Tiefbehälter betrieben. Die Jahreswasserabgabemenge beträgt rund 52 Millionen Kubikmeter Wasser.**

Wesentliche Verbandsziele sind die Sicherung der derzeitigen und künftigen Trinkwasserversorgung in qualitativer und quantitativer Hinsicht als Daseinsvorsorge im Einflussbereich der öffentlichen Hand, die gegenseitige Aushilfe in Not- und Katastrophenfällen, die Umsetzung der im Wasserversorgungsplan Steiermark vorgesehenen Wassernetzwerke sowie die Beratung, Unterstützung und Vertretung der Interessen der Verbandsmitglieder.

In Erfüllung dieser Aufgaben wird insbesondere auf die Fortbildung des in den einzelnen Wasserversorgungsunternehmen tätigen Fachpersonals größter Wert gelegt. Der erstmals für alle Wasserversorger der Steiermark, also auch für Nichtmitglieder, ausgeschriebene Informationstag Trinkwasser am 22. November 2012 in der Steinhalle in Lannach war mit rund 270 Teilnehmern (davon 86 Wassermeister) aus allen Regionen des Landes und 25 Firmenausstellern ein voller Erfolg.

Die in den Fachvorträgen behandelten Themen spannten einen weiten Bogen von der grundsätzlichen Situation der Wasserversorgung bis zu den Aufgaben und Verantwortlichkeiten des Betriebspersonals im Umgang mit dem wichtigsten Lebensmittel Trinkwasser.

In seinen Ausführungen wies **HR Dipl.-Ing. Johann Wiedner** darauf

hin, dass rund 90 % der steirischen Bevölkerung über öffentliche Anlagen mit Wasser hoher Qualität und in ausreichendem Maße versorgt werden. Durch den Ausbau des Wassernetzwerkes Steiermark mit rund 50 Millionen Euro wurde die Versorgungssicherheit in der Ost- und Weststeiermark auch im Hinblick auf mögliche Auswirkungen des Klimawandels wesentlich verbessert.

Eine der Herausforderungen in der Zukunft wird die Sicherstellung der Funktions- und Werterhaltung der Wasserversorgungsstruktur sein. Dabei wird eine Reinvestitionsrate von zumindest 1,5 % angestrebt. Durch effiziente Betriebsführungen, wie die Kosten-Leistungsrechnung und Benchmarking, müssen auch weiterhin sozial verträgliche Gebühren gewährleistet werden. Die jüngst durchgeführte Investitionskostenerhebung ergab, dass für die Steiermark in den nächsten Jahren ein Investitionsbedarf von rund 25 Millionen Euro pro Jahr in zunehmendem Maße für Sanierungen erforderlich sein wird.

Um die zukünftigen Herausforderungen bestmöglich zu bewältigen, plant die Wasserwirtschaftsabteilung gemeinsam mit den Wasserversorgern den Wasserversorgungsplan Steiermark (2002) im Jahr 2013 zu aktualisieren. Im Zuge dessen sollen die Datengrundlagen auf den letzten Stand gebracht, der

künftige Wasserbedarf neu ermittelt sowie Maßnahmen der Funktions- und Werterhaltung, der Versorgungssicherheit und des Ressourcenschutzes behandelt werden. In die Bearbeitung werden auch Fragen der Hydrologie, des Klimawandels, der Organisation sowie der Kosten und Gebühren eingebunden.

**Dipl.-Ing. Andreas Riha** (ÖVGW Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach) befasste sich in seinen Ausführungen u. a. mit den diversen Anforderungen an Werkstoffe im Trinkwasserbereich sowie dem Prüfverfahren bzw. der Zertifizierung durch die ÖVGW. Die den Wasserversorgern obliegenden Verantwortungen gemäß Trinkwasserverordnung und Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz wurden im Hinblick auf Informationspflicht, Dokumentation und Beweissicherung bei Schadensereignissen ebenso erörtert wie die strafrechtliche Verfolgung von bestimmten Tatbeständen.

Im Referat von **Dipl.-Ing. Wolfgang Hanusch** (SAS Styrian Aqua Service GmbH) zum Wasser- und Ressourcenmanagement wurden die Themen der Krisenvorsorge in Fällen des verminderten Dargebots, des Ausfalls der Ressource und der qualitativen Beeinträchtigung sowie verschiedene Betriebsformen vom Normalbetrieb bis zur Notver-





Der Informationstag in Lannach war mit 270 Teilnehmern ein voller Erfolg.

sorgung behandelt. Um eine ausreichende Versorgungssicherheit zu gewährleisten, sollte bereits bei der Wassergewinnung dafür gesorgt werden, dass zumindest 2 unabhängige Gewinnungsanlagen zur Verfügung stehen oder wenn möglich ein Notwasseranschluss zu einem benachbarten Wasserversorger hergestellt wird. Was die Wasserspeicherung betrifft, ist es unbedingt erforderlich, auf fluktuierende Wassermengen sowie auf ausreichende Löschwasser- und Störfallreserven Bedacht zu nehmen. Zur Vermeidung von Versorgungsengpässen gehört aber auch ein guter Netzzustand, um Wasserverluste tunlichst zu minimieren. Im Referat kamen auch verschiedene Modelle der Notversorgung zur Sprache.

Große Aufmerksamkeit erlangten die Ausführungen von **Ing. Daniela List** (ecoversum) über die betriebswirtschaftlichen Aspekte und die Kostendeckung in der Wasserversorgung. Nachdem auch die Wasserversorgung – und hier besonders das rund 14.000 km lange Rohrleitungsnetz – in die Jahre kommt, müssen Rücklagen für Reinvestitionen gebildet werden. Vergleiche mit anderen Konsumgütern zeigen, dass der Preis für Trinkwasser den meisten Menschen gar nicht bekannt ist, weil er bei den Haushaltsausgaben eigentlich keine Rolle spielt. So kosten 1000 Liter Wasser 1,40 Euro. Das entspricht etwa dem Preis eines Liters Benzin oder eines halben Cappuccino oder einer Stunde parken in Graz.

Einen weiteren wesentlichen Teil des Referates bildeten Erläuterungen zur Ermittlung des Anlagevermögens und zur Kosten-/Leistungsrechnung als Grundlage für die Si-

cherstellung des laufenden Betriebs, für Investitionsentscheidungen, für die Festlegung der Gebühren und für die Kommunikation mit den Beteiligten. Wertvolle Argumente erhielten die Bürgermeister, Gemeinderäte und Obmänner zum grundsätzlichen Wert der Wasserversorgung und zur Rechtfertigung eines kostendeckenden Wasserpreises.

Großes Interesse fanden auch die beiden Firmenvorträge. Als Alternative zur konventionellen Verlegung von Wasserleitungsrohren wurden von **Marc Winheim** (Fa. Duktus Rohrsysteme GmbH) Beispiele der grabenlosen Rohrverlegung dargestellt. Diese Technologie erweist sich bei teuren Straßenbelägen, bei der Notwendigkeit des Bodenaustausches und bei hohen Grundwasserständen, auch schon in geringen Tiefenlagen, als sehr wirtschaftlich. An Verfahren wurden das Press-Zieh-Verfahren mit Bodenentnahme und Altrohrentfernung sowie das Berstlining-Verfahren mit Berstanlage vorgestellt.

Die Fernwirk- und Leitsystemtechnik ist, wie **Ing. Gerhard Wonisch** (Fa. Rittmeyer GmbH) ausführte, in der Wasserversorgung mehr oder weniger bereits Standard. Über automatische Steuerungen und die Regelung sämtlicher Prozesse lässt sich die Funktionsweise einer Wasserversorgungsanlage von zentraler Stelle aus gesichert überwachen. Ein derartiges Leitsystem ermöglicht darüber hinaus auch die automatische Steuerung und Regelung sämtlicher Prozesse, die Aufzeichnung und Auswertung von Behälterganglinien, Brunnenwasserständen, Druckverhältnissen, Pumpenschaltungen und Pumpenbe-

triebsstunden, die Darstellung von Zählerwerten, die Alarmierung des Betriebspersonals, den Objektschutz aller Anlagenteile und die Überwachung von Wasserzähler-schächten ohne Strom.

Den erfolgreich verlaufenen Informationstag Trinkwasser 2012 haben folgende Firmen durch Bereitstellung von Informationsmaterial und Produktpräsentationen wesentlich mitgestaltet:

ALPE Kommunal- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG  
 AQUAFIDES GmbH  
 G. BERNHARDT's Söhne Ges.m.b.H.  
 Concept 4 energy GmbH  
 DATAVIEW Handels- und Systemberatungs GmbH  
 Duktus Tiroler Rohrsysteme GmbH  
 Etertub GmbH  
 EWE Armaturen GmbH & Co KG  
 EWT-Elin Wasserwerktechnik GmbH  
 FUGRO Austria GmbH  
 GLYNWED GmbH  
 GRATZ & BÖHM GmbH  
 Grundfos Pumpen Vertrieb GmbH  
 E. Hawle Armaturenwerke GmbH  
 Harrer Wassertechnik  
 InterApp GmbH  
 ÖAG AG Kontinentale  
 Krammer Armaturen GmbH  
 KSB Österreich GmbH  
 OFS Oberflächenschutz und Betonsanierung GmbH  
 Pipelife Austria GmbH & Co KG  
 Rittmeyer GmbH  
 Styrian Aqua Service GmbH  
 SETEC Engineering GmbH & Co KG  
 VAG-Armaturen AT GmbH

Es ist davon auszugehen, dass der Informationstag Trinkwasser 2013 wiederum in der Steinhalle in Lannach stattfindet, zumal dort die besten Voraussetzungen für eine derartige Veranstaltung gegeben sind. Auf Initiative des StWV werden den Wassermeistern ab 2013 bei Besuch des Informationstages 15 anstatt bisher 10 Punkte für das ÖVGW-Wassermeister-Zertifikat angerechnet.

Aus aktuellem Anlass hat der Steirische Wasserversorgungsverband ein Positionspapier zum Vorschlag der EU-Konzessionsrichtlinie verfasst.



## **Positionspapier des Steirischen Wasserversorgungsverbandes zum Vorschlag der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Konzessionsvergabe KOM(2011)897**

Der Steirische Wasserversorgungsverband (StWV) besteht seit 1988 und ist die Interessensvertretung der öffentlichen Wasserversorgungsunternehmen im Bundesland Steiermark der Republik Österreich. Von den Mitgliedern, die über 300 Gemeinden repräsentieren, werden rund 900.000 Personen und auch die Bevölkerung der Bundeshauptstadt Wien versorgt.

Wesentliche Verbandsziele sind die Sicherung der derzeitigen und künftigen Trinkwasserversorgung in qualitativer und quantitativer Hinsicht als Daseinsvorsorge im Einflussbereich der öffentlichen Hand, die gegenseitige Aushilfe in Not- und Katastrophenfällen, die Umsetzung der im Wasserversorgungsplan Steiermark vorgesehenen Wassernetzwerke sowie die Beratung, Unterstützung und Vertretung der Interessen der Verbandsmitglieder.

Die bestehenden zum Großteil klein strukturierten kommunalen Versorgungssysteme gewährleisten, wie Kundenbefragungen stets bestätigen, eine sehr hohe Zufriedenheit der Konsumenten mit ihrem Versorgungsunternehmen. Dies trifft sowohl auf Qualitätsansprüche als auch auf Verlässlichkeit, Verantwortungsbewusstsein, hohe Serviceorientierung und sozial verträgliche Wasserpreise zu. Diese aufrechte und intakte Vertrauens- und Kommunikationsbasis ist daher ein wesentlicher Garant für das einwandfreie Funktionieren der Daseinsvorsorge.

Die Steuerzahler haben in ihre Versorgungsstrukturen hohe Summen investiert und sind stolz auf ihre Anlagen, man identifiziert sich mit seinem regionalen oder lokalen Wasserversorger. Dieser ist wiederum bemüht, sich durch Benchmarking mit anderen zu vergleichen und sich auf hohem Niveau weiter zu entwickeln. Die erst jüngst bundesweit gestartete Aktion VOR SORGEN soll der Bevölkerung bewusst machen, dass die aktuell gut ausgebauten Leitungsnetze in Zukunft einer regelmäßigen Wartung und Instandhaltung bedürfen, um die Schadenshäufigkeit zu reduzieren und damit die Lebensdauer der Netze zu verlängern.

### **Argumente gegen eine Richtlinie zur Konzessionsvergabe in der Wasserversorgung**

Der vorliegende Vorschlag für die Konzessionsrichtlinie enthält zwar nicht den Auftrag zur obligatorischen Ausschreibung der Dienstleistung Wasserversorgung, es befinden sich darin aber Textpassagen, die offensichtlich die Vermutung zulassen, der Liberalisierung und damit der Privatisierung der Wasserversorgung über die Hintertür das Tor zu öffnen. Das dem Richtlinienentwurf zugrunde liegende Leitbild der EU-Kommission stellt die kommunalwirtschaftlichen Strukturen der Trinkwasserwirtschaft auch in Österreich in Frage. Die Trinkwasserversorgung muss aber als Ganzes sowohl was die Infrastruktur als auch die eigentliche Dienstleistung betrifft, gesehen werden. Dieses Ganze sind die Gemeinden oder deren kommunale Einrichtungen bzw. kommunale Unternehmungen.

Die vorgesehene Vorgangsweise der EU-Kommission ist nachdrücklich abzulehnen und wird auch nicht durch das Argument entkräftet, wonach die Gemeinden weiterhin frei entscheiden können, ob sie selbst oder private Dritte die Aufgabe der Wasserversorgung wahrnehmen.

Es muss auch darauf hingewiesen werden, dass das Recht auf Selbstverwaltung auf regionaler und lokaler Ebene in den Mitgliedsstaaten in diversen Europäischen Verträgen festgeschrieben ist und das Recht besteht, auf der jeweiligen Ebene selbst die Dienste der

► Daseinsvorsorge zu definieren und zu entscheiden, wie diese am besten erbracht werden können. Außerdem brauchen Dienstleistungskonzessionen als langfristig angelegte Projekte viel Flexibilität und ein ausreichendes Maß an Vertrauen zwischen den Projektpartnern. Und dieses Vertrauen ist aus der Sicht der Gemeinden und deren Konsumenten bei Weitem nicht gegeben.

Die EU-Kommission sollte daher Strukturen, die gut funktionieren, die hochwertiges Trinkwasser zu sozial verträglichen Preisen bereitstellen, außer Diskussion stellen. Die Bürgerinnen und Bürger dieses Landes wollen keine Experimente mit der Liberalisierung und Privatisierung von Daseinsvorsorge, und schon gar nicht das Gewinnstreben von Großkonzernen, womöglich noch auf Kosten von Qualität und Sozialverträglichkeit.

**Trinkwasser ist unbestritten das Lebensmittel an sich. Die Versorgung mit diesem Lebensmittel ist untrennbar mit der Daseinsvorsorge als Grundrecht der Menschen verbunden und lässt sich daher auch nicht mit anderen öffentlichen Dienstleistungen auf eine Stufe stellen. Die Forderung des Steirischen Wasserversorgungsverbandes wird damit begründet und besteht darin, die Wasserversorgung zur Gänze aus dem Anwendungsbereich der Konzessionsrichtlinie herauszunehmen. Ansonsten besteht die große Gefahr, dass auch die Wasserversorgung als ureigene hoheitliche Aufgabe der Gemeinden bzw. ihrer kommunalen Einrichtungen und Unternehmungen zum Spielball von Großkonzernen mit vornehmlich wirtschaftlichen Interessen ohne Rücksicht vor allem auf den ländlichen Raum wird.**

Hartberg, am 18. Februar 2013

Dipl.-Ing. Bruno Saurer  
Obmann des Steirischen Wasserversorgungsverbandes



© Schiffer

## Wasserlandesrat Johann Seitinger: Wasser muss in öffentlicher Hand bleiben!

Die Abstimmung über den Entwurf einer geplanten neuen Konzessions-Richtlinie hat in Begleitung mit den internationalen und nationalen Berichterstattungen zu heftigen Reaktionen auch seitens der Bevölkerung geführt. Es geht hier nicht um den Zugriff auf unsere Wasserressourcen, sondern um die Organisation und auch um die Infrastruktur der Trinkwasserversorgung. Österreich droht keine Wasserprivatisierung, wie dies in anderen europäischen Ländern der Fall ist, aber die Möglichkeit, wesentliche Teile der Versorgungsinfrastruktur auszulagern, ist dennoch gegeben.

Der im Binnenmarktausschuss mit deutlicher Mehrheit angenommene Entwurf einer Konzessions-Richtli-

nie sieht vor, dass Konzessionsvergaben auch im Dienstleistungsbereich ab einem Auftragswert von 8 Millionen Euro europaweit ausgeschrieben werden müssen.

Für uns in der Steiermark ist klar, dass die Versorgung mit Trinkwasser als ein zentrales Element der Daseinsvorsorge bei unseren Gemeinden und Städten in öffentlicher Hand und unter öffentlicher Kontrolle bleiben muss.

Daher werde ich mich mit aller Kraft und allen mir zur Verfügung stehenden Mitteln dafür einsetzen, dass sich an der guten Qualität und an der öffentlichen Verantwortung für die Wasserversorgung nichts ändern wird.

In der Steiermark wird die öffentliche Wasserversorgung und Abwasserentsorgung weitestgehend in Letztverantwortung von Gemeinden durchgeführt. Neben der unmittelbaren Wahrnehmung der Aufgaben bedienen sich Gemeinden auch Wasserverbänden und eigener kommunaler Betriebe. In kommunaler Verantwortung werden derzeit 84 % der Wasserversorgung und 92 % der Abwasserentsorgung bewerkstelligt. Dieser Weg soll auch künftig beibehalten werden.

Die steirische Wasserver- und -entsorgung in den Gemeinden ist hoch professionell organisiert. Dafür wurden etwa in den letzten Jahrzehnten rund 4 Milliarden Euro in die Versorgungssicherheit investiert.

# Umweltfreundliche und nachhaltige Ski-WM 2013



**Mag. Sonja Lackner**  
 Amt der Steiermärkischen  
 Landesregierung  
 Abteilung 14 - Wasserwirt-  
 schaft, Ressourcen und  
 Nachhaltigkeit  
 8010 Graz,  
 Stempfergasse 7  
 Tel. +43(0)316/877-2574  
 sonja.lackner@stmk.gv.at

**Die Ski-WM vom 4. bis 17. Februar in Schladming war nicht nur von sportlichen Höchstleistungen gekennzeichnet, sondern stellte gerade auch in Hinsicht auf Umweltschutz und Nachhaltigkeit Spitzenleistungen dar. Den Verantwortlichen ist es gelungen, nachhaltige und umweltfreundliche Zeichen bei einer Sport-Großveranstaltung zu setzen. Die Maßnahmen für Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Hochwasserschutz und Abfallvermeidung sind auch nach der Ski-WM von nachhaltiger Wirkung.**

Schon bei der Bewerbung für die Ski-WM 2013 gab es ein klares Bekenntnis zum Klimaschutz, zur Einbindung der Bürger sowie zu den Prinzipien der Nachhaltigkeit. Die WM soll damit der Region dauerhaft Nutzen bringen (Ausbau von Infrastruktureinrichtungen), einen wirtschaftlichen Mehrwert mit sich bringen und nachhaltige, hohe ökologische Standards setzen. Basierend auf den 5 Grundsätzen der „Nachhaltigkeits-Charta“ (Abb. 1) wurde die WM zu einer nachhaltigen und umweltverträglichen Veranstaltung. Die 5 konkreten Themenbereiche umfassten:

- Umweltfreundliche Infrastruktur
- Abfallvermeidung und Klimaschutz
- Umweltfreundliche Mobilität
- Regionale Produkte
- Energiemodellregion Schladming

Die in der Charta festgeschriebenen Zielsetzungen galten als inhaltliche Richtschnur mit zahlreichen nachhaltigen Maßnahmen und Ergebnissen. Die Abteilung 14 – Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit hat dahingehend in den Bereichen Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Hochwasserschutz und Abfallvermeidung sowie im übergeordneten Bereich der Nachhaltigkeit einen wichtigen Beitrag leisten können.



**Abb. 1:** (v.l.n.r.) Schladmings Bgm. Jürgen Winter, Umweltminister Niki Berlakovich, Olympiasieger Fritz Strobl, ÖSV-Präsident Peter Schröcksnadel und Umweltlandesrat Johann Seitinger mit der „Nachhaltigkeits- bzw. Umwelt-Charta“. © Erich Spieß

Auch der für Wasser, Abfall und Nachhaltigkeit zuständige Landesrat, Johann Seitinger, ist in seiner Rückschau sehr zufrieden: „Für mich bedeutet nachhaltig leben, wenn mein eigener Lebensstil nicht auf Kosten der nächsten Generationen geht, das muss besonders auch bei so einem Großereignis wie einer Ski-WM seine Gültigkeit haben. Nachhaltig leben hat somit neben dem sparsamen Umgang mit den Ressourcen auch viel mit dem dauerhaften Mehrwert für die in der Region lebenden Menschen zu tun.“

**Umweltlandesrat Johann Seitinger:** „Nachhaltig leben, bedeutet einen dauerhaften Mehrwert für die Menschen.“

## Umweltfreundliche Infrastruktur Abwasserreinigung

Im Bereich der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung gab es bereits vor der WM notwendige Anpassungen der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur. Das größte Projekt stellte dabei der Neubau der Kläranlage Schladming (Abb. 2) mit Baukosten von 14 Millionen Euro dar, die vom Land Steiermark und Bund aufgebracht wurden. Zusätzlich wurde auch das bestehende Kanalnetz sowie das Wasserversorgungsnetz erweitert, inklusive 2 neuer Hochbehälter mit einer neuen Steuerungsanlage. In Summe wurden im Bereich der Wasserversorgung, der Abwasserentsorgung und des Hochwasser-



schutzes rund 23 Millionen Euro investiert. Mit diesen Maßnahmen wurde und wird unter anderem auch künftig die Versorgung mit sauberem und ausreichendem Trinkwasser gewährleistet und durch die hohe Qualität der Abwasserreinigung der Gewässerschutz sichergestellt.

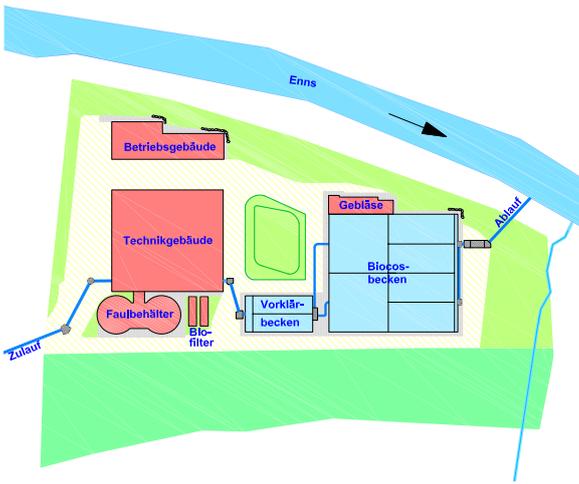


Abb. 2: Die neue Kläranlage (Lageplan) Schladming ist ein wichtiger Bestandteil des Gesamtkonzepts der nachhaltigen Ski-WM. © PG Wagner/Depisch/Ingenos



Abb. 3: Landesrat Johann Seitinger (in der Mitte) mit LAbg. Karl Lackner und den Bürgermeister der Kleinregion Schladming und Verantwortlichen beim Spatenstich der Kläranlage Schladming am 11. April 2011. © Kaserer

Die neue Abwasserreinigungsanlage (Abb. 3) trägt sowohl den Herausforderungen der Ski-WM als auch der zukünftig zu erwartenden Entwicklung der Region Rechnung. Insbesondere im Bereich der Energieeffizienz bietet die neue Kläranlage wichtige Verbesserungen. Die Verwertung der anfallenden Faulgase und die Möglichkeit der Ein-

speisung von Überschüssen in das Fernwärme- und Stromversorgungsnetz sollen im Jahresschnitt eine Energieautarkie ermöglichen. Weiters wurde am Dach eine Photovoltaik-Anlage mit einer Leistung von 74 kWp installiert. Das Projekt wurde in einem Zeitraum von Frühling 2011 bis Herbst 2012 realisiert und von der Planungsgemeinschaft Wagner-Depisch-Ingenos umgesetzt.

Mit diesem Projekt wurde außerdem die interkommunale Kooperation in der Kleinregion Schladming auf dem Gebiet der Abwasserentsorgung verstärkt. 5 von 7 Kleinregionsgemeinden waren direkt oder indirekt in das Konzept eingebunden, wodurch Synergieeffekte, Kostenreduktionen und verringerte Umweltbelastungen erzielt wurden.

Die Anlage wurde von der bestehenden Kläranlage ca. 700 m flussabwärts am rechten Ennsufer neu errichtet. Die Ausbaugröße ist auf 31.000 EW (= Einwohnerwerte) ausgerichtet. Das Verfahren ist eine einstufige biologische Reinigung mit Vorklärung.

### Hochwasserschutz

Der nachhaltige Mehrwert für die Region im weiteren Umfeld der Ski-WM hat auch im Bereich des Hochwasserschutzes schon viel früher eingesetzt. So wurden Ausbaumaß-

nahmen und zusätzliche Schutzbauten von Seiten der Bundeswasserbauverwaltung (BWV) und Wildbach- und Lawinerverbauung (WLV) schon frühzeitig und nachhaltig umgesetzt. Etwa mit dem Ausbau der Enns (Abb. 4) und der Adaptierung der Talbachmündung durch die Baubezirksleitung Liezen bzw. durch Hochwasserschutzbauten der umliegenden Bäche durch die WLV wurden wichtige Beiträge für eine sichere Ski-WM und vielmehr für ein sicheres Schladming für die nächsten Jahrzehnte realisiert.

Von Seiten der WLV wurden Maßnahmen an Moserbachl, Trenkenbach und Starchlbach umgesetzt. Die Maßnahmen Moserbachl (Abb. 5) ermöglichen sogar einen HQ150-Schutz mittels einer Gerinneverlegung und eines Gerinneausbaus mit ökologischer Anbindung an die Vorfluter und das Umgebungsgelände. Zusätzlich wurde eine Vergrößerung der Brückenquerschnitte durch Ersatz von 3 Brücken erzielt. Außerdem wurde eine Geschieberückhaltesperre inklusive Ablagerungsbecken (Volumen ca. 4.300 m<sup>3</sup>) gebaut.

Im Bereich des Trenkenbaches (Abb. 6) wurden eine Aufweitung (auf HQ150) und eine Absenkung des teilweise aufgedämmten Gerinnes und ein Ersatz der Ufermauern

Abb. 4: Aufweitung der Enns in Schladming. © BBL Liezen



durch eine strukturierte Grobstein-schichtung zur ökologischen Anbindung an den Vorfluter Enns und das Umgebungsgelände umgesetzt. Es gelang außerdem eine Vergrößerung der Brückenquerschnitte durch den Ersatz von 3 Brücken (inkl. Bundesstraßenbrücke). Die Baumaßnahmen schließen auch eine Geschieberückhaltesperre mit einem Ablagerungsbecken oberhalb der Planaibahnen-Talstation (Volumen ca. 4.000 m<sup>3</sup>) sowie eine Sicherung des Oberlaufes durch Staffelung mittels Holzquerwerken ein.

### Abfallvermeidung

Im Bereich der Abfallvermeidung griff die Ski-WM auf ökologisches Know-how der Abfallwirtschaft des Landes Steiermark zurück. Mit der sogenannten steirischen Festkultur, dem Konzept „G’SCHEIT FEIERN“, hielt man den Anfall von Abfall mit der ausschließlichen Verwendung von Mehrwegbechern mit Pfand (Abb. 8), Verwendung von kompostierbarem Einweggeschirr im öffentlichen Bereich und Sammelaktivitäten im absolut niedrigen Bereich. Außerdem wurde eine Abfallvermeidung und getrennte Abfallsammlung (Installierung eines einfachen Trennsystems in Verpackung und Restmüll) (Abb. 7) auf allen Ebenen der Eventorganisation gewährleistet.



Abb. 5: Die Geschieberückhaltesperre am Moserbachl. © WLV



Abb. 6: Hochwasserschutzmaßnahmen am Zubringer Trenkenbach. © WLV

### Weitere Nachhaltigkeitsfakten zur Ski-WM:

- Die Ski-WM fand auf bestehenden, auf ökologischer Bauweise basierenden Pisten statt
- Eine GPS-Schneehöhenmessung minimierte den Wasser- und Energieeinsatz
- Die WM-Gebäude wurden mit umweltfreundlicher Bio-Nahwärme versorgt
- Das Congress Center wird mit umweltfreundlicher Haustechnik (einer Photovoltaikanlage, Grauwassernutzung und Schneewasserkühlung) betrieben
- Bestellung einer Nachhaltigkeitskordinatorin in der Region
- Anreize zum Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel, Shuttledienste
- Bekenntnis zum Einsatz regionaler Lebensmittel für regionale Wertschöpfung



Abb. 7: Das auffällige aber einfache WM-Trennsystem half beim Müllsammeln – jeder WM-Gast verursachte im Schnitt pro Tag 3,5 kg Müll





#### Allgemeine Daten und Fakten zum Skifest:

- Teilnehmer: 650 Athleten aus 70 Nationen
- 11 Bewerbe, 33 Medaillen, etwa 300.000 Besucher
- Rund 570 Mitarbeiter, 1.000 freiwillige Helfer
- Verpflegung: 1.200 Essen pro Tag
- Quartiere: 1.800 Beherbergungsbetriebe mit ca. 28.000 Betten
- Seilbahnen: 113 Liftanlagen, 223 Pistenkilometer, 99 Schneekanonen
- Parkplätze: für 4.000 Autos und 400 Busse
- Sicherheit: 260 private Sicherheitsleute, 360 Polizisten

Abb. 8: Die Mehrwegbecher mit Pfandsystem in tollem WM-Design

## Wasserspartipps helfen Geld zu sparen und die Umwelt zu schonen!

**Das „Steirische Haushaltssparbuch“ deckt wieder „Kostenfresser“ auf: Aufgrund der enormen Nachfrage präsentiert das Land Steiermark gemeinsam mit dem Lebensmittelhandel Steiermark und der Energie Steiermark eine neue Ausgabe des vergriffenen Ratgebers. Ein Check bei Wasser, Strom, Heizung und Lebensmitteln bringt steirischen Haushalten bis zu 1.000 Euro pro Jahr!**

Neben strom- und wassersparenden Haushaltsgeräten sowie Neuanschaffungen helfen schon kleine Verhaltensänderungen, die Haushaltskasse zu entlasten. Denn in den Haushalten verstecken sich vielerorts „Energiefresser“, die in Summe ein großes Loch in die Haushaltskasse reißen, so Landesrat Johann Seitinger: „Ein bewusster Umgang mit Wasser, Energie und Lebensmitteln hilft, die Ausgaben zu senken. Neben den geringeren Energiekosten bleiben wichtige Ressour-



(v.l.n.r.) Gremialobmann Alois Siegl, Wirtschaftskammer Steiermark, Lebensmittelhandel, DI Christian Purrer, Vorstandssprecher Energie Steiermark sowie Landeshauptmannstellvertreter Siegfried Schrittwieser mit Landesrat Johann Seitinger (2.v.re.) und Gremialgeschäftsführer Mag. Günther Knittelfelder, Wirtschaftskammer Steiermark, Lebensmittelhandel.

cen für nachfolgende Generationen erhalten und es wird ein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz geleistet.“ Auf den Seiten 10–17 des Haushaltssparbuches finden Sie die wichtigsten „Wasserspartipps“, die einfach in der Umsetzung, aber effizient in der Wirkung sind. Blättern Sie rein und schonen Sie damit Ihr eigenes Geldbörsl und unsere Umwelt. Das Haushaltssparbuch zum Downloaden finden Sie unter [www.wasserswirtschaft.steiermark.at](http://www.wasserswirtschaft.steiermark.at).

# Betrieb von Beschneigungsanlagen – Wasserwirtschaftliche und hydrologische Grundlagen



**Prok. Karl Höfleher**  
Planai-Hochwurzen-  
Bahnen GmbH  
8970 Schladming,  
Coburgstraße 52  
Tel. +43(0)3687/22042-0  
office@planai.at



**Dr. Gunther Suette**  
Amt der Steiermärkischen  
Landesregierung  
Abteilung 14 - Wasserwirt-  
schaft, Ressourcen und  
Nachhaltigkeit  
8010 Graz, Stempfergasse 7

**Die Ski-WM 2013 in Schladming konnte unter guten Schneebedingungen durchgeführt werden. Der Einsatz von Beschneigungsanlagen war dafür die Grundvoraussetzung. Am Beispiel „Planai“ wird umfassend dargestellt, wie ein Beschneigungskonzept optimiert und verträglich für den Wasserhaushalt unter Beachtung der wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen ausgeführt werden kann.**

Der Betrieb von Beschneigungsanlagen stellt unzweifelhaft Eingriffe in die Natur dar und es kann durch die Beschneigung eine Beeinträchtigung von fremden Rechten bewirkt werden. Wesentliche Bedeutung haben neben den rein technischen Belangen wasserwirtschaftliche Aspekte, welche bei der Gewinnung von Wasser, dessen Speicherung und Aufbringung als Schnee mit allen begleitenden Möglichkeiten der Beeinträchtigung fremder Rechte und Widersprüche mit den Säulen des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplans (NGP) zu berücksichtigen sind.

## Beschneigungsanlagen

Beschneigungsanlagen sind komplexe technische Anlagen, die eine Vielzahl von Komponenten umfassen. Im Bereich der Pisten sind nur die eigentlichen Schneeerzeuger und Zapfstellen sichtbar, die jedoch nur einen kleinen Teil der Gesamtanlage bilden.

Der überwiegende Teil liegt in der Infrastruktur für die Versorgung mit Wasser, Druckluft und elektrischem Strom. So besteht eine Beschneigungsanlage u. a. aus Entnahmehauswerk, Speicher, Pumpen, Rohrleitungen, Zapfstellen, Stationsgebäuden, Kompressoren, Erdkabeln,

Energieversorgungsanlagen, Steuerungen und den entlang der Pisten aufgestellten Beschneigungsgeräten. Die Errichtung und der Betrieb unterliegen Bewilligungen mehrerer Materiegesetze (Wasserrechtsgesetz, Gewerbeordnung, Naturschutzgesetz etc.).

## Prinzip der Schnee-Erzeugung

Der häufig verwendete Ausdruck „künstlicher Schnee“ löst oft fälschlicherweise die Assoziation zu Chemikalien mit Umweltbelastung aus. Es wird daher die Bezeichnung „technisch erzeugter Schnee“ vorgezogen, da aktuell der bereits seit langem feststehende Grundsatz „Wasser, Luft und sonst nichts“ seitens der Seilbahnwirtschaft oberste Priorität hat.

Natürlicher Schnee entsteht, wenn die in höheren Schichten durch Abkühlung und Übersättigung atmosphärischer Luft kondensierten Wassertröpfchen zu Boden fallen und sich auf ihrer mehrminütigen Flugzeit durch ausreichend kühle Luftschichten bewegen, um zu einem Schneekristall auszufrieren.

Bei der technischen Erzeugung von Schnee wird Wasser in Düsen von Schneeerzeugern zu feinsten Tröpfchen zerstäubt und ausgeschleudert. Damit die Tröpfchen auf der kurzen Flugzeit zwischen Düsenmündung und Auftreffen am Boden zu einem Schneekristall ausfrieren, müssen sie stark unterkühlt und mit

**Abb. 1: Das Schneien funktioniert umso besser, je tiefer die Luft- und Wassertemperatur sind, je geringer die relative Luftfeuchtigkeit ist und je besser die Nukleation erfolgt.**





Abb. 2: Speicherteich auf der Planai

Kristallisationskernen (= Nukleation) in Berührung gebracht werden (Abb. 1). Dies geschieht ausschließlich durch einen physikalischen Vorgang, der aus Verdampfung eines geringen Teils des Wassertröpfchens zur Aufsättigung der ungesättigten unmittelbaren Umgebungsluft mit Wasserdampf, dem Entzug der Verdampfungswärme und einer nachfolgenden Kristallisation besteht, jedoch keine Veränderung des Wasserchemismus beinhaltet.

#### Wasserwirtschaftliche Voraussetzungen

Unter Berücksichtigung der gesetzlichen Rahmenbedingungen sowie der naturräumlichen Gegebenheiten darf durch die Errichtung und den Betrieb einer Beschneiungsanlage der Wasserhaushalt und der damit verbundene natürliche Wasserkreislauf nicht in einem unzumutbaren Ausmaß beeinträchtigt bzw. gestört werden. Dazu ist bereits in der Projektierungsphase abzuklären, ob Wasser in zeitlicher Differenziertheit in ausreichender Menge und entsprechender Qualität zur Verfügung steht, ob durch die erforderlichen Entnahmen eine unzumutbare Beeinflussung des Wasserkreislaufes (hydrologische Verhältnisse) sowie der Gewässerökologie erfolgen kann und ob die lokalklimatischen Verhältnisse gegeben sind.

Prämisse ist in jedem Fall, dass auch unter Berücksichtigung der EU-Wasserrahmenrichtlinie die Forderung erfüllt werden kann, dass der Zustand von Wasserkörpern nicht verschlechtert werden darf, wobei als Zielgröße der „gute Zustand“ festgelegt ist.

#### Beschneiungsanlage Planai

Die Beschneiungsanlage Planai besteht bereits seit den 80er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts und wurde von Beginn an sukzessive ausgebaut, sodass aktuell eine Vollbeschneigung möglich ist. Die Gesamtfläche beträgt ca. 190 ha.

Die Wasserentnahmen stammen zum Teil aus der Enns mit aktuell 200 l/s und aus mehreren Quellen, wobei die Nutzung gemeinsam mit den Gemeinden Schladming (Bereich Untertal) und Haus (Bereich Dürnbach) erfolgt. Entnahmen aus kleineren Gewässern erfolgen in der Größenordnung von wenigen Sekundenlitern.

Von größter Bedeutung für die Beschneiungsanlage Planai sind die Speicherteiche im Bereich der Planai (Abb. 2) und des Dürnbaches, da dadurch gewährleistet werden kann, dass zu Zeiten der Bedarfsspitzen die Entnahmegewässer nicht oder nur untergeordnet beansprucht werden.

#### Ziele für die Beschneigung

Seitens der Planaibahnen wurden folgende Kernziele definiert:

- Wir wollen die Ersten sein, die die Wintersaison starten
- Wir wollen Schneesicherheit auf den Pisten bis zum Saisonende
- Wir wollen auf den Pisten eine hervorragende Schneequalität
- Wir wollen gleichzeitig mit der Erreichung der ersten drei Ziele einen sinnvollen und sparsamen Umgang mit der Ressource Wasser garantieren, was durch einen internen Masterplan mit Pistenpriorität und angepassten Schneehöhen zu erreichen ist (Abb. 3).

Neben diesen vier Kernzielen sind im Sinne eines sparsamen Ressourceneinsatzes eine Reihe von Zusatzmaßnahmen, wie z.B. die maximale Reduktion der Schneezeiten entsprechend den klimatischen Bedingungen und die Konzentration auf ein durchgehendes Schneeband auf einer Piste, welche von einer Seilbahnanlage erreichbar ist, mit höchster Priorität versehen.

Wesentlich ist auch, dass der Schneebetrieb so flexibel durchgeführt wird, dass lokale Temperaturunterschiede durch Umstellen von Schneeerzeugern gezielt ausgenutzt werden, um dadurch neben entsprechenden Schneemengen auch optimale Qualitäten erzeugen zu können.

## Monitoringergebnisse

Erst die ununterbrochene Beobachtung von Lufttemperatur, Luftfeuchte (atmosphärischer Bereich), Wasserstand und Abfluss (bei Oberflächengewässern und Grundwasser einschließlich Quellen) lässt langfristige Zustände und Zustandsänderungen sowie die Wahrscheinlichkeit von zur Verfügung stehenden Wasserressourcen und optimaler Beschneigungszeitpunkte erkennen.

Mit einem fachgerechten Monitoring, welches eine Rückschau auf abgelaufene Prozesse ist, lassen sich auf statistisch-analytischem Wege Vorschauzenarien ermitteln und in deren Umsetzung sowohl wasserwirtschaftliche, wasserrechtliche als auch betriebswirtschaftliche Forderungen erfüllen.

Die Monitoringergebnisse lassen erste Vorgaben dahingehend ableiten, dass

- eine Beschneigung nur unter besonderen klimatischen Bedingungen funktioniert und – auch um gute Ergebnisse zu erzielen – das Langzeitverhalten von klimatologischen Phänomenen von besonderer Bedeutung ist (Klimatologie)
- Wasser nur so be- und genutzt werden darf, dass nachhaltig keine Verschlechterung des Entnahmewasserkörpers (Bezug zur EU-Wasserrahmenrichtlinie und zum Wasserrechtsgesetz) bewirkt wird; die Nachweise da-

zu sind durch entsprechende Beweissicherungsmaßnahmen in qualitativer und quantitativer Hinsicht zu setzen (Wasserwirtschaft)

- rechtliche Beschränkungen in der Nutzung und Beeinflussung von Wasser und Gewässern und zum Schutz der Ressourcen und fremder Rechte zu berücksichtigen sind; ein Wasserkörper darf nur in dem Maß benutzt werden, dass keine nachhaltige Beeinträchtigung eintritt (Wasserrecht)
- nur bei optimaler Nutzung der klimatischen Verhältnisse gute Ergebnisse erzielt werden können; auch die Kosten der Beschneigung sind einem Monitoring zu unterziehen (Betriebswirtschaft).

Diesen Forderungen werden die Planaibahnen im Bereich der Beschneigungsanlage Planai durch Installation von Klimastationen auf allen Turmkanonen sowie auf jeder fünften Schneilanze und im Bereich der Pumpstationen gerecht.

## Wassergüte

Neben den zuvor erwähnten hydrologisch-klimatologischen Bereichen wird in Hinkunft ein Monitoring der Wassergüte eine immer größere Bedeutung gewinnen. Hierbei ist jedoch nicht nur eine Beobachtung von Oberflächenwässern, sondern vermehrt auch von Grund- und Quellwasser durchzuführen. Dies auch unter dem As-

pekt, dass die Beschneigung – auch nach langen Jahren der Erfahrung – immer wieder mit Beeinträchtigungen der Umwelt in Verbindung gebracht wird.

## Schneehöhenmessung und Geländekorrekturen als Instrument zum ressourcenschonenden Beschneien

Im Sinne eines optimalen Verhältnisses zwischen der eingesetzten Wassermenge, dem erzeugten Schnee und den optimalen Pistenverhältnissen wird es für Beschneigungsanlagen immer wichtiger, großflächig laufende Kenntnis über die Schneehöhen zur Verfügung zu haben.

Eine ausreichende Schneehöhe im gesamten Pistenbereich bietet neben guten Pistenbedingungen auch erhöhte Sicherheit für den Pistenutzer sowie eine verbesserte Haltbarkeit der Schneedecke durch das Faktum, dass Verschmutzungen des Schnees, welche zu einem frühzeitigen Ausapern führen und somit eine Nachbeschneigung erfordern, vermieden werden können.

Die Planaibahnen setzen zu diesem Zwecke seit mehreren Jahren direkt auf den Pistengeräten montierte Messgeräte ein, die es erlauben, bereits während des Präpariervorganges ausgeglichene Schneehöhen herzustellen.

Parallel zur Schneehöhenmessung ist jedoch auch dem Pistenbau und der Pistenpflege erhöhtes Augenmerk zu schenken, da bei entsprechender Pistenbeschaffenheit, das heißt bei einem fließenden Geländeverlauf ohne starke Kuppen und Dellen, die Schneehöhen auf ein Minimum reduziert werden können. Geländekorrekturen in der Form, dass die Pistenflächen einerseits von größeren Steinen befreit werden und andererseits Hangausgleiche geschaffen werden, bringen neben einer deutlichen Kostenreduktion auch eine Reduktion der erforderlichen Schneemenge.

Abb. 3: Variabler Einsatz des erzeugten Schnees auf der Piste





Ao. Univ.-Prof. i.R. DI Dr.  
**Othmar Nestroy**  
Technische Universität Graz  
Institut für Angewandte  
Geowissenschaften  
8010 Graz,  
Rechbauerstraße 12  
Tel. +43(0)316/873-6377  
o.nestroy@tugraz.at

# Flächenversiegelung erhöht die Gefahr von Überschwemmungen

**Die hohen täglichen Verluste an landwirtschaftlicher Nutzfläche in Österreich sind schon seit langem Gegenstand von Diskussionen und Aufsätzen in elektronischen Medien wie auch in Printmedien. Diese Verluste verringern primär nicht nur unsere Ernährungsgrundlage, sondern – und dieser Teilaspekt soll in den Mittelpunkt der nun folgenden Ausführungen gerückt werden – sie verursachen auch die Verminderung bzw. den Wegfall des in den Böden gespeicherten Wassers infolge deren Versiegelung.**

Es hätte nicht des Zurufs zahlreicher Printmedien in den Sommermonaten des Jahres 2012 bedurft, sich des Themas Überschwemmungen und Vermurungen, die gerade in diesem Jahr in der Steiermark in einem verheerendem Ausmaß aufgetreten sind, anzunehmen. Diese Katastrophen haben aber zweifelsfrei bewirkt, verstärkt über die zunehmende Flächenversiegelung nachzudenken und Hintergründe auszuleuchten.

Im Folgenden soll auf einen Parameter für Überschwemmungen Bezug genommen werden, der bislang nicht oder nur marginal erwähnt wurde: die negativen Auswirkungen der zunehmenden Versiegelung von landwirtschaftlicher Nutzfläche und der damit einhergehenden Verminderung des im Boden gespeicherten Wassers.

## Problemstellung

Dem aufmerksamen Auto- wie Bahnfahrer wird die zunehmende Verbauung durch Einfamilienhäuser, Supermärkte, Service-Center und dergleichen in fast jedem Stadtrandgebiet und Stadtumland, so auch um Graz, nicht entgehen. Dass diese Zersiedelung – auch verursacht durch die enorm hohen Mieten für Wohnraum im Zentrum von Graz – noch keineswegs zum Stillstand gekommen ist, davon zeugen die zahlreichen Hinweistafeln

(Hier entsteht für Sie ...), Grundaushebungen und auch Objekte, die gerade errichtet oder finalisiert werden.

Es erübrigt sich darauf hinzuweisen, dass für diese Bautätigkeiten in der Regel Flächen in verkehrsgünstiger und ebener Lage, in grundwasserfernen und nicht überschwemmungsgefährdeten Bereichen und von guter bis bester landwirtschaftlicher Bonität beansprucht werden.

Für die folgenden Überlegungen steht aber nicht so sehr der Verlust an hochwertigen landwirtschaftlichen Nutzflächen im Allgemeinen im Vordergrund – er beträgt in Österreich zwischen 10 und 15 ha pro Tag –, sondern der Verlust an Porenraum im Boden für die Wasserspeicherung im Speziellen. Dieses Porenvolumen ist nicht allein für das Wasserangebot für Pflanzen während der Vegetationsperiode von eminenter Bedeutung, sondern diese ungesättigte Zone vermindert auch, gewissermaßen als Puffer, den oberflächigen Abfluss und damit eine mögliche Bodenerosion und ermöglicht darüber hinaus eine ausgeglichene Grundwasserneubildung. Wenn infolge Versiegelung dieser Puffer ausgeschaltet wird, kann es bei einer plötzlichen Schneeschmelze, wie auch nach Starkregen, zu großflächigen Erosionserscheinungen auf der betref-

fenden Fläche selbst wie auch zu Erosionsschäden auf Flächen des Unterliegers, Vermurungen von Verkehrswegen sowie zu einer spontanen Überlastung des Vorfluters kommen.

Es ist demnach überlegenswert, ob es für die Zukunft nicht ökonomischer wäre, die Flächenversiegelung drastisch und nachhaltig zu senken, als weitere in der Herstellung wie auch Instandhaltung aufwändige Retentionsbecken zu errichten oder vorhandene zu erweitern. Es sollte doch gelingen, schon auf der Fläche, im Porenraum des Bodens, das Wasser zeitlich zu binden, um durch diese Maßnahme Überflutungsschäden zu verhindern.

Diese allgemeinen Überlegungen sollen nun näher beleuchtet und mit einigen Zahlen belegt werden.

Eine exakte Erfassung von Daten über das Ausmaß an versiegelten Flächen ist mit Schwierigkeiten verbunden, da oftmals die Begriffe Bodenverbrauch (Flächeninanspruchnahme, Flächenverbrauch, Bodenfraz), Zersiedelung und Versiegelung unterschiedlich definiert und angewendet werden, weshalb selbst subtile Berechnungen zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können.

Weiters muss zwischen einer Voll- und Teilversiegelung unterschieden werden. Vielerorts werden an neu-

errichteten Objekten, wie an Straßenbegrenzungen, Parkplätzen, Zufahrtswegen und Hauseinfahrten und zwischen Straßenbahnschienen, nur mehr Teilversiegelungen vorgenommen, kenntlich an Gittersteinen verschiedenster Ausführung. Diese Formen ermöglichen nicht nur den Kontakt zum ungesättigten Bodenraum und damit zu den wasserhaltenden Bodenporen, sondern sie sind auch optisch ansprechend und bilden infolge Bewuchs durch höhere Pflanzen wertvolle Assimilationsflächen.

Nach Huber und Freudenschuss [1] wird unter Flächenverbrauch die irreversible Inanspruchnahme land- und forstwirtschaftlicher Flächen für Siedlungs-, Verkehrs- und Wirtschaftszwecke sowie für die Entsorgung und Energiegewinnung verstanden.

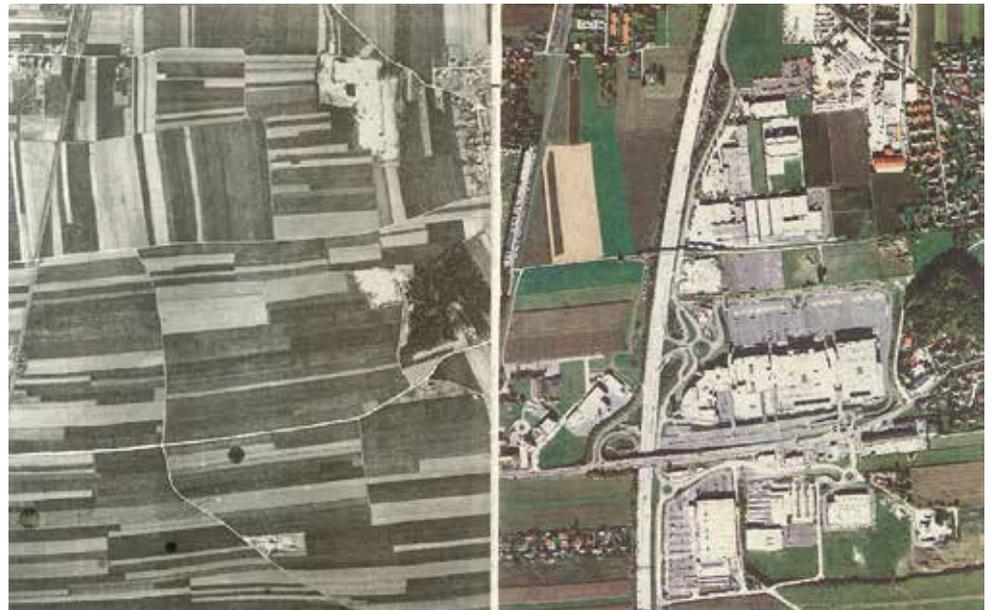
Nach Petz [2] liegt der tatsächliche Flächenverbrauch durch Bauflächen zwischen 10 und 20 ha pro Tag, der Flächenverbrauch durch Verkehrsflächen im Schnitt bei 5,8 ha pro Tag.

Die Angaben von Wohlmeyer [3], basierend auf Schätzungen des Umweltbundesamtes, liegen für den Flächenverbrauch für Gebäude und Infrastruktureinrichtungen zwischen 15 und 25 ha pro Tag.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch Brandstetter und Wenzel [4]. Diese Autoren weisen einen Verlust von 12 000 ha pro Jahr an landwirtschaftlicher Nutzfläche in Österreich aus, das sind rund 33 ha pro Tag. Es muss aber hier beigefügt werden, dass mit dem Verlust an landwirtschaftlicher Nutzfläche eine Zunahme der Waldflächen in der Höhe des halben Betrages zu verzeichnen ist.

Nach Hojesky [5] liegt der Flächenverbrauch infolge Zersiedelung bei rund 100 km<sup>2</sup> pro Jahr, wobei mit 7 ha pro Tag für Siedlungen und Verkehrsflächen und mit 15 ha pro Tag für Infrastruktur- und Freizeiteinrichtungen gerechnet werden kann.

Als Folge der Versiegelung wird jedoch nicht nur der Bodenwasserhaushalt stark beeinträchtigt, sondern es werden auch andere wich-



Seiersberg 1952 (links): Felder und Wiesen. Versiegeltes Seiersberg 2004 (rechts): Autobahn und Einkaufszentrum.

tige Bodenfunktionen, auf die hier im Detail aus Platzgründen nicht näher eingegangen werden kann, vermindert oder sogar sistiert.

Diese alarmierenden Fakten blieben nicht unbeachtet und haben auch in einer der jüngsten Ausgaben der Landwirtschaftlichen Mitteilungen [6] entsprechende Reaktionen hervorgerufen. Zunächst wird in einem Programm gegen den Flächenverbrauch von einem gegenwärtigen Bodenverbrauch von 20 ha pro Tag an landwirtschaftlicher Nutzfläche ausgegangen, davon allein in der Steiermark 6 ha pro Tag, die etwa zur Hälfte versiegelt werden. Es muss aber angemerkt werden, dass österreichbezogen von den 20 ha Flächenverlust 11 ha für Verkehr, Industrie, Wirtschafts- und Wohnraum verwendet werden, der Rest für Freizeit- und Bergbauflächen.

Dieser Verbrauch von 11 ha pro Tag an landwirtschaftlicher Fläche für Verkehr, Industrie, Wirtschafts- und Wohnraum, der bei Anrechnung der Freizeit- und Bergbauflächen auf einen Wert von 20 ha pro Tag ansteigt, wird auch in einem Aviso [7] für eine Fachtagung über den Bodenverbrauch in Österreich bestätigt.

#### Wasser ist im Boden gebunden

Das Wasser ist eine benetzende Flüssigkeit und die Kennwerte zum Wasser- und Lufthaushalt sind von

der Saugspannung in hPa abhängig. Es besteht demnach ein direkter Zusammenhang von dieser „Saugspannung“ zum pF-Wert, zum Porenäquivalent, weiters zur Porenbezeichnung, Art des Bodenwassers und schließlich zu einem bodenphysikalischen Kennwert [8].

Für die Praxis bedeutet eine Saugspannung von < 60 hPa einen pF-Wert von < 1,8 und ein Porenäquivalent von > 50 µm. Es handelt sich um weite Grobporen, die von einem nach unten schnell beweglichen Sickerwasser durchflossen werden und die gleichzeitig die für die Pflanzenwurzeln so wichtige Luftkapazität gewährleisten.

Eine Saugspannung zwischen 60 und < 300 hPa entspricht einem pF-Wert von 1,8 bis < 2,5 und einem Porenäquivalent von 50 bis > 10 µm. Es sind dies enge Grobporen, wo sich ein langsam bewegliches Sickerwasser befindet, das einen Teil der pflanzennutzbaren Feldkapazität darstellt.

Bei einer Saugspannung zwischen 300 und < 15 000 hPa, dies ist ein pF-Wert von 2,5 bis < 4,2 und ein Porenäquivalent von 10 bis > 0,2 µm, handelt es sich um Mittelporen, die von pflanzennutzbarem Haftwasser erfüllt sind und somit zur pflanzennutzbaren Feldkapazität beitragen.

Bei Saugspannungen von ≥ 15 000 hPa, dies entspricht einem pF-Wert



von  $\geq 4,2$  und einem Porenäquivalent von  $\leq 0,2 \mu\text{m}$ , ist in den Feinporen das Haftwasser so stark gebunden, dass es nicht mehr pflanzen nutzbar ist und deshalb als Totwasser bezeichnet wird.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich das Gesamtporenvolumen aus der Summe von Luftkapazität und Feldkapazität und ferner sich die Feldkapazität aus der Summe von nutzbarer Feldkapazität (langsam bewegliches Sickerwasser und pflanzen nutzbares Haftwasser) und Totwasser ergibt. Die folgenden Betrachtungen sind auf das langsam bewegliche Sickerwasser und das pflanzen nutzbare Haftwasser fokussiert. Handelt es sich bei Ersterem um ein langsam bewegliches Sickerwasser, so überwiegen in den Mittelporen Bindungskräfte zwischen den Wassermolekülen und der Bodenmatrix, sodass das Wasser in diesen Poren nur mehr in geringem Maße transportiert wird. Da eine mittlere bis hohe nutzbare Feldkapazität bei den mittel- bis hochwertigen landwirtschaftlichen Standorten – und um solche handelt es sich (bedauerlicherweise) in der Regel bei den versiegelten Flächen – zwischen 14 und 30 Volumsprozent liegt, kann die Speicherkapazität von solchen Standorten mit einer angenommenen Mächtigkeit des Solums von einem Meter bis zu 300 mm Niederschlag betragen.

Diese Menge entspricht etwa der Hälfte der Jahresniederschläge im Raum von Wien und etwa einem Drittel jener im Raum von Graz.

### Blick in die Zukunft

Wie wird sich der Verlust an landwirtschaftlicher Nutzfläche weiterentwickeln und auf welche Weise kann dieser Trend gebremst werden?

Nach allen Szenarien über den Klimawandel ist eine Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Extremereignissen wie Dürre und Starkregen zu erwarten. Dies bedeutet weiters gesteigerte Anforderungen an die physikalischen Bode-

neigenschaften, wie eine optimale stabile Bodenstruktur zur Vermeidung von Verschlammung und Bodenerosion, wie auch an die Wasserspeicherkapazitäten, um einerseits die Auswirkungen von Starkniederschlägen hinsichtlich der Bodenerosion zu mindern, andererseits eine stete Grundwassererneuerung zu gewährleisten und schließlich während klimatischer Trocken- und Dürreperioden eine für die Vegetation ausreichende Wasserversorgung zu ermöglichen. Eine Abschätzung der Landnutzungsentwicklung in Österreich bis zum Jahre 2020 ist von Schulz et al. [9] erstellt worden.

Es kann abgeleitet werden, dass bis zum Jahre 2020 auf Kosten der besten Abnahme der landwirtschaftlichen Nutzfläche die Waldflächen am stärksten zunehmen werden, in geringerem Maße die Flächen für Siedlung und Verkehr, hingegen die Flächenanteile der natürlichen Vegetation und Almen mehr oder minder auf dem gleichen Niveau bleiben werden.

Dies ist eine sehr deutliche Botschaft und sie unterstreicht den dringenden Handlungsbedarf in dieser Frage.

### Lösungsansätze

Ein allgemeines Rezept zur Lösung der anstehenden Probleme kann und soll es auch nicht geben, sondern es muss nach den jeweils gegebenen Umständen eine optimale Lösung gesucht werden. Die folgenden Hinweise mögen als Anregungen dienen:

1. Forcierung einer Kompaktbauweise bei Familienhäusern anstelle von flächenzehrenden Flachbauweisen.
2. Strenge Überprüfung der Notwendigkeit der Errichtung von Objekten aller Art „auf der grünen Wiese“. Anzustreben ist hingegen eine Revitalisierung und/oder Verdichtung in den Stadt- und Ortszentren. Nach Weber [10] ist in den letzten Jahren die Innenentwicklung sträflich vernachlässigt worden.

3. Forcierte Verwendung von Gittersteinen bei der Anlage von Verkehrswegen und Parkplätzen.
4. Strenge Überprüfung der Notwendigkeit der Errichtung von neuen flächenzehrenden Großmärkten in Stadtrand- und Umlandgebieten.
5. Strikte Einhaltung der örtlichen Bauklassen nach den Vorgaben der Raumordnung und -planung. Der Raumordnungsplan 2001 sieht vor, dass maximal ein Hektar pro Tag verbaut werden darf – so Zottler [11].

### Literaturverzeichnis

- [1] Huber, S. und A. Freudenschuss (2002): Nationale Indikatoren für den Bodenschutz. Mitt. d. Österr. Bodenkundl. Ges., H. 66, Wien.
- [2] Petz, K. C. (2001): Vergleichende Abschätzung des Flächenverbrauchs in Österreich. In: Versiegelt Österreich? Umweltbundesamt, Wien.
- [3] Wohlmeyer, H. (2001): Flächenverbrauch – Verlust an Multifunktionalität. In: Versiegelt Österreich? Umweltbundesamt Wien.
- [4] Brandstetter A. und W. W. Wenzel (1997): Landwirtschaft – Istzustand landwirtschaftlicher Böden – Flächenverbrauch. In: Bodenschutz in Österreich. Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Wien.
- [5] Hojesky, H. (2012): Vortrag, gehalten am Bodenforum in Schönbrunn am 16. Oktober 2012, Wien.
- [6] Landwirtschaftliche Mitteilungen, Nr. 16 vom 15. August 2012, Graz.
- [7] Bodenverbrauch in Österreich – Ist die Versorgungssicherheit in Gefahr? Fachtagung am 13. Dezember 2012, Wien.
- [8] Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. Bundesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.). E. Schweizerbart'sche Verlagbuchhandlung, Stuttgart.
- [9] Schulz, N., F. Krausmann und H. Haberl (2001): Die Bedeutung der Flächeninanspruchnahme durch Gebäude und Infrastruktur für ökosystemare Prozesse am Beispiel der gesellschaftlichen Aneignung von Nettoprimärproduktion, Österreich 1830-2020. In: Versiegelt Österreich? Umweltbundesamt, Wien.
- [10] Weber, G. (2012): Vortrag, gehalten am Bodenforum in Schönbrunn am 16. Oktober 2012, Wien.
- [11] Zottler, M. (2012): Verbautes Bauernland. Kleine Zeitung vom 22. Juni 2012, Graz.

# Dachentwässerungen in der Steiermark

## Kommentar zur Jährlichkeit der Bemessungsniederschläge



**Univ.-Prof. DI Dr. Bernhard H. Schmid**  
Technische Universität Wien  
Institut für Wasserbau und  
Ingenieurhydrologie  
1190 Wien,  
p.A. Vegagasse 16  
Tel. +43(0)1/3688623  
schmid@hydro.tuwien.ac.at



**Gabriele Eder**  
Universität für  
Bodenkultur Wien  
Umwelt- und Bioressourcenmanagement  
2340 Mödling,  
Dr. Hans Schürff Gasse 31  
Tel. +43(0)699/11033324  
gabriele.melanie.eder@gmx.at



**Elisa Kügler**  
Fachhochschule Köln  
Maschinenbau/Fachrichtung  
Regenerative Energien  
41540 Dormagen,  
Drosselstraße 10  
Deutschland  
Tel. +49173 07106121  
elisa.kuegler@web.de



**Katharina Pfnaisl**  
Technische Universität Wien  
Bauingenieurwesen und  
Infrastrukturmanagement  
2565 Neuhaus,  
Feldgasse 1  
Tel. +43(0)680/5539618  
e1125285@student.tuwien.ac.at

**Überlastete Dachentwässerungen sind unschön (Abrinnspuren an Wänden), lästig (ein kalter Guss von oben) und unter besonders ungünstigen Umständen auch empfindlich teuer (wie z.B. beim Rückstau aus einer Dachterrassenableitung, durch den eine Stuckdecke durchnässt und Mobiliar und Gemälde darunter beschädigt werden). Es ist daher verständlich, dass Dachentwässerungen in einer adäquaten Weise bemessen werden sollten. Die derzeit gültigen Regelwerke sehen zwar eine Anpassung der Dimensionierung an das Schadenspotenzial im Fall der Überlastung vor, stellen aber keinen direkten Bezug zur (hydraulischen) Versagenswahrscheinlichkeit her, wie dies in der Wasserwirtschaft üblich und sachgerecht ist. In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, mit welcher Wahrscheinlichkeit normgemäß bemessene Dachentwässerungen in der Steiermark ‚planmäßig‘ versagen, und in der Folge darauf hingewiesen, dass sich der Planer der teilweise sehr geringen Wiederkehrintervalle bei der Wahl des Bemessungsereignisses auch bewusst sein sollte.**

Zur Bemessung der Entwässerungsanlagen für Gebäude stehen in Österreich einschlägige Normen zur Verfügung, insbesondere die ÖNORM B 2501 und ÖNORM EN 12056-3. Dachentwässerungen werden danach mit Hilfe vorgegebener Berechnungsregenspenden eines Kurzregens dimensioniert, deren Mindestwert gemäß ÖNORM B 2501 (seit langem) 300 l/(s·ha) beträgt. Die Berechnungsregenspende wird durch Sicherheitsfaktoren nach ÖNORM EN 12056-3 an das erwartete Schadenspotenzial angepasst, sodass etwa innenliegenden Dachrinnen in Krankenhäusern der dreifache Wert dessen zugeordnet wird, worauf die 'normale' vorgehängte Dachrinne zu bemessen ist. Die Anwendung dieser Sicherheitsfaktoren bewirkt zwar, dass die hydraulische Überlastung der Dachrinnen in Situationen mit größeren

Folgeschäden weniger wahrscheinlich gemacht wird, ein Bezug zur Versagenswahrscheinlichkeit bzw. zum Wiederkehrintervall des Übergehens wird dadurch aber nicht hergestellt. Unterschiede im Regenregime der österreichischen Regionen führen bei bundeseinheitlicher Bemessung der Dachrinnen zwangsläufig dazu, dass Dachrinnen etwa in der Steiermark planmäßig auf andere Jährlichkeiten bemessen werden als in Tirol und dass normgemäß bemessene Dachrinnen auch innerhalb der Steiermark systembedingt unterschiedliche (hydraulische) Versagenswahrscheinlichkeiten aufweisen. Die diesbezügliche Situation der Steiermark im Verhältnis zum gesamten österreichischen Bundesgebiet und die Unterschiede innerhalb der Steiermark selbst werden in den nachfolgenden Kapiteln

dieses Beitrags untersucht und dargestellt. Die ermittelten Jährlichkeiten zeigen auch, dass die unter Hochbauplanern gelegentlich anzutreffende Ansicht, man habe durch die Berücksichtigung der Regenspende von 300 l/(s·ha) normgemäß bemessen und damit seine Schuldigkeit getan, oftmals weder bundesweit noch in der Steiermark wirklich zutrifft.

### Gegenwärtige Berechnungsmethodik für Dachentwässerungen

Der Regenwasserabfluss im Bemessungsfall geht von Gl. (1) der ÖNORM EN 12056-3 aus, die ihrem Aufbau nach dem Zeitbeiwertverfahren entspricht:

$$Q = r \cdot A \cdot C \quad (1)$$

mit  $Q$ , dem Regenwasser-Scheitelabfluss [l/s],  $r$ , der Berechnungsregenspende [l/(s·m<sup>2</sup>)],  $A$ , der (wirksamen) Dachfläche [m<sup>2</sup>] und  $C$ , einem



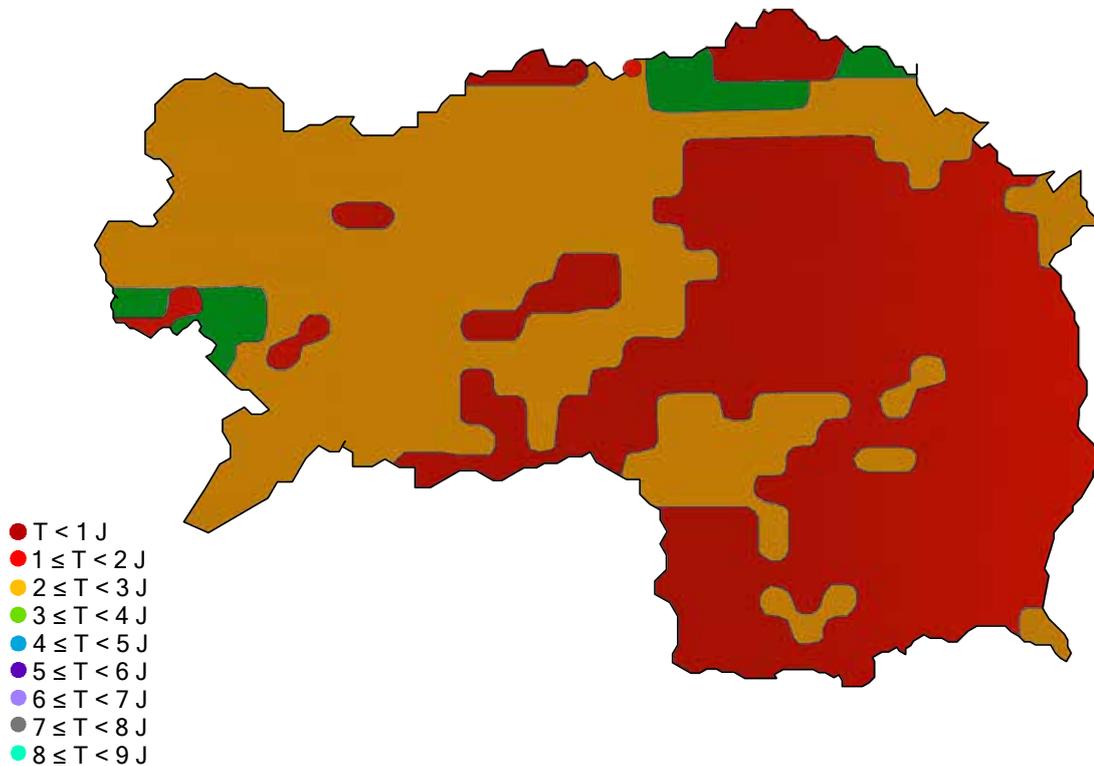


Abb. 1 : Verteilung der Wiederkehrintervalle für den Kurzregen von 5 min mit der Spende 300 l/(s·ha) in der Steiermark (T = Wiederkehrintervall, J = Jahr)

dimensionslosen Spitzenabflussbeiwert. Die zuvor genannte Berechnungsregenspende von 300 l/(s·ha) wäre - einheitenbereinigt - als  $r$  in die obige Gleichung mit 0,030 l/(s·m<sup>2</sup>) einzusetzen bzw. zur Berücksichtigung unterschiedlicher Schadenspotenziale mit einem Sicherheitsfaktor nach Tabelle 2 der ÖNORM EN 12056-3 zu multiplizieren. Die wirksame Dachfläche entspricht im Wesentlichen der Projektion der Dachfläche auf die Horizontale, gegebenenfalls modifiziert zur Berücksichtigung von Windeinfluss. Für den Abflussbeiwert  $C$  ist ein Wert von 1,0 für Dächer mit Ziegeldachdeckung, Blechdächer, Kiesdächer etc. anzusetzen. Nur bei Gründächern und in Fällen mit Aufbauten, die speziell wasserrückhaltend oder wasserdurchlässig ausgeführt wurden, sind nach ÖNORM B 2501 Werte unter 1,0 vorgesehen.

Das Wiederkehrintervall des Bemessungsregens für ein konkretes Dach hängt bei gegebener Regendauer und -spende vom Regenergime des betreffenden Ortes ab. So ist etwa gut vorstellbar, dass zwei Regenereignisse gleicher Dauer und Intensität bzw. Regenspende deutlich verschiedene Jährlichkei-

ten haben können, wenn das eine Ereignis in Bad Aussee und das andere in Eisenstadt auftritt. Während das Schadenspotenzial in den genannten Sicherheitsfaktoren der ÖNORM EN 12056-3 zwar seinen Ausdruck findet, sehen die aktuell gültigen Normen keine regionale Differenzierung der Bemessungsereignisse für Dachentwässerungen vor und stellen auch keinen direkten Bezug zum Wiederkehrintervall und damit zur Versagenswahrscheinlichkeit her.

Vorgängerversionen der derzeit gültigen Ausgabe der ÖNORM B 2501 (vom September 2009), z.B. aus dem Jahr 2002, kann man entnehmen, dass sich die Angabe der Bemessungsregenspende auf einen „maßgebenden Kurzregen“ von 5 min Dauer bezieht. Der fachliche Hintergrund der Regendauer von 5 min besteht darin, dass nach der Bemessungskonzeption des Zeitbeiwertverfahrens ein Regen den höchsten Abflussscheitel bewirkt, wenn seine Dauer mit der Fließzeit im Einzugs- oder Entwässerungsgebiet übereinstimmt. Eine Erörterung der Ausnahmen von dieser Regel für langgestreckte, infiltrierende Einzugsgebiete findet man

z.B. bei Schmid (1997). Regen mit Dauern unter 5 min gelten wegen der Anfangsverluste und erforderlichen Anlaufzeit des Abflusses als nicht effektiv, größere Fließzeiten ergeben sich auf Dächern und Terrassen meist nicht, sodass man den Wert von 5 min in diesem Zusammenhang als maßgebende Regendauer erhält.

Die erst seit einigen Jahren flächendeckend für Österreich allgemein verfügbaren Bemessungsniederschläge (Internetportal „eHYD“ des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) ermöglichen die Ermittlung der zugehörigen Jährlichkeit anhand von Regenspende und Regendauer und damit die Quantifizierung der lokalen bzw. regionalen Unterschiede im Regenergime. Diese wurden in einem jüngst von den Autoren/Autorinnen durchgeführten Forschungsvorhaben systematisch untersucht (Eder et al., 2011, Schmid et al., im Druck). Folgerungen für die diesbezügliche Tätigkeit von Gerichtssachverständigen behandeln Schmid und Schmid (2012). Für den wohl am häufigsten verwendeten „Standardwert“ von  $r = 300$  l/(s·ha) zeigt

der folgende Abschnitt, wie die Wiederkehrintervalle (und damit die planmäßigen Versagenswahrscheinlichkeiten ohne den Einfluss von Laubfall und Verstopfungen) auf dem österreichischen Bundesgebiet und in der Steiermark verteilt sind.

### Räumliche Verteilung der Jährlichkeiten des Bemessungsregens für Dachentwässerungen

Die Regenhöhe des Bemessungsniederschlags in mm (ident mit der Angabe Liter Regenwasser pro m<sup>2</sup> Einzugsgebiet) wird in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall wie folgt dargestellt (siehe auch Kainz et al., 2012):

$$h_N = u(D) + w(D) \cdot \ln T_n \quad (2)$$

mit  $h_N$ , der Höhe des Bemessungsregens,  $D$ , der sogenannten Dauerstufe oder Regendauer,  $T_n$ , dem Wiederkehrintervall oder der Jährlichkeit,  $u$ , dem Achsabschnitt und  $w$ , der Steigung der Geraden. Die Gleichung kann in der Folge dazu benützt werden, der gegebenen Niederschlagshöhe des maßgebenden Kurzregens von 5 min = 300 s Dauer und 300 l/(s·ha) = 0,030 l/(s·m<sup>2</sup>) Regenspende, somit 0,030 x 300 = 9 mm Regenhöhe ein Wiederkehrintervall (eine Jährlichkeit) zuzuordnen. Analog ist die Vorgangsweise bei den durch Multiplikation mit Sicherheitsfaktoren entsprechend erhöhten Regenspenden 450 l/(s·ha) und 600 l/(s·ha) bzw. den zugehörigen 5-min-Bemessungsregenhöhen 13,5 mm und 18 mm.

Die Bemessungsniederschläge konnten bundesweit flächendeckend auf einem 6 km x 6 km Raster aus der Expertenapplikation „eHYD“ mittels Download bezogen werden. An jedem Gitterpunkt der interessierenden geografischen Einheit, hier also der Steiermark, wurde in der Folge zwischen zwei benachbarten Stützstellen mit bekannten Wertepaaren ( $h_N$ ,  $\ln T_n$ ) der zu  $h_N = 9$  mm (bzw. 13,5 mm bzw. 18 mm) gehörige natürliche Logarithmus der Jährlichkeit ( $\ln T_n$ ) durch lineare Interpolation ermittelt und aus dem natürlichen Logarithmus durch Anwendung der Exponential-

funktion der gesuchte Wert der Jährlichkeit des „maßgebenden Kurzregens“ von 9 mm bzw. 13,5 mm oder 18 mm Regenhöhe berechnet. Diese Auswertung erfolgte mit einem vom Erstautor geschriebenen Computerprogramm an allen Gitterpunkten der Steiermark (wie auch des übrigen Bundesgebietes).

Betrachtet man das Histogramm der Jährlichkeiten zur Berechnungsregenspende 300 l/(s·ha) in Abb. 2, so zeigt sich eine durchaus merkwürdige, wenn auch nicht allzu große Schwankungsbreite. Die Wiederkehrintervalle für den 9 mm Bemessungsniederschlag (zur „Standard“-Regenspende 300 l/s·ha)

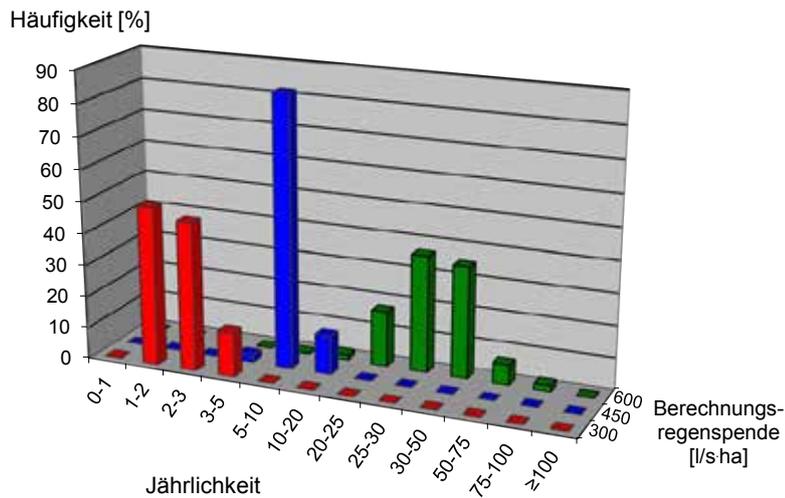


Abb. 2: Steiermark: Häufigkeitsdiagramm der Jährlichkeiten für Regen mit Dauer 5 min und Regenspenden 300, 450 und 600 l/(s·ha)

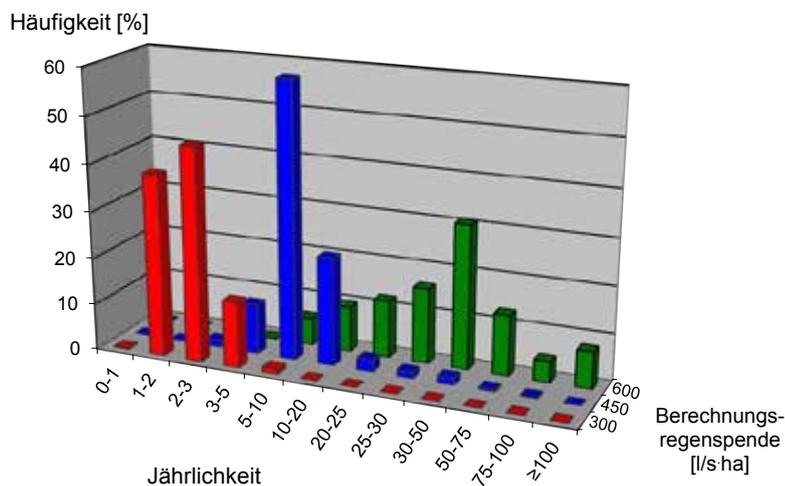


Abb. 3: Häufigkeitsdiagramm der Jährlichkeiten (Österreich, bundesweit) für Regen mit Dauer 5 min und Regenspenden 300, 450 und 600 l/(s·ha)

Die Ergebnisse wurden in ihrer räumlichen Verteilung in Karten dargestellt (Abb. 1) und in Häufigkeitsverteilungen ausgewertet. Die Häufigkeitsverteilung der Jährlichkeiten eines Bemessungsregens der Dauer 5 min in der Steiermark zeigt Abb. 2 für die Regenspenden  $r = 300$  l/(s·ha), 450 l/(s·ha) und 600 l/(s·ha).

reichen von unter einem Jahr bei Gleisdorf bis zu etwa 3/2 Jahren nördlich des Hochschwabs (Dürradmer) und nordwestlich der Schneealpe; das Mittel beträgt ca. 2 Jahre. An keinem Gitterpunkt in der Steiermark erreicht das Wiederkehrintervall 4 Jahre oder mehr. Mit anderen Worten: „normgemäß“ auf eine Regenspende von



300 l/(s·ha) bemessene Dachentwässerungen versagen in der Steiermark im Durchschnitt etwa alle 2 Jahre, wobei die Jährlichkeiten fast zur Gänze (zu ca. 96 %) zwischen einem und drei Jahren liegen.

Das Histogramm (Abb. 3) für die bundesweite Verteilung der Wiederkehrintervalle zeigt für  $r = 300$  l/(s·ha) eine deutlich größere Schwankungsbreite mit Werten unter einem Jahr (bei Gleisdorf – wie erwähnt – oder auch in Hof bei Salzburg) bis zu knapp über 8 Jahren (Tirol, Bezirk Landeck, in der Nähe des Futschölpasses).

Wenn diese Extreme auch bundesweit nur einen sehr geringen Anteil ausmachen, gibt es in Österreich doch „planmäßig“ erhebliche Unterschiede in der Versagenswahrscheinlichkeit der nach Norm bemessenen Dachentwässerungen (Details siehe dazu Schmid et al., im Druck). Die geografische Lage eines Bauvorhabens hat in Österreich somit einen durchaus erheblichen Einfluss auf die planmäßige Versagenswahrscheinlichkeit der mit dem normgemäßen Mindestwert der Berechnungsregenspende bemessenen Dachentwässerung. Erwartungsgemäß ist die Schwankungsbreite für die Steiermark geringer, wie auch zuvor beschrieben. Sowohl bundesweit als auch in der Steiermark gilt aber, dass auf über 80 % der Fläche Dachentwässerungen, die nach dem Standardfall  $r = 300$  l/(s·ha) bemessen sind, planmäßig im langjährigen Durchschnitt alle 3 Jahre oder öfter versagen. Für rund die Hälfte des Gebietes der Steiermark weist der Standardfall überhaupt nur ein Wiederkehrintervall von 2 Jahren oder weniger auf.

Dass ein Planer angesichts dieser Versagenswahrscheinlichkeit mit dem Argument, ohnehin normgemäß bemessen zu haben, im Fall von Schäden mit wenig Verständnis rechnen kann, ist wohl anzunehmen. Unter Berücksichtigung der in der aktuellen ÖNORM EN 12056-3 enthaltenen Sicherheitsfaktoren wären erhebliche Schäden durch

Überlastung einer auf 300 l/(s·ha) bemessenen Dachentwässerung auch ganz formal als „Kunstfehler“ und sicher nicht lege artis einzustufen, weil bei „unangenehmen“ (oder ärgeren) Folgen zumindest 450 l/(s·ha) anzusetzen gewesen wären (Schmid und Schmid, 2012). Die Verteilung der zu 450 l/(s·ha) gehörigen Jährlichkeiten kann ebenfalls Abb. 2 für die Steiermark und Abb. 3 bundesweit entnommen werden. Im Vergleich zum „Standardfall“ mit 300 l/(s·ha) für 5 min verschiebt sich der Schwerpunkt nun merklich zu höheren Jährlichkeiten. Ein Wiederkehrintervall zwischen 5 und 20 Jahren gilt nunmehr für mehr als 80 % der Fläche des österreichischen Bundesgebiets, in der Steiermark sogar für fast 98 %.

Erwartungsgemäß hat die Dimensionierung mit Sicherheitsfaktor 2 und daher mit einer Regenspende von 600 l/(s·ha) eine weitere Erhöhung der Jährlichkeiten zur Folge. Für rd. 84 % der Gitterpunkte in Österreich und 98 % jener der Steiermark stellt dies nun ein über 20-jährliches Ereignis dar. Auf rd. 44 % der Fläche der Steiermark versagen mit  $r = 600$  l/(s·ha) bemessene Dachentwässerungen im Durchschnitt nur noch alle 30 Jahre oder noch seltener.

### Schlussfolgerung

Für die Bemessung von Dachentwässerungen in Österreich werden durch die derzeit gültigen Normen (ÖNORM B 2501 und ÖNORM EN 12056-3) Werte der Berechnungsregenspende vorgegeben. Es ist zwar vorgesehen, diese Werte durch Sicherheitsfaktoren an das zu erwartende Schadenspotenzial anzupassen, ein Bezug zur hydraulischen Versagenswahrscheinlichkeit (Überlastung) der Dachentwässerung wird aber nicht hergestellt. Für die Steiermark bedeutet die Dimensionierung mit dem (in der Praxis besonders häufig verwendeten) Basiswert von 300 l/(s·ha) bei 5 min Regendauer, dass solcherart bemessene Dachentwässerungen auf rd. 97 % der Fläche planmäßig (im

langjährigen Durchschnitt) alle 3 Jahre oder öfter versagen. Auf rund der Hälfte des Gebietes der Steiermark sinkt das Wiederkehrintervall überhaupt unter 2 Jahre. Angesichts dieser Versagenswahrscheinlichkeiten muss auch für die Steiermark besondere Vorsicht bei der Wahl des Bemessungsereignisses empfohlen werden.

### Literatur

- Eder, G., Kügler, E. und Pfnaisl, K. (2011): Eine kritische Analyse der Bemessungsmethodik für Dachentwässerungen. Diplomarbeit, 135 S., HTBLuVA Mödling, Mödling.
- Kainz, H., Kauch, E.P., Fuchs-Hanusch, D. und Gruber, G. (2012): Siedlungswasserbau und Abfallwirtschaft. 5. Aufl., 335 S. Manz, Wien.
- Lebensministerium: eHYD – Fachkarte Bemessungsniederschlag (2009): <http://gis.lebensministerium.at/ehyd>
- ÖNORM B 2501 (2002): Entwässerungsanlagen für Gebäude – Ergänzende Richtlinien für die Planung, Ausführung und Prüfung. Ausg. 2002-07-01, Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM B 2501 (2009): Entwässerungsanlagen für Gebäude. Planung, Ausführung und Prüfung - Ergänzende Richtlinien zu ÖNORM EN 12050 und ÖNORM EN 12056. Ausg. 2009-09-01, Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- ÖNORM EN 12056-3 (2000): Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden; Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung. Ausg. 2000-12-01, Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- Schmid, B. H. (1997): Critical Rainfall Duration for Overland Flow from an Infiltrating Plane Surface. Journal of Hydrology, vol. 193, 45 - 60.
- Schmid, B. H. und Schmid, M. (2012): Dachentwässerungen im Spannungsfeld zwischen Bautechnik und Hydrologie. In: Rant (Hrsg.): Sachverständige in Österreich – Festschrift 100 Jahre Hauptverband der Gerichtssachverständigen, HV der Gerichts-SV, Wien, S. 385 - 394.
- Schmid et al., im Druck.

# Regenwasserbewirtschaftung – Oberflächenentwässerung



**DI Peter Rauchlatner**  
 Amt der Steiermärkischen  
 Landesregierung  
 Abteilung 14 - Wasserwirt-  
 schaft, Ressourcen und  
 Nachhaltigkeit  
 8010 Graz,  
 Stempfergasse 7  
 Tel. +43(0)316/877-2022  
 peter.rauchlatner@stmk.gv.at

**Der Schutz des Menschen einschließlich seines Lebens-, Siedlungs- und Wirtschaftsraumes und seiner Kulturgüter sowie die Erhaltung und der Schutz der Gewässer einschließlich der Hochwasserabflussgebiete ist die Aufgabe der Schutzwasserwirtschaft. Jedoch sind auch die Menschen selbst angehalten – z.B. im Zuge von Bepflanzungen – Gesetze, Richtlinien und Vorgaben einzuhalten. Aus diesem Grund laufen derzeit auf verschiedenen Ebenen intensive Bemühungen zur Bewusstseinsbildung bzw. zur Aufbereitung und Zurverfügungstellung von Planungsgrundlagen.**

In etwa die Hälfte der bei Hochwässern auftretenden Sachschäden wird nicht durch das Ausuferen von Bächen, Flüssen und Strömen, sondern durch

- erhöhten Oberflächenwasserabfluss
- Grundwasseranstieg und
- Rückstau aus der Kanalisation verursacht.

Viele Schäden daraus könnten jedoch durch einfache bautechnische Maßnahmen bzw. durch eine richtige Standortwahl vermieden werden.

In der Steiermark wurde Anfang 2012 ein überarbeiteter Leitfaden zur Oberflächenentwässerung (Version 2.0) sowie Anfang 2013 der Leitfaden zur Erstellung eines Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes aufgelegt, welche nachfolgend kurz beschrieben werden. Beide Leitfäden können auf der Homepage der Abteilung 14 – Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit heruntergeladen werden. <http://www.wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/ziel/4570309/DE/>

## Regenwasserbewirtschaftungskonzept

In der Novelle zu den steirischen Abwasserförderungsrichtlinien vom Mai 2011 (Richtlinien für die Förderungen von Maßnahmen der Abwasserentsorgung für das Bundesland Steiermark) wurde als Förderungsvoraussetzung für Anlagen zur Ableitung bzw. Bewirtschaftung von Regenwasser die Vorlage eines Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes festgelegt.

Ein Regenwasserbewirtschaftungskonzept soll eine Grundlage zur Vermeidung von Schäden durch

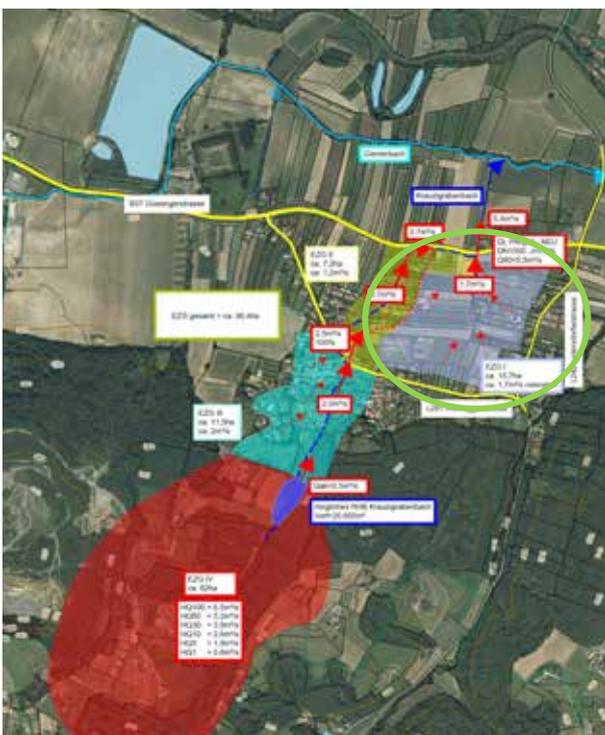
nicht ordnungsgemäße Oberflächenentwässerungen darstellen. Ziel ist die Darstellung der Auswirkungen auf den Abfluss des Oberflächenwassers inklusive Fließgewässer sowie auf das Grundwasser, um negative Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, z.B. Erhöhung eines Gefährdungspotentiales für Unterlieger, zu vermeiden.

## Folgender Projekttablauf ist vorgesehen:

- **Festlegung des Projektgebietes** (= das zur Förderung eingereichte, zu entwässernde Siedlungsgebiet) sowie des hydrologischen Einzugsgebietes
- **Erhebung möglicher Gefährdungen** auf Basis von leicht verfügbaren GIS-Daten sowie einer örtlichen Erhebung
- Beurteilung der erhobenen Gefährdungen in Hinblick auf eine Bauplatzsignung (optional – derzeit in Bearbeitung)
- **Beschreibung der geplanten Maßnahmen** (Rückhalt, Versickerung, Ableitung etc.) **und deren Auswirkungen**

## Maßnahmen und Anlagen:

- Versickerungsanlagen
- Retentionsanlagen
- Reinigungsanlagen
- Ableitungsmaßnahmen



**Abb. 1: Beispiel für ein Untersuchungsgebiet Projektgebiet (grün markiert) – Betrachtung des gesamten Einzugsgebiets erforderlich**





Abb. 2: Beispiel für ein Regenwasserversickerungsbecken

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht sollte gemäß der Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung nicht oder nur gering verunreinigtes Niederschlagswasser aus einem Siedlungsgebiet dem natürlichen ober- und unterirdischen Abflussgeschehen überlassen werden.

Sofern eine Versickerung aufgrund der örtlichen Bodenverhältnisse möglich ist, sind Versickerungsanlagen mit einer natürlichen Bodenpassage vorzusehen.

Bei nicht ausreichenden Durchlässigkeitswerten des anstehenden Untergrundes können Kombinationen aus Rückhaltemaßnahmen, Versickerungsanlagen sowie gedrosselte Ableitungen in ein Gewässer oder einen Regenwasserkanal erfolgen.

Folgende Gefahrenquellen auf dem Projektgebiet sind dabei zu erheben und die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf die einzelnen Gefahrengruppen darzustellen:

**Hangwasser** (= Hochwasser, welches nicht durch Bäche oder Flüsse, sondern in sonst trockenen Einzugsgebieten durch flächenhaften Abfluss von Oberflächenwasser insbesondere aus Hanglagen infolge von Niederschlag und Schmelzwasser entsteht)

- Abgrenzung des Einzugsgebietes auf Basis eines Geländemodells (GIS-Stmk)
- Örtliche Überprüfung des Einzugsgebietes und Abschätzung von Erosionsgefahren, Befragung über Ereignisse

Die Erhebungen zum Hangwasser stellen die Grundlage für die Festlegung der Bemessungsregenmenge dar, die im Zuge des Konzepts abzu-

schätzen ist. Weiters soll diese Erhebung einen Hinweis auf mögliche Gefährdungen der geplanten Gebäude durch Hangwasser geben.

**Hochwasser** (= eine zeitlich beschränkte Überflutung von Land, das normalerweise nicht mit Wasser bedeckt ist, insbesondere durch Ströme, Flüsse, Bäche und Seen)

- Erheben von ausgewiesenen Abflussbereichen (GIS-Stmk)
- Örtliche Überprüfung, v. a. hinsichtlich zusätzlicher Gefährdung (Zubringer), und Befragung über vergangene Ereignisse

Die Erhebungen zum Hochwasser stellen die Grundlage für Ableitungsmaßnahmen dar. Die Hochwasserabfuhrkapazität darf durch die geplanten Maßnahmen nicht beeinträchtigt werden. Weiters soll diese Erhebung einen Hinweis auf mögliche Gefährdungen der geplanten Gebäude durch Hochwasser geben.

**Grundwasser** (= Bodenwasser, das die Bodenhohlräume vollständig sättigt und dessen Druck mit der Tiefe zunimmt)

- Erheben von bekannten Grundwasserständen, Schongebieten (GIS-Stmk)
- Örtliche Erhebung und Befragung

Die Erhebungen zum Grundwasser stellen die Grundlage für Versickerungsmaßnahmen dar. Weiters soll diese Erhebung einen Hinweis auf mögliche Gefährdungen der geplanten Gebäude durch Grundwasserspiegelschwankungen geben.

**Hangrutschungen** (= das Abgleiten größerer Erd- und Gesteinsmassen, meistens ausgelöst durch starken bzw. lang andauernden Regen)

- Erheben von bekannten Rutschungen, Bodenverhältnissen
- Örtliche Erhebung und Befragung

Die Erhebungen bzgl. Hangrutschungen stellen die Grundlage für Versickerungsmaßnahmen dar (Hangrutschungen können auch durch Versickerungsanlagen ausgelöst werden). Weiters soll diese

Erhebung einen Hinweis auf mögliche Gefährdungen der geplanten Gebäude durch Hangrutschungen geben. Musterprojekte zum Regenwasserbewirtschaftungskonzept sind derzeit in Ausarbeitung und werden voraussichtlich im Sommer 2013 als Link auf der Homepage der Abteilung 14 zur Verfügung gestellt.



### Leitfaden zur Oberflächenentwässerung 2.0

Seitens der Abteilung 14, Referat Siedlungswasserwirtschaft wurde in Kooperation mit den Abteilungen 13 und 15, der Stadtbaudirektion Graz sowie der Ziviltechnikerkammer für Steiermark und Kärnten ein Leitfaden zur Oberflächenentwässerung ausgearbeitet.

Der Leitfaden zur Oberflächenentwässerung bietet umfassende Lösungsansätze zur fachgerechten Verbringung von Oberflächenwässern und dient als Arbeitsunterlage für öffentliche Stellen, Planer/innen und Sachverständige im Bauverfahren sowie als Hilfestellung für Bauwerber/innen.

<http://www.wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/ziel/4570309/DE/>

Allgemeine Informationen zum Thema „Bauen & Wasser“ können z.B. auf der Homepage des ÖWAV – Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband bezogen werden. <http://www.oewav.at/home/Service>.

# Rückhaltebecken Weinitzen – ein Meilenstein für den Hochwasserschutz in Graz



**DI Stefan Kienzl**  
 Amt der Steiermärkischen  
 Landesregierung  
 Baubezirksleitung  
 Steirischer Zentralraum  
 8020 Graz,  
 Bahnhofgürtel 77  
 Tel. +43(0)316/877-5131  
 bbl-sz@stmk.gv.at

**Die Hochwasser insbesondere des letzten Jahrzehntes haben für die Stadt Graz eine Intensivierung des Ausbaus von Hochwasserschutzanlagen erforderlich gemacht. Als eine von mehreren Maßnahmen wurde zuletzt das Rückhaltebecken Weinitzen, eines der größten in der Steiermark, fertiggestellt.**

Von den über 50 Bächen im Stadtgebiet von Graz weist der Schöcklbach im Bezirk Andritz das größte Schadenspotential auf. Immer wieder gab es am Schöcklbach Hochwasserereignisse (das letzte im Sommer 2009, Abb. 1), welche, nicht zuletzt wegen der zunehmenden Bebauung, zu immer massiveren Schäden geführt haben.

Im Zuge des Sachprogramms Grazer Bäche aus dem Jahre 2006 wurden im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung und der Stadt Graz Lösungsvorschläge für die Hochwasserproblematik erarbeitet. Das Gesamtkonzept des Hochwasserschutzes am Schöcklbach sieht den Bau von Linearmaßnahmen in drei Bauabschnitten sowie die Errichtung von zwei Hochwasserrückhaltebecken vor.

Nachdem bereits zwei Bauabschnitte mit Linearmaßnahmen (von der Mündung in die Mur bis zur Einmündung des Weizbaches) fertiggestellt worden sind, wurde nach mehreren Jahren Planungsarbeit im September 2011 mit dem Bau des Hochwasserrückhaltebeckens in der Gemeinde Weinitzen begonnen.

Die Planungen wurden von der Stadt Graz, Abteilung für Grünraum und Gewässer (A10/5), gemeinsam mit der ehemaligen Fachabteilung 19B (jetzt A14) des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung koordiniert und erstreckten sich von



**Abb. 1: Hochwasser am 18. Juli 2009 im Bereich der Peneffgründe in Andritz (Quelle: Magistrat Graz A10/5)**

2007 bis 2011. Die Planungen beinhalteten u. a. die Erstellung eines Niederschlagsabflussmodelles, Untergrund- und Standsicherheitsuntersuchungen sowie eine klimatologische Untersuchung des Beckenstandortes, um auch die Auswirkungen des Dammbauwerkes auf die Durchlüftung des Tales und die Temperaturverhältnisse darzulegen.

Das Ergebnis der umfangreichen Planungsarbeiten stellt ein Hochwasserrückhaltebecken dar, welches, dem letzten Stand der Technik entsprechend, eine bestmögliche Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Stauraumes unter Berücksichtigung von naturschutzfachlichen und gewässerökologischen Aspekten gewährleistet.

Als nächster Schritt wurden Grundeinlöseverhandlungen durchgeführt, wobei, wie bei fast allen Hochwasserrückhaltebecken, die Herausforderung besteht, die

Grundbesitzer, die in der Regel keine Nutznießer des Hochwasserschutzprojektes sind, für die Bereitstellung ihrer Grundstücke im Interesse des Allgemeinwohles zu gewinnen. Dabei bewährte es sich, die Grundbesitzer und Anrainer bereits in sehr frühen Stadien, im Rahmen mehrerer Informationsveranstaltungen, in die Projektierungsphase mit einzubeziehen. Nachdem die Bezirkshauptmannschaft Graz-Umgebung im Dezember 2010 die wasserrechtliche Bewilligung bzw. im Jänner 2011 die naturschutzrechtliche Bewilligung für die Errichtung des gegenständlichen Hochwasserrückhaltebeckens erteilt hatte, konnte mit der statisch-konstruktiven Bearbeitung sowie der Erstellung der Ausschreibungsunterlagen begonnen werden.

Die Bietergemeinschaft Gebrüder Haider GmbH und Gebrüder Haider & Co GmbH ging als Bestbieter der Ausschreibung im offenen Verfahren hervor und wurde im September 2011 mit der Errichtung des Hochwasserrückhaltebeckens beauftragt.

Die Gesamtkosten für die Errichtung des Hochwasserrückhaltebeckens in Weinitzen belaufen sich auf ca. 2,7 Millionen Euro, wobei davon ca. 750.000 Euro für Grundeinlösen aufgewendet wurden. Die Finanzierung erfolgt nach dem Schlüssel 45 % Bund, 45 % Land und 10 % Stadt Graz.





Abb. 2: Untergrundverbesserung mittels Rüttelstopfverdichtung



Abb. 3: Einschütten des Betonbauwerkes



Abb. 4: Schütten des Homogendammes

### Das Rückhaltebecken (RHB)

Das Becken wurde oberhalb des Zusammenflusses von Oberschöcklbach und Niederschöcklbach (Höf-bach) situiert, sodass ein Einzugsgebiet von 16 km<sup>2</sup>, das in etwa 46 % des Gesamteinzugsgebietes des Schöcklbaches entspricht, erfasst werden kann. Dieser Standort in Weinitzen wurde bereits in einer Studie aus dem Jahre 1981 vorgeschlagen und von der Stadt Graz wurden zwei Grundstücke im möglichen Staubereich des Beckens angekauft.

Das Sperrbauwerk bildet ein Homogendamm (d. h. ein Erddamm ohne zusätzliche Abdichtung) mit einer Kronenbreite von 3,50 m, einer maximalen Höhe von 8,70 m und einer beidseitigen Neigung von 1:2,5. Die Länge auf Höhe der Krone beträgt 222 m, die Gesamtkubatur ca. 25.000 m<sup>3</sup>. An der Wasserseite wurde ein Auflastfilter und an der Luftseite ein Reibungsfuß mit Dammfußdrainage errichtet, um die Standsicherheit des Dammes sicherzustellen.

Das Ein- und Auslaufbauwerk für den Grundablass an der orografisch rechten Seite besteht aus Stahlbeton mit einer Kubatur von ca. 800 m<sup>3</sup>.

Beim RHB Weinitzen kommt ein sogenannter „gesteuerter Grundablass“ zur Anwendung, welcher mittels schwimmergesteuerten Stahlschützes gewährleistet, dass bei jeder Einstauhöhe eine konstante Wassermenge ( $Q_{ab} = 3,50 \text{ m}^3/\text{s}$ ) in den Unterlauf abgegeben wird. Durch diese Form der Abflussbegrenzung ist die bestmögliche Ausnutzung des Stauraumes gegeben. Vor dem Grundablass einlauf (DN 1.500) wurde ein Rechen aus Stahlträgern situiert, um den Grundablass frei von Verklausungen zu halten. Zusätzlich wurde ca. 200 m bachauf des Absperrbauwerkes ein Wildholzrechen aus Lärchenpiloten im Bachbett des Schöcklbaches errichtet.

Ein Bypass (DN 500), welcher über eine Spindel zu öffnen ist, dient einer eventuellen Notentleerung des

Beckens, falls es zu einer Verklausung des Grundablasses kommen sollte.

Im Bereich der Talmitte ist die Hochwasserentlastung angeordnet, welche ca. 40 m breit ist und über eine Schussrinne in das Tosbecken mündet. Die Hochwasserentlastung, die Schussrinne sowie das Tosbecken bestehen aus Stahlbeton.

Die Hochwasserentlastung erfolgt ab einem 15- bis 20-jährlichen Ereignis, wobei sich dabei ein Einstauvolumen von ca. 215.000 m<sup>3</sup> und eine Einstaufläche von ca. 79.000 m<sup>2</sup> ergeben würde. Die Entleerung des Beckens durch den Grundablass würde ca. 24 Stunden in Anspruch nehmen. In Kombination mit einem zusätzlichen Rückhaltebecken im Annagraben (derzeit in Planung) sowie dem eingangs erwähnten Linearausbau ergibt sich ein 50-jährlicher Hochwasserschutz für den Bezirk Andritz.

### Der Bau

Nach dem Einrichten der Baustelle und Freimachen des Baufeldes Anfang Oktober 2011 wurden mittels eines speziellen Verfahrens (Rüttelstopfverdichtung) über 800 Säulen aus Schotter und Kies mit einer mittleren Tiefe von 5 m in den Untergrund eingebracht, um die Tragfähigkeit des Bodens im Bereich des Dammbauwerkes zu erhöhen.

Aufgrund der guten Witterungsverhältnisse konnte im Jänner 2012 mit dem Aushub der Baugrube, welche mittels Spritzbeton gesichert wurde, und mit dem Schütten des Hochwasserschutzdammes begonnen werden. Zeitgleich erfolgte der Abtrag von Erdmaterial aus der sogenannten Seitenentnahme, um eine Vergrößerung des Stauraumes um ca. 15.000 m<sup>3</sup> zu ermöglichen. Zur Vermeidung von Gewässertrübungen wurde der Schöcklbach für die Herstellung des Grundablassbauwerkes auf einer Länge von ca. 90 m verlegt.

Die Bauarbeiten gingen zügig voran und somit konnte der Schöcklbach bereits Ende April 2012 durch den



Abb. 5: Herstellung der Holzkrainerwand durch die Kollektivarbeiter der BBL

(Tümpel, Wurzelstöcke, standortgerechte Bepflanzung) durch die Kollektivarbeiter der Baubezirksleitung (Abb. 5) nach den Vorgaben der landschaftspflegerischen Fachplanung. Die gesamten Arbeiten wurden unter Aufsicht der Baubezirksleitung sowie einer geotechnischen, ökologischen und wasserrechtlichen Bauaufsicht durchgeführt.

Während der Bauarbeiten kam es zweimal zu Hochwasserereignissen am Schöcklbach, wobei sich die Funktionstüchtigkeit des Rückhaltebeckens (Abb. 6), zur Freude vieler Schaulustiger (und der Verantwortlichen), bereits herausgestellt hat.

Das Rückhaltebecken wurde mit einem Einperlsensor zur Wasserstandsmessung und einem Niederschlagsmessgerät ausgestattet, welche durch ein Solarmodul mit Strom versorgt werden. Die dort gewonnenen Daten sind auf der Homepage der Berufsfeuerwehr der Stadt Graz unter dem Link

[www.feuerwehr.graz.at](http://www.feuerwehr.graz.at) (Bürgerinformationen/Hochwasser/Pegel/Weinitzen) abrufbar.

Während des gesamten Bauablaufes war eine Zeitrafferkamera vor Ort installiert, mit deren Hilfe ein eindrucksvoller Film entstanden ist (<http://www.generationblue.at/News/ZeitrafferSchoeckelb.html>).

Nach einer Baudauer von 12 Monaten wurde das Hochwasserrückhaltebecken am Schöcklbach in Weinitzen von Landesrat Johann Seitinger, Bürgermeister Mag. Siegfried Nagl und dem Gemeindevertreter von Weinitzen, Klaus Friedl, am 24. Oktober 2012 feierlich eröffnet.

fertiggestellten Grundablass wieder in seinem ursprünglichen Bachbett fließen.

Neben den Betonier- und Schüttarbeiten fand eine Neuerrichtung und Verlegung des im Bereich des Stauraumes und Dammbauwerkes vorhandenen, z.T. bereits desolaten, Schmutzwasserkanals der Gemeinde Weinitzen auf einer Länge von ca. 580 m statt (Abb. 2 - 4).

Da sich bei einer vollständigen Füllung des Rückhaltebeckens ein Einstau der ufernahen Bereiche der bachauf liegenden Grundstücke in der Siedlung Niederschöcklstraße ergibt, wurden von den Kollektivarbeitern der Baubezirksleitung Graz-Umgebung (jetzt BBL Steirischer Zentralraum) die dortigen Böschungen mittels Holzkrainerwand stabilisiert und standortgerecht bepflanzt.

Nach Fertigstellung der technischen Bauwerke Ende September 2012 erfolgte die ökologische Gestaltung des Stauraumes und der Flächen luftseitig des Damms



Abb. 6: Hochwasserereignis am 15. Juli 2012

# Hydrologische Übersicht für das Jahr 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 Jahr 2012. Ganglinien bzw. Monatssummen von charakteristischen Messstellen der Fachbereiche Niederschlag, Oberflächenwasser und Grundwasser werden präsentiert.**

## Niederschlag

Nachdem es im Vorjahr zu einem Niederschlagsdefizit von bis zu 30 % gekommen ist, gab es im Berichtsjahr 2012 im Großteil der Steiermark über dem Durchschnitt liegende Niederschlagsmengen. Das größte Niederschlagsplus zwischen 20 und 30 % zeigte sich dabei in der nördlichen Obersteiermark (Hochschwab- und Salzgebiet). Eine annähernd ausgeglichene Niederschlagsbilanz war hingegen in der Süd- und Südoststeiermark zu beobachten. Betrachtet man nur das erste Halbjahr, so lag das Plus in der nördlichen Obersteiermark bei etwa 40 %, während in den süd-

lichen und südöstlichen Landesteilen ein Niederschlagsdefizit von etwa 20 % vorlag. In der zweiten Jahreshälfte gab es uneinheitliche Niederschlagsverhältnisse mit überdurchschnittlich hohen, aber auch deutlich unter dem Durchschnitt liegenden Niederschlagswerten (Abb. 2).

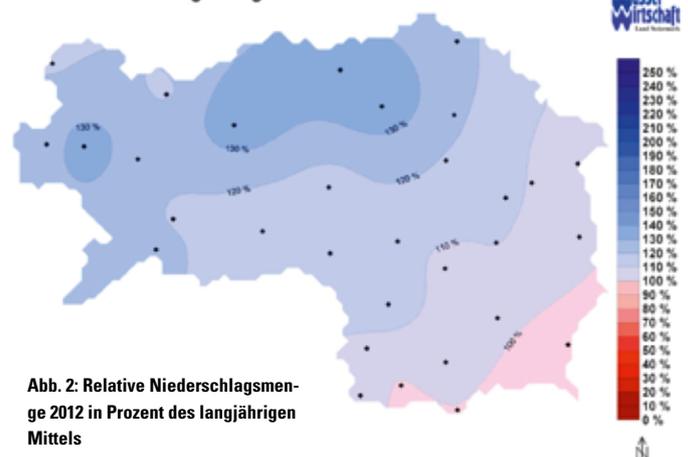
Zudem gab es eine größere Anzahl von Unwettern mit Starkregen, die große Schäden an Infrastruktur, Gebäuden und landwirtschaftlichen Kulturen hinterließen. Besonders betroffen war hier die Ortschaft St. Lorenzen bei Trieben, wo es zu massiven Schäden durch eine Mure kam.

Betrachtet man die einzelnen Monate, so war der Jänner im Süden überdurchschnittlich trocken (bis -50 %), im Norden gab es hingegen bedeutend über dem Mittel liegende Werte mit bis zu 150 %. Besonders niederschlagsarm gestaltete sich darauf der Monat März (bis -80 % im Süden) und zum Teil auch der April (-30 % in der westlichen Obersteiermark). Im Monat Mai herrschte eine annähernd ausgeglichene Niederschlagsbilanz vor, während es im Juni in der östlichen Obersteiermark ein Plus von 40 % gab, im Süden ein Defizit bis 50 %. Der Monat Juli brachte in der gesamten Steiermark weit über dem



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

**Relative Niederschlagsmenge im JAHR 2012**



**Abb. 2:** Relative Niederschlagsmenge 2012 in Prozent des langjährigen Mittels

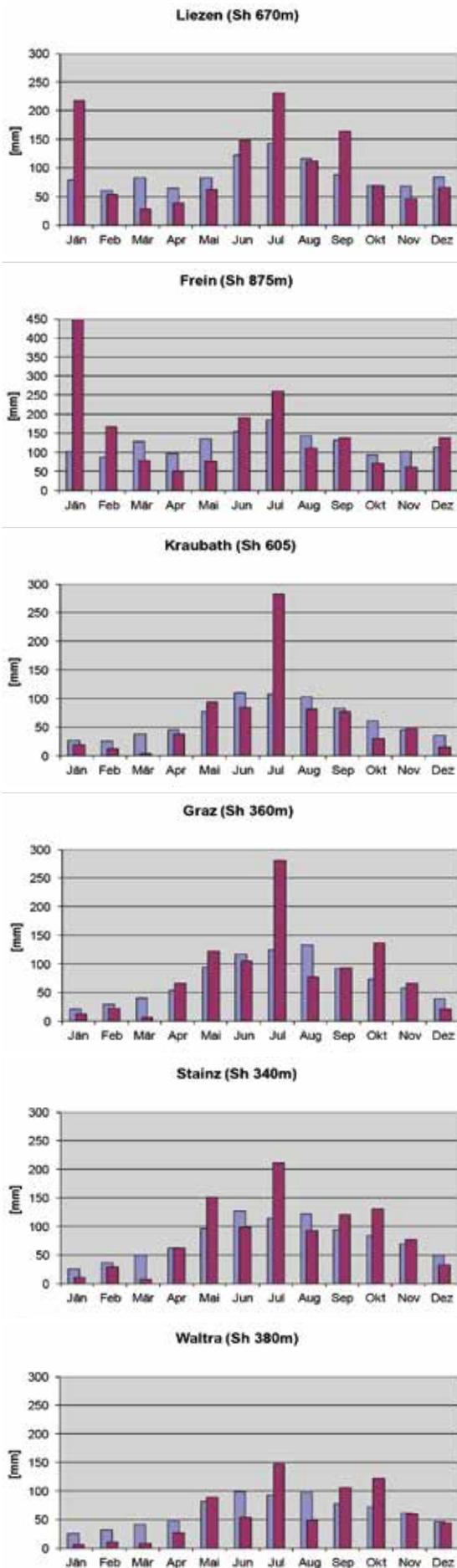


Abb. 3: Vergleich Monatssummen Niederschlag 2012 (rot) mit Reihe 1981–2000 (blau)

Mittel liegende Niederschlagswerte (verbreitet bis rund 120 %), im August hingegen gab es Defizite bis rund 30 %. Im September waren wiederum steiermarkweit über dem Mittel liegende Niederschlagswerte zu verzeichnen (rund 70 % im Ennsgebiet).

Unterschiedlich verliefen auch die Monate im letzten Quartal:

Im Oktober gab es im Südosten ein Niederschlagsplus bis etwa 90 %, während der November ausgeglichen verlief. Im Dezember gab es in der Oststeiermark ein Niederschlagsdefizit bis etwa 60 % (Abb. 3).

### Lufttemperatur

Die Temperaturen lagen im Jahresmittel im Vergleich zum mehrjährigen Mittel bei allen Stationen über dem Durchschnitt (bis 1,8 °C, Station Altaussee), teilweise auch nur geringfügig.

sritten wurden, war der Februar (bis -5,4 °C, Station Frein). Die Monate Oktober und Dezember verliefen annähernd ausgeglichen. Den höchsten gemessenen Jahreswert gab es an der Station Oberwölz mit 34,1 °C am 30. Juni 2012 um 14:00 Uhr, den tiefsten an der Station Frein mit -25,3 °C am 8. Februar 2012 um 7:15 Uhr (Abb. 4, Tab. 1 u. 2).

### Oberflächenwasser

Im ersten Halbjahr 2012 zeigte sich auch das Durchflussverhalten zweigeteilt. 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. Gegensätzlich dazu verlief das zweite Halbjahr, wo abgesehen vom Hochwassermonat Juli in den nördlichen Landesteilen die Durch-

### Mittlere Lufttemperatur 2012 [°C]

Station	2012	1981–2000	Abweichung [°C]
Altaussee	6,7	4,9	+1,8
Liezen	n.b.	7,8	
Frein	6,0	5,5 (1987–2000)	+0,5
Oberwölz	7,9	6,7	+1,2
Kraubath	8,4	8,1	+0,3
Waltra	11,5	9,8	+1,7

Tab. 1: Mittlere Lufttemperatur 2012 im Vergleich zur Reihe 1981–2000

Betrachtet man die einzelnen Monate, so lagen alle Monate außer Februar, Oktober und Dezember mehr oder weniger deutlich über den mehrjährigen Mittelwerten.

Besonders in den Monaten März (bis 4,2 °C, Station Waltra) und August wurden die Monatsmittel eindeutig überschritten.

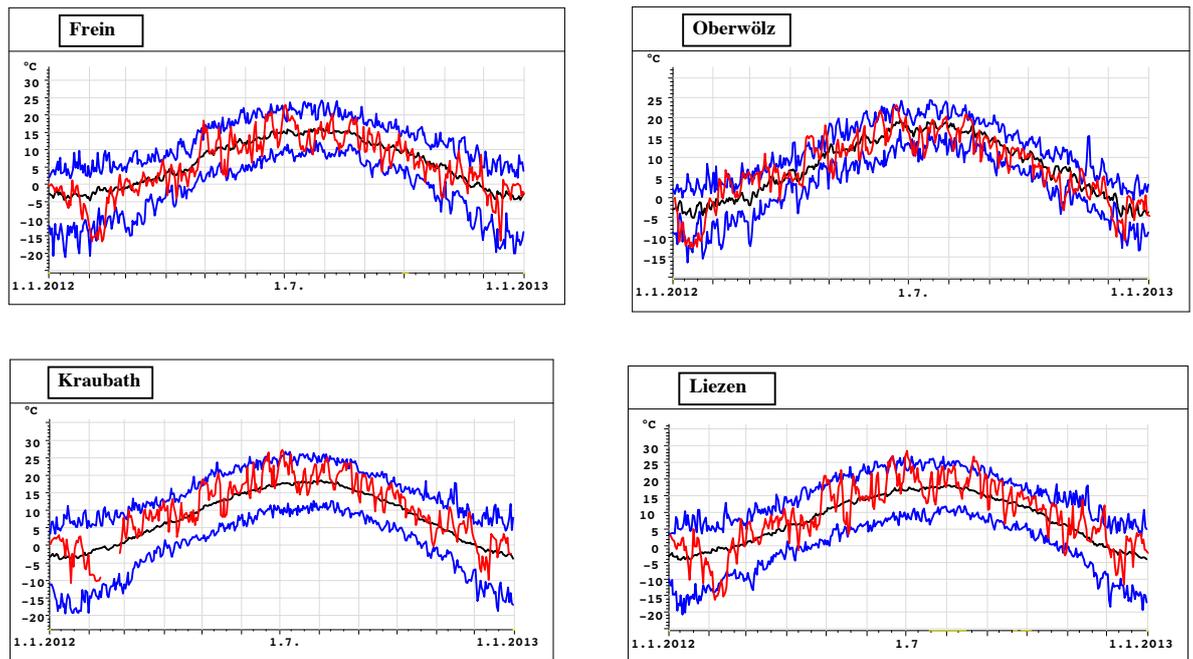
Der einzige Monat, in dem die Temperaturmittelwerte deutlich unter-

flüsse großteils um die Mittelwerte schwankten, während die Ganglinien im Süden durchwegs über den Vergleichswerten lagen.

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



Abb. 4: Vergleich Temperaturen (Tagesmittel, °C): Jahr 2012 (rot), Reihe (schwarz) und Extremwerte (blau)



auch im April weiterhin eine Rolle, was zu nach wie vor überdurchschnittlichen Durchflüssen führte. Auch Mai und Juni waren geprägt von Durchflüssen, die um oder über den Mittelwerten lagen, im Juni bedingt durch zahlreiche, großteils jedoch kleinräumige Hochwasserereignisse. Dieses Bild setzte sich auch im Juli fort, wo ebenfalls mehrere, teils katastrophale Hochwasserereignisse zu beobachten waren. Ab August lagen die Durchflüsse großteils im Bereich der langjährigen Mittelwerte, wobei jedoch speziell im September und im November auch im Norden deutlich überdurchschnittliche Durchflüsse zu beobachten waren.

In den südlichen Landesteilen spielten sich im ersten Halbjahr die deutlich unterdurchschnittlichen Niederschlagsmengen auch im Durchflussverhalten wider. Bis auf wenige Ausnahmen im Februar und Mai waren fast durchwegs unter-

durchschnittliche 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. Erst durch die bereits erwähnten Hochwasserereignisse von Juni bis August stiegen die Durchflüsse im Süden deutlich an und blieben bis Jahresende fast durchwegs im überdurchschnittlichen Bereich. Dabei wurden vor allem im Juli (Hochwasserereignisse am 15. und 21. Juli), aber auch im November (Hochwasserereignis am 5. November) an fast allen betrachteten Pegeln auch langjährige Maxima überschritten (Abb. 5, linke Seite).

Dieses Verhalten zeigte sich auch in den Monatsfrachten. In den nördlichen Landesteilen lagen die Monatsfrachten bis einschließlich Juli bis auf wenige Ausnahmen (Enns im Februar, Mürz im Mai) teilweise deutlich über den Mittelwer-

ten, im März aufgrund der bedingt durch hohe Temperaturen einsetzenden Schneeschmelze, im Juni und Juli durch die wiederholten Hochwasserereignisse. Ab August bewegten sich die Monatsfrachten im Norden mehr oder weniger im Bereich der langjährigen Vergleichswerte, etwas höhere Monatsfrachten waren generell im September sowie November zu beobachten.

In den südlichen Landesteilen zeigte sich ein gänzlich konträres Bild, so lagen die Monatsfrachten an der Sulm bis einschließlich Juni in sämtlichen Monaten unter den Vergleichswerten, an der Feistritz mit Ausnahme des Monats März ebenfalls. Erst ab Juli stiegen die Monatsfrachten im Süden deutlich an und lagen an sämtlichen betrachteten Pegeln in allen Monaten bis Jahresende fast durchwegs über den langjährigen Mittelwerten, besonders deutlich wiederum im Sep-

Station	Altaussee (Sh 940 m)	Liezen (Sh 670 m)	Frein (Sh 875 m)	Oberwölz (Sh 810 m)	Kraubath (Sh 605 m)	Waltra (Sh 380 m)
Minimum	-18,9	-12,9	-25,3	-18,5	-15,7	-11,1
Maximum	30,4	30,8	33,2	34,1	33,8	29,2

Tab. 2: Temperaturextrema 2012 [°C]

tember und November (Abb. 5, rechte Seite).

Die Jahresfrachten lagen somit in den nördlichen Landesteilen bis zu ca. 30 % über den Vergleichswerten, in den südlichen Landesteilen wurden die Defizite des ersten Halbjahres wettgemacht, die Frachten lagen mit Ausnahme der Sulm zwischen 5 und 15 % über den Mittelwerten (Tab. 3).

Pegel	Mittlerer Durchfluss [m³/s]		
	1. Halbjahr 2012	Langjähriges Mittel	Abweichung 2012 vom Mittel [%]
Admont/Enns	101,0	79,9 (1985–2007)	+26 %
Neuberg/Mürz	8,2	7,0 (1961–2007)	+18 %
Graz/Mur	136,0	107,0 (1966–2007)	+27 %
Anger/Feistritz	5,5	5,3 (1961–2007)	+5 %
Leibnitz/Sulm	12,9	15,7 (1949–2007)	-18 %

Tab. 3: Vergleich der Gesamfrachten mit den langjährigen Mittelwerten

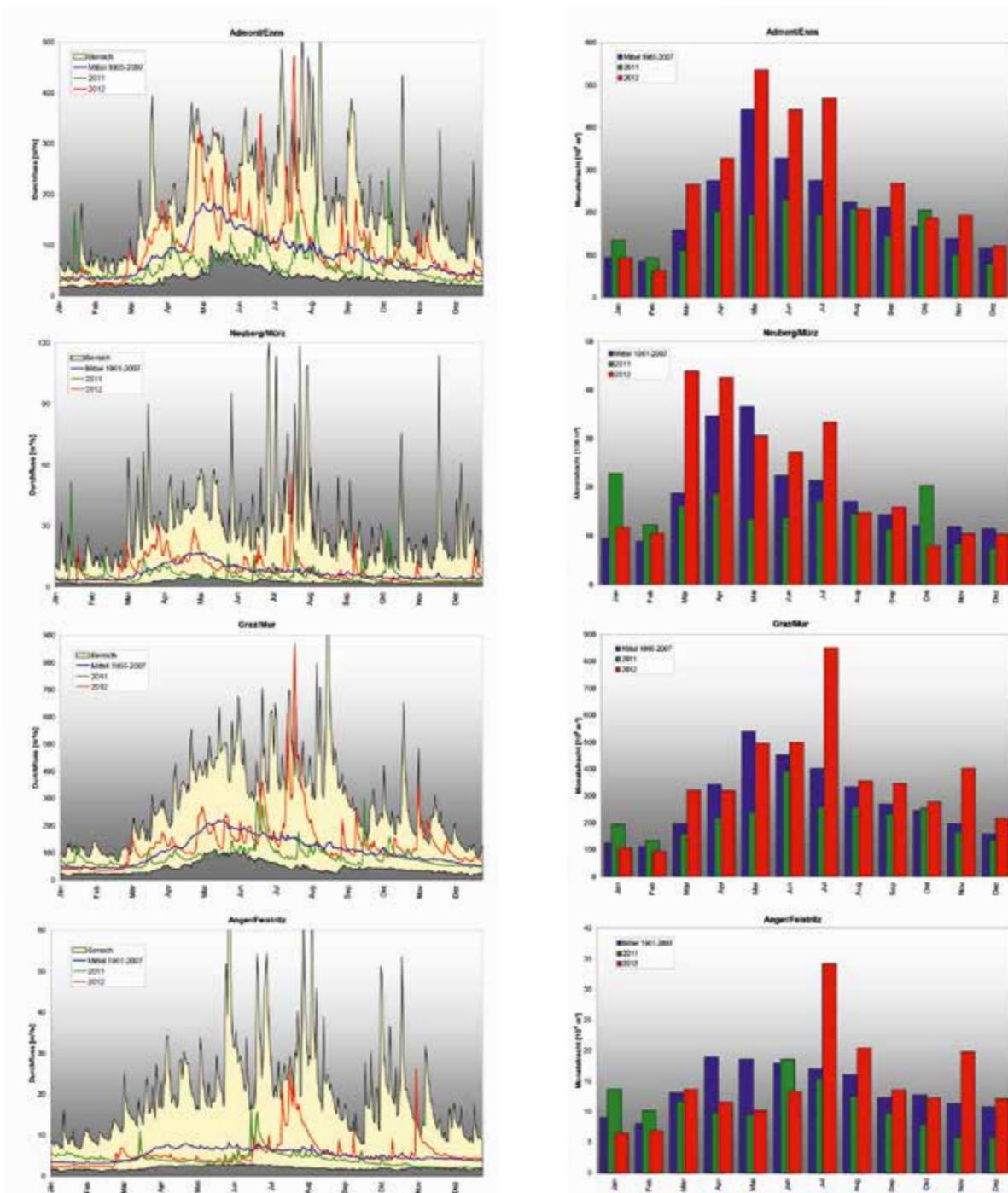
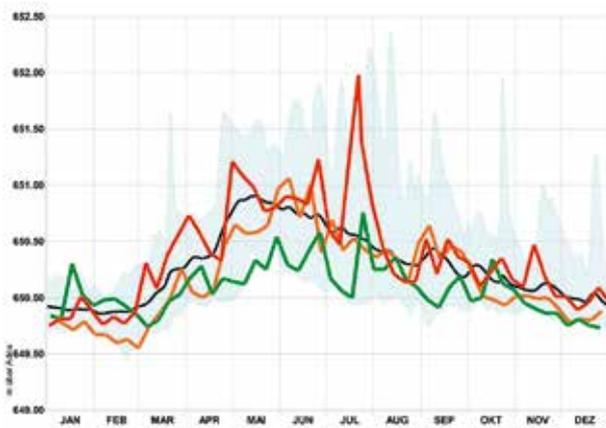
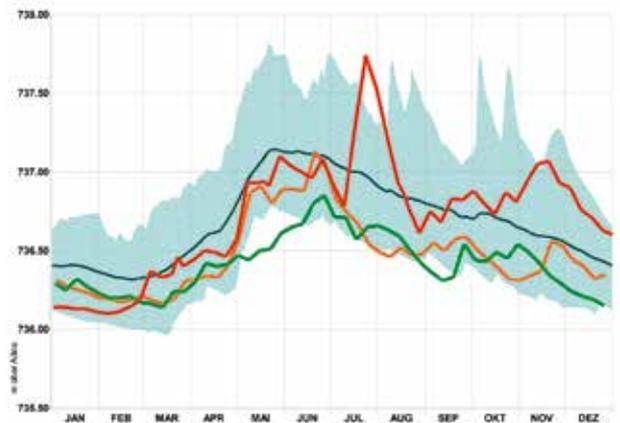


Abb. 5: Durchflussganglinien (links) und Monatsfrachten (rechts) an ausgewählten Pegeln





1200 Niederöblarn (Ennstal)



2211 Niederwölz (Oberes Murtal)

### Grundwasser

Das Jahr 2012 war in der Steiermark allgemein überdurchschnittlich warm und überdurchschnittlich nass.

Als extreme klimatologische Besonderheiten bleiben katastrophal heftige Unwetter mit außergewöhnlich hohen Niederschlagsmengen und verheerenden Vermurungen im Juni und Juli im Norden, im Süden die große Trockenheit in den ersten sechs Monaten und die große Nässe im Herbst und allgemein überdurchschnittlich warme Monatsmitteltemperaturen (Ausnahme Februar) in Erinnerung.

Für die Grundwasserneubildung war die äußerst unterschiedliche jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge von Bedeutung.

In den südlichen Landesteilen war das erste Halbjahr durch lang anhaltende Trockenperioden gekennzeichnet, das zweite Halbjahr hingegen war sehr feucht. Insbesondere in den Monaten Jänner, März und Juni lagen die Niederschlagssummen deutlich unter den langjährigen Mittelwerten. 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

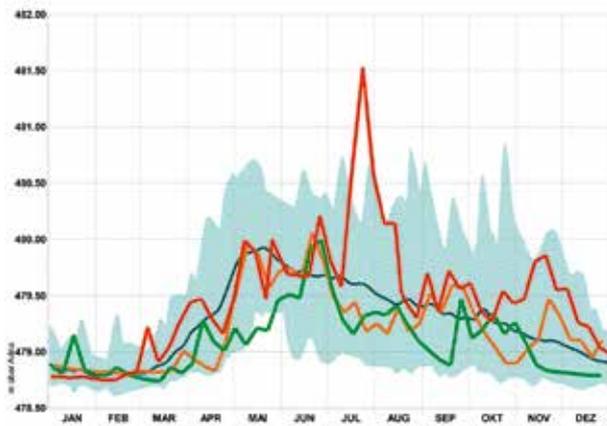
Grundwasserstände vom Jahresbeginn bis Mitte Mai. Erst das intensive Niederschlagsereignis vom 22. Mai brachte nach fast 11 Monaten mit sinkenden Grundwasserständen endlich einen mehr oder weniger ausgeprägten Anstieg der Grundwasserstände. In Folge brachten vor allem die ergiebigen Niederschlagsereignisse vom Juli, 12. September, 15. Oktober und 5. November ideale Voraussetzungen für die Grundwasserneubildung und deutliche Grundwasseranstiege bis über die langjährigen Mittelwerte.

Völlig konträr hingegen war die Grundwassersituation in den nördlichen Landesteilen. Hier waren vor allem die ersten sieben Monate und der September überdurchschnittlich feucht. Schon im Jänner profitierte man von den großen Regemengen und Schneemassen. Bis zu 3-mal mehr Niederschlag als sonst, in den höheren Regionen hauptsächlich in Form von Schnee, war die Basis für die infolge der Schneeschmelzereignisse 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), 21. Juni (Bezirk Liezen) und insbesondere jenes vom 19. bis 21.

Juli (Obersteiermark, St. Lorenzen) brachten massive Schäden und Verwüstungen mit sich. Mit diesem Ereignis wurden auch im Norden die absolut höchsten Grundwasserstände in diesem Jahr erreicht.

Die mittleren jährlichen Grundwasserstände lagen Ende des Jahres in allen Landesteilen durchwegs über den Normalwerten und deutlich über den Vorjahreswerten.

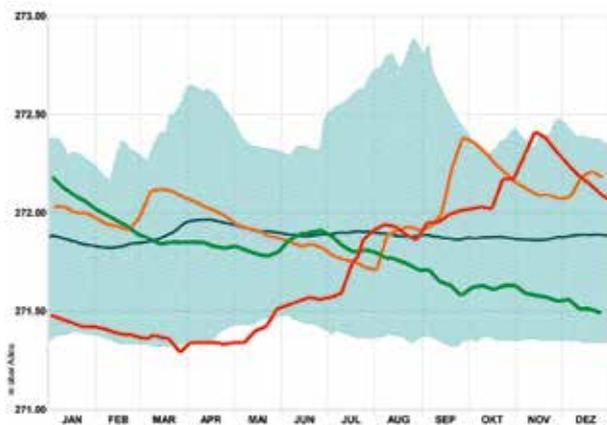
In den dargestellten Diagrammen (Abb. 6) werden die Grundwasserstände 2012 (rot), 2011 (grün) und 2010 (orange) mit den entsprechenden Durchschnittswerten (schwarz) einer längeren Jahresreihe sowie mit deren niedrigsten und höchsten Grundwasserständen verglichen.



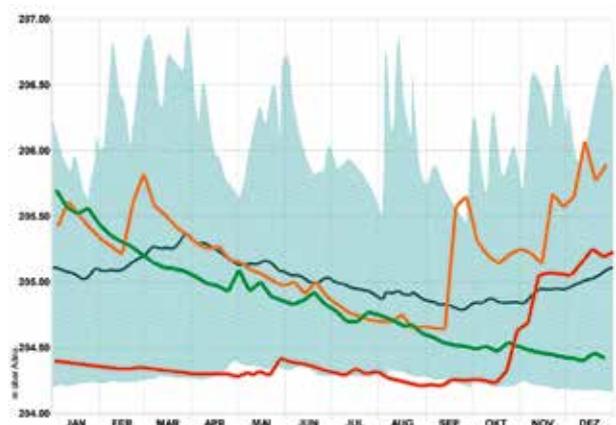
**2840 Oberaich (Mittleres Murtal)**



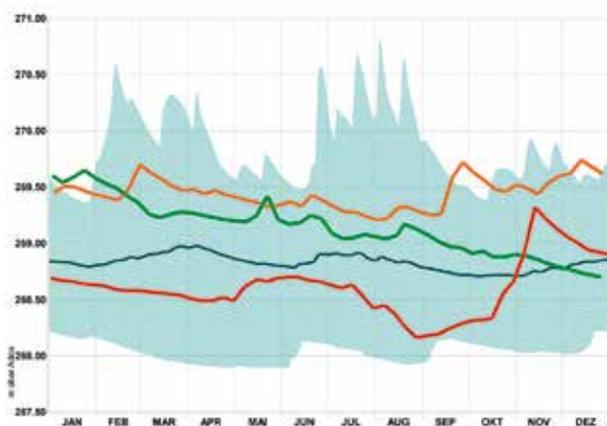
**3552 Zetting (Grazer Feld)**



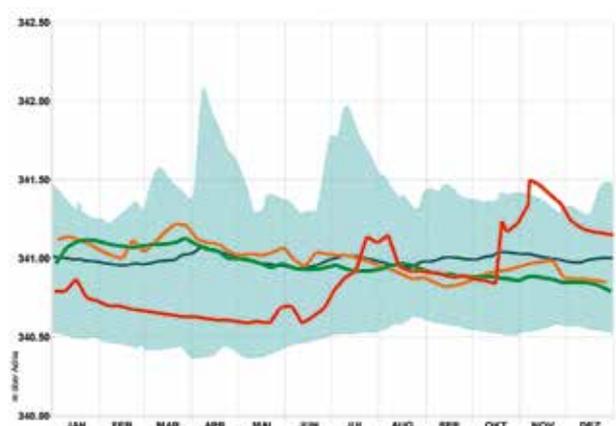
**3806 Straßengralla (Leibnitzer Feld)**



**39191 Zetting (Unteres Murtal)**



**5699 Großwilfersdorf (Feistritztal)**



**4011 Rollau (Kainachtal)**

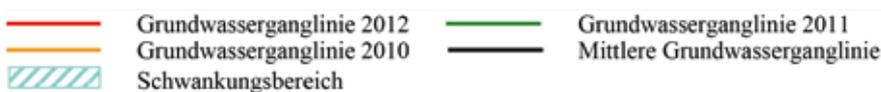


Abb. 6: Grundwasserganglinien im Jahr 2012 im Vergleich zu den Jahren 2010 und 2011, den langjährigen Mittelwerten und deren Minima und Maxima.



# Der Wasserkreislauf Theorie und Praxis



**Dipl. Päd. Mag. Martina Kroboth**  
UBZ Steiermark  
Projekt  
„Wasserland Steiermark“  
8010 Graz,  
Brockmannsgasse 53  
Tel. +43(0)316/835404  
martina.krobath@ubz-stmk.at

**Mag. Elisabeth Martini**  
UBZ Steiermark  
8010 Graz,  
Brockmannsgasse 53  
Tel. +43(0)316/835404  
office@ubz-stmk.at

**Alles Leben ist im Wasser entstanden und bis heute ist alles Leben auch ans Wasser gebunden. Aufgabe und Ziel der vorliegenden Unterrichtsmappe (Abb. 1 und 2) ist es, im Rahmen der Umweltbildung geeignete Möglichkeiten zur Gestaltung eines Projekts zum Thema „Wasser im Unterricht“ aufzuzeigen. Ein fächerübergreifend geführtes Projekt zu diesem Thema kann Kindern und Jugendlichen Einblick in dieses komplexe Element geben und sie in die Lage versetzen, Verständnis für Vorgänge, Zusammenhänge und lebensnotwendige Verhaltensweisen zu gewinnen.**

Der Wasserkreislauf ist bereits ab der Grundschule als zentrales Thema im Lehrplan festgesetzt. Das Wissen um die Verteilung des wichtigsten Rohstoffes als Quelle allen Lebens und die Bedeutung für unterschiedliche Bereiche im Leben der SchülerInnen gilt es auf praktische und verständliche Weise zu vermitteln, damit der sorgsame Umgang mit der Ressource Wasser auch für die Zukunft gewährleistet wird.



**Abb. 1: Der Wasserkreislauf – anschaulich aufbereitet**

Wasser geht auf unserer Welt nicht verloren, es ändert nur laufend seinen Zustand und Ort. Mal ist es in der Luft, dann wieder Jahrtausende im Boden, bis es irgendwann als Grundwasser aus der Erde sprudelt.

- Woher kommt unser Wasser?
- Kann Wasser ausgehen?
- Trinken wir immer dasselbe Wasser?
- Wenn alle Flüsse im Meer münden, warum geht es dann nicht über?

All diese Fragen und noch viele mehr können mithilfe der in der Unterrichtsmappe vorgeschlagenen Versuche beantwortet werden, da die verschiedenen Stationen im Wasserkreislauf durch selbstständig durchgeführte Experimente veranschaulicht werden (Abb. 3). Im Klassenzimmer wird es zu regnen beginnen, das Wasser wird verdunsten und im Anschluss durch verschiedene Erdschichten versickern. Die SchülerInnen bauen eigene Quellen und gemeinsam wird versucht, schmutziges Wasser wieder zu reinigen (Abb. 4).

Wasser hat viele Eigenschaften. Einige sind bekannt, manch andere aber nicht. Die Vielfältigkeit dieser Eigenschaften wird am besten in

**Abb. 2: „Wassermappen“: Inspirationsquellen für den abwechslungsreichen Unterricht**





Abb. 3: Was passiert mit Pflanzen, wenn es Salzwasser regnen würde?

Form von Experimenten aufgezeigt, da von ihnen ein hoher Motivationscharakter ausgeht. Durch die Spannung, welche während eines Versuches erzeugt wird, lässt sich v.a. die Beobachtungsfähigkeit der Kinder und Jugendlichen schulen. Dabei wird z.B. mit einem „Cocktail“ die Dichte von Wasser und anderen Flüssigkeiten dargestellt (Abb. 5) oder die Oberflächenspannung mit Pfeffer sichtbar gemacht und anschließend durch Zugabe von Spülmittel zerstört.

Die neue Unterrichtsmappe bietet zahlreiche Möglichkeiten, das Thema „Wasser“ im Unterricht zu bearbeiten und gliedert sich in vier Teile:

**BASISWISSEN:** allgemeine Hintergrundinformationen zu den „Eigenschaften des Wassers“, dem „Wasservorkommen“, dem „Wasserkreislauf“ und zum Thema „Mensch im Wasserkreislauf“.

**PRAXISTEIL A:** 14 Basis-Experimente, aufbereitet als Grundlage für die Durchführung im Stationenbetrieb zu den Inhalten „Eigenschaften des Wassers“ und „Wasserkreislauf“.

**PRAXISTEIL B:** weitere 51 Experimente, Bewegungsspiele, Geschichten und kreative Umsetzungsmöglichkeiten zur Vertiefung des Gelernten.

**ANHANG:** bietet in Form von Links, Kopiervorlagen und Arbeitsblättern umfassende Möglichkeiten, sich

näher mit dem Thema Wasser zu beschäftigen.

Geeignet ist die 101-seitige Mappe für den Pflichtschulbereich. Sie kann beim Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark um 17 Euro erworben werden. Der Basisteil ist in Schwarz-Weiß, der Praxisteil in Farbe ausgeführt.



Abb. 5: Was passiert, wenn ich Wasser auf Öl und Sirup schütte?

Für die Durchführung eines Wasserprojektes sind auch folgende Unterrichtsmappen sehr zu empfehlen:

- Rund um den Fisch: 163 Seiten um 25 Euro
- Rund um den Flusskrebs: 115 Seiten um 25 Euro
- Trinken und Gesundheit: 104 Seiten um 17 Euro
- Gewässerökologie: (erscheint im Frühjahr 2013)

Versandkosten Inland: 3,90 Euro

Versandkosten Ausland: auf Anfrage

Abb. 4: Für das Reinigen von verschmutztem Wasser braucht es nur Sand, Kies, Aktivkohle, Filter und ein paar Blumentöpfe!



# „VOR SORGEN“ – Für die Zukunft unserer Trinkwasser- und Abwassernetze



**Mag. Sonja Lackner**  
Amt der Steiermärkischen  
Landesregierung  
Abteilung 14 - Wasserwirt-  
schaft, Ressourcen und  
Nachhaltigkeit  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43(0)316/877-2574  
sonja.lackner@stmk.gv.at

**Wer daheim den Wasserhahn aufdreht, will sauberes Trinkwasser genießen. Wer die Klospülung betätigt, möchte sein Abwasser sicher entsorgt wissen. Mehr als 90 Prozent aller Haushalte in Österreich können darauf vertrauen – sie sind an das öffentliche Trink- und Abwassersystem angeschlossen. Mit der Initiative VOR SORGEN will man nun bundesländerübergreifend mehr Bewusstsein für den Erhalt unserer Trink- und Abwassernetze schaffen.**

## VOR SORGEN – eine breite Initiative

Wie wichtig der Erhalt funktionierender Trink- und Abwassersysteme für die Gemeinde, die Stadt, die Region, ja für Wirtschaft, Umwelt und Tourismus im ganzen Land ist, soll allen EntscheidungsträgerInnen sowie den BürgerInnen noch stärker bewusst werden. Wir verwenden täglich die siedlungswasserwirtschaftliche Infrastruktur und uns ist meist nicht bewusst, wie viel Arbeit, Geld und Know-how für ein reibungsloses Funktionieren eigentlich dahintersteckt. Die Initiative VOR SORGEN holt die Leitungsnetze bildlich gesprochen ans Tageslicht und zeigt, wie wichtig und notwendig es ist, dass die Gemeinden, die Länder und auch der Bund die nötigen Erhaltungs- und Sanierungsstrategien formulieren und deren Finanzierung und Umsetzung langfristig sicherstellen. Daher unterstützen alle neun Bundesländer sowie der Städte- und Gemeindebund, der ÖWAV (Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband) und die ÖVGW (Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach) gemeinsam mit dem Lebensministerium diese Aktion.

## Eine Bestandsaufnahme

Insgesamt sind in Österreich ca. 165.700 Kilometer an öffentlichen Trink- und Abwasserleitungen verlegt. 9 von 10 Haushalten sind an die öffentliche Ver- und Entsorgung



**VOR SORGEN!**  
Für den Erhalt unserer  
Trinkwasser- und Abwassernetze

**Am 7. Mai 2013 wird dazu die Auftaktveranstaltung in der Steiermark stattfinden.**

**Zeit: ab 16:00 Uhr**

**Ort: Bauakademie Übelbach**

**Nach Ostern finden Sie das genaue Programm unter dem folgenden Link: [www.wasseraktiv.at/vorsorgen](http://www.wasseraktiv.at/vorsorgen)**

angeschlossen. Viele Trink- und Abwasseranlagen, die schon vor Jahrzehnten errichtet wurden, müssen nun oder in den nächsten Jahren erneuert werden. Geschieht das nicht, so droht eine Zunahme von typischen Schäden am System wie undichten Leitungen, Rohrbrüchen oder Verstopfungen. Also geht es um den Erhalt einer sicheren Trinkwasserversorgung auf höchstem Niveau und um den Schutz des Grundwassers vor Verunreinigungen aus Abwasserkanälen.

## Lebensgrundlage Trinkwasser

Über eine zentrale Wasserversorgung gelangt qualitativ hochwertiges Trinkwasser in die Haushalte. Bis das Trinkwasser aus dem Wasserhahn sprudelt, war es über ein weit verzweigtes, unterirdisches Leitungsnetz unterwegs:

- 76.700 Kilometer Trinkwasserleitungen in Österreich versorgen rund 90 Prozent der Haushalte. Das Trinkwasser wird über Brunnen bzw. Quelfassungen gewonnen.
- Rund 1,4 Millionen Hausanschlüsse gibt es derzeit in Österreich.
- Mehr als 3.000 ArbeiterInnen und Angestellte kümmern sich bundesweit um die Wasserversorgung; hinzu kommen viele ehrenamtliche MitarbeiterInnen (vor allem in Genossenschaften).

- Versorgungssicherheit und Qualität sind hoch: Die Wasserverluste aus dem Rohrnetz bewegen sich in einem Bereich von durchschnittlich 11 Prozent.
- Seit 1959 wurden 12 Milliarden Euro in die Wasserversorgung investiert, und zwar für Wassergewinnung, -aufbereitung, -speicherung und -verteilung.
- Aber auch bei einem aktuell guten Netz darf die regelmäßige Wartung und Sanierung nicht vernachlässigt oder gar ausgesetzt werden. Nach der erfolgreichen Errichtung ist die Instandhaltung des Systems die nächste große Herausforderung.
- Sicherheit ist ein wichtiges Thema: Schäden im System können im Extremfall zu einer Verunreinigung des Trinkwassers führen – mit gesundheitlichen Risiken für die Bevölkerung.

### Wert des Abwassernetzes

Heute sind bereits mehr als 93 Prozent der österreichischen Haushalte an das Kanalnetz angeschlossen. Der Entsorgungsgrad ist sehr hoch, ein hundertprozentiger Anschlussgrad an öffentliche Entsorgungsnetze ist aufgrund der österreichischen Topographie und damit verbundener Demografie – man denke nur an Streulagen oder (vor)alpines Gebiet – nicht sinnvoll.

- Insgesamt sind 89.000 Kilometer öffentliche Kanäle verlegt worden, 93 Prozent der österreichischen Haushalte sind an das Kanalnetz angeschlossen.
- Entsorgung und Behandlung der Abwässer erfolgen über 1.841 kommunale Anlagen und tausende Kleinkläranlagen.
- Die Investitionen in die Abwasserentsorgung betragen seit dem Jahr 1959 rund 43 Milliarden Euro. 70 bis 80 Prozent davon flossen direkt in den Netzausbau.
- Auch ein aktuell gutes Netz kann zum Problemfall werden, wenn die regelmäßige Wartung bzw. Sanierung vernachlässigt oder

gar ausgesetzt wird. Das System zu kennen, seine möglichen Schwachstellen im Auge zu behalten und auf Schadensfälle vorbereitet zu sein, ist daher wichtig.

- Schäden im Abwassernetz können im Extremfall rasch unannehme Folgen haben: Rückstau, Überschwemmung, Geruchsbelästigung und eine für Mensch und Umwelt gefährliche Kontamination der Böden und des Grundwassers.
- In großen Städten und Gemeinden mit hoher Bevölkerungsdichte und großem Verkehrsaufkommen wirken sich Leitungsgebrechen schnell auf andere Infrastrukturbereiche aus: z.B. Straßensperren wegen Wasserrohrbrüchen oder Kanalarbeiten zur Hauptverkehrszeit. Die Anzahl der Betroffenen bei großen Schäden ist in dicht besiedelten Gebieten ungleich höher.

### Schäden und deren Ursachen

Keine Leitung hält ewig. Irgendwann kommt der Zeitpunkt für eine Sanierung. Und die Ursachen für Schäden können durchaus vielfältig sein. Oft reichen die stetig steigende Verkehrsbelastung und die Erschütterungen auf einer Straße, um im Untergrund Verformungen, Brüche oder Risse im Kanalsystem zu bewirken (Abb. 1 u. 2). Apropos Risse: Schon feinste Öffnungen genügen und Pflanzenwurzeln können in den Kanal eindringen und diesen mit der Zeit verschließen.

Auch nachträgliche Bauarbeiten an der Oberfläche oder neu verlegte Leitungen darüber und die dafür durchgeführte mechanische Verdichtung der Böden können zu Schäden im schon bestehenden Leitungsnetz darunter führen. Werden Haushalte und Betriebe nachträglich an das Netz angeschlossen, so muss auf bautechnisch gut ausgeführte Verbindungsstellen geachtet werden. Sonst werden die Hauptleitungen mit der Zeit undicht. Und kein Material hält ewig: Wasserleitungen aus Metall können ei-



**Abb. 1: (oben) – starker Verkehr belastet die Straße und den Untergrund.**  
© Strabag und Fotolia

**Abb. 2: (unten) – Bewegungen im Untergrund können Rohrbrüche verursachen.**  
© Strabag und Fotolia

ner schleichenden Korrosion ausgesetzt sein und eine Betonummantelung in einem Wassersammelbehälter ist nach einigen Jahrzehnten mit hoher Wahrscheinlichkeit erneuerungsbedürftig (Abb. 3 u. 4).

### Prüfen mit Blick ins Rohr

Die Lebensdauer der lokalen Trink- und Abwassernetze kann abhängig von der Qualität der ursprünglichen Bauausführung und den eingesetzten Materialien und Altersklassen sehr unterschiedlich ausfallen. Um genau zu wissen, wie viel und wo in die Erneuerung investiert werden muss, sollten die Netzbetreiber in regelmäßigen Abständen einen Blick in ihre Systeme werfen.

Kanäle werden dazu mit kleinen Kamera-Robotern bzw. Sonden befahren und Meter für Meter wird der Zustand elektronisch genau ausgewertet und in eigenen EDV-Systemen dokumentiert (Abb. 5 u. 6). Wasserleitungen können aufgrund des Innendrucks und der strengen Hygienestandards nur von außen untersucht werden. Hierfür werden Druckmessungen über bestimmte Leitungsstrecken oder eine Unter-





**Abb. 3: (oben) – bei großen Wasserrohrbrüchen unter der Straße spülen große Wassermengen mit viel Druck den Untergrund weg – die Straße darüber bricht.**  
© Strabag und Fotolia

**Abb. 4: (unten) – Korrosion bleibt meist solange unbemerkt, bis die Leitung ein Loch hat oder bricht.**  
© Strabag und Fotolia

suchung mittels Abhören der Leitung (ähnlich dem Stethoskopabhören eines praktischen Arztes) angewandt. In den letzten 10 Jahren ist in Österreich die Zahl der untersuchten Leitungen stark angestiegen.

### Leitungskataster – die Vorsorgeplanung mit System

Auch das beste Leitungssystem will erhalten werden, damit es funktionsfähig bleibt. Am besten funktioniert das mit einem umfassenden Vorsorgeplan. Dieser reicht von der Bestandsaufnahme (Anlegen eines Leitungskatasters) über die Identifizierung von kritischen Bereichen durch Inspektionen bis hin zu regelmäßigen Wartungsarbeiten, wie z.B. Spülungen im Kanal. Betriebswirtschaftlich wichtig: Nur wer einen Vorsorgeplan erstellt hat, kennt den Reinvestitionsbedarf für sein System.

Alle Ergebnisse von Netz-Untersuchungen sollten elektronisch erfasst und in einem sogenannten „Leitungsinformationssystem“ oder



**Abb. 5: Ferngesteuerte Kameras ermöglichen Einblicke in die Kanalrohre und liefern Bilder an die Oberfläche.**  
© Hohenauer

„Leitungskataster“ mittels IT zusammengefasst werden. Damit wissen die BetreiberInnen von Kanal- und Trinkwasserleitungen stets mit wenigen Mausklicks ganz genau, in welchem baulichen und umweltrelevanten Zustand sich die einzelnen Systemteile befinden. Der öffentlich geförderte Leitungskataster wird damit für AnlagenbetreiberInnen zum Planungstool schlechthin. Damit wird nämlich auch festgelegt, wann und wo Spülungen und Reinigungen, Inspektionen und Wartungen, aber auch Reparaturen und Sanierungen sowie neuerliche Systemuntersuchungen stattfinden müssen. Ein solcher Vorsorgeplan reduziert die Schadenshäufigkeit und verlängert die Lebensdauer des Netzes. Im Endeffekt können so erhebliche Kosten eingespart werden und vor allem erleben BürgerInnen und BetreiberInnen keine bösen Überraschungen durch lange Leitungsstrecken, die plötzlich mit hohen Kostenbelastungen komplett erneuert werden müssen.

### Funktions- und Werterhaltung kosten Geld

In der Regel geht man von einer durchschnittlichen Lebensdauer der Leitungen von 50 bis 100 Jahren aus. Daraus resultiert dann ein jährlicher Erneuerungsbedarf in Höhe von mindestens 1 bis 2 Prozent des Netzes. Tatsache ist aber, dass die Erneuerungsraten bei kommunalen Anlagen in Österreich derzeit weit unter einem Prozent pro Jahr liegen und somit weit unter den technisch errechneten Zielwerten. Dies muss sich künftig än-

dern, denn keine Leitung bleibt Jahrhunderte lang dicht. Die neuen Planungen der Gemeinden und Verbände in Österreich weisen schon jetzt in die künftig nötige Richtung. Bei der Investitionskostenschätzung 2012 für das Lebensministerium haben Gemeinden und Verbände für die kommenden 10 Jahre Investitionen in das Trink- und Abwassersystem in der Größenordnung von 7,3 Milliarden Euro angemeldet. Mit 4,2 Milliarden Euro (58 %) stellen dabei die geplanten Erneuerungen der Systeme erstmals den größten Brocken dar. Dazu muss jedoch zum Vergleich betont werden, dass in Österreich seit dem Jahr 1959 ganze 55 Milliarden Euro in den Aufbau der Trink- und Abwassersysteme geflossen sind. Und viele Leitungen haben nun bereits ein Alter von 50 Jahren und mehr erreicht. So gesehen liegen auch die aktuellen Schätzungen der Kommunen für die Zukunft an der unteren Bandbreite dessen, was tatsächlich erforderlich sein wird. Erfahren Sie mehr über die Initiative und besuchen Sie die Website [www.wasseraktiv.at/vorsorgen](http://www.wasseraktiv.at/vorsorgen). Dort können Sie auch weitere Detailinformationen zu den Themen Prüfen, Sanieren und Erhalten oder Info-Material wie Folder oder Plakate bestellen.



**Abb. 6: Kanalroboter mit Kamera und Fräse. Der Kanalroboter ist für Fahrten im Untergrund optimiert und ermöglicht eine lückenlose digitale Dokumentation der Leitungen. Kleine Reparaturarbeiten können mit dem fahrbaren Werkzeug direkt im Rohr erledigt werden.**  
© Strabag

# EU-Projekt SHARE

Entwicklung von nachhaltigen Instrumenten der Wasserkraftnutzung in den Alpen



**DI Gabriele Harb**  
Technische  
Universität Graz  
Institut für Wasserbau  
und Wasserwirtschaft  
8010 Graz,  
Stremayrgasse 10  
gabriele.harb@tugraz.at



**Ass. Prof. DI Dr. Josef Schneider**  
Technische  
Universität Graz  
Institut für Wasserbau  
und Wasserwirtschaft  
8010 Graz,  
Stremayrgasse 10  
schneider@tugraz.at



**Mag. Christopher Schreiber**  
Energie Steiermark AG  
Technische Innovation  
und Erzeugung,  
Wasserkraftprojekte  
8010 Graz,  
Leonhardgürtel 10  
christopher.  
schreiber@e-steiermark.  
com



**DI Egon Bäumel**  
Amt der Steiermärkischen  
Landesregierung  
Abteilung 14 – Wasserwirt-  
schaft, Ressourcen und  
Nachhaltigkeit  
8010 Graz,  
Stempfergasse 7  
egon.baemel@stmk.gv.at



**DI Urs Lesky**  
Amt der Steiermärkischen  
Landesregierung  
Abteilung 14 – Wasserwirt-  
schaft, Ressourcen und  
Nachhaltigkeit  
8010 Graz,  
Stempfergasse 7  
urs.lesky@stmk.gv.at



**MMag. Albert Rechberger**  
Amt der Steiermärkischen  
Landesregierung  
Abteilung 14 – Wasserwirt-  
schaft, Ressourcen und  
Nachhaltigkeit  
8010 Graz,  
Stempfergasse 7  
albert.rechberger@inode.at

**Im Rahmen des EU-Projekts SHARE wurden Methoden und Instrumente für eine Bearbeitung sowohl umweltrelevanter als auch wirtschaftlicher Fragestellungen im Zusammenhang mit der Wasserkraftnutzung entwickelt. So wurde das Zusammenspiel zwischen der EU-Richtlinie zur Förderung der erneuerbaren Energien und der EU-Wasserrahmenrichtlinie einer genaueren Betrachtung unterzogen. Dazu wurden Modelle wie eine multikriterielle Entscheidungsanalyse bzw. GIS-basierte Ansätze zur Entscheidungsfindung für die Umsetzung und den Betrieb von Wasserkraftprojekten erarbeitet, die durch die Einbindung aller beteiligten Interessensvertreter charakterisiert sind.**



Am EU-Projekt SHARE – SUSTAINABLE HYDROPOWER IN ALPINE RIVERS ECOSYSTEMS im Rahmen des Alpine-Space-Programms waren insgesamt 13 Projektpartner aus den EU-Ländern Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich und Slowenien beteiligt (Projektlaufzeit August 2009 bis Juli 2012).

Das Ziel des Projektes war u.a. die Erarbeitung eines Hilfswerkzeuges in Form einer vergleichsweise anwenderfreundlichen Software, welche die interdisziplinäre Entscheidungsfindung und Abwägung der Interessen auf Basis vergleichbarer Eingangsgrößen erleichtern kann. Die Entwicklung von Grundlagen und Instrumenten zur Abwägung der Nutzungsinteressen mit unterschiedlichen Beteiligten wie u.a. der Ökologie und Fischereiwirtschaft und anderen Nutzungsinter-

essenzen für die Anforderungen an die Standortwahl von Wasserkraftwerken waren zentrale Elemente des Projektes.

Alle Partner sammelten an Pilotanlagen schwerpunktmäßig Daten, welche sodann in die Software einfließen. Die steirischen Partner, das Land Steiermark und die TU Graz, untersuchten an der oberen Mur die Auswirkungen z.B. von Stauraumpülungen auf die Ökologie, um daraus Schlüsse für eine nachhaltige Wasserkraftnutzung im Laufkraftwerksektor ableiten zu können. Darüber hinaus wurde eine Wasserkraftpotentialanalyse im Einzugsgebiet der Mürz mit Hilfe einer neu entwickelten GIS-Software durchgeführt.

Dieser Beitrag umschreibt die wichtigsten Ergebnisse des Projektes. Weiterführende Informationen, die Abschlussberichte sowie Softwarepakete können unter der Web-Adresse [www.share-alpinerivers.eu](http://www.share-alpinerivers.eu) abgerufen werden.

## Wasserkraftnutzung

Wasserkraft stellt die wichtigste erneuerbare Energiequelle hinsichtlich der Produktion elektrischer Energie im alpinen Raum dar. Betrachtet man einerseits die globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen, so kann die Wasserkraft deutliche Pluspunkte sammeln. Andererseits kann jedoch eine erhebliche ökologische Beeinträchtigung der Flüsse auf lokaler Ebene, aber auch auf Einzugsgebietsebene (Summenwirkung) auftreten. Hier können durch geeignete Maßnahmen und Kompensationen wie z.B. eine ausreichende Restwassermenge, Erhaltung der Fischdurchgängigkeit oder Minimierung von Schwallerscheinungen die negativen Auswirkungen reduziert werden, wobei dies jedoch mit Produktionsverlusten einhergeht und auch den Strategien des Kampfes gegen die globale Klimaerwärmung entgegenwirkt.

Die Notwendigkeit zur Optimierung bei der Adaptierung und Verbesserung des gesamten wasserwirt-



schaftlichen Managements, um die energiepolitischen Ziele der EU für 2020 zu erreichen, ist gegeben. So sollen 12 % der Gesamtenergie und rund 22 % der elektrischen Energie aus erneuerbaren Quellen stammen [05]. Zudem hat sich die Europäische Union nach dem Beschluss des Protokolls von Kyoto das Ziel gesetzt, von 2008 bis 2012 ihre gesamten Treibhausgasemissionen um 8 % zu reduzieren [03]. Das Protokoll wurde bekanntlich im Dezember 2012 in Doha um weitere 10 Jahre verlängert. Internationale Verhandlungen sollen bis 2015 eine Nachfolgeregelung finden, welche langfristig alle Länder in eine Klimaschutzvereinbarung einbinden soll.

Das Projekt SHARE zielt darauf ab, eine integrierte Betrachtung der Wasserkraftnutzung zu ermöglichen, wobei neben den energie-wirtschaftlichen Aspekten auch auf die ökologischen Rahmenbedingungen Rücksicht genommen wird.

Obwohl eine nicht unerhebliche Anzahl von Initiativen für die Förderung und den Ausbau des Wasserkraftsektors existiert, sind diese Initiativen oft mit regulativen und umweltrelevanten Barrieren und Restriktionen konfrontiert. Das bekannteste und weitreichendste Regelwerk mit Auswirkung auf die Wasserkraftnutzung stellt die EU-Wasserrahmenrichtlinie dar [04]. Die Richtlinie verpflichtet die Mitgliedsstaaten, den sehr guten und guten ökologischen Zustand ihrer Gewässer nachhaltig zu erhalten und bei Handlungsbedarf zumindest den guten ökologischen Zustand (bzw. das gute ökologische Potential) bis 2015 bzw. bei stufenweiser Anpassung bis spätestens 2027 zu erreichen. Auf der anderen Seite müssen, wie bereits erwähnt, die einzelnen Mitgliedsstaaten der EU die Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt ebenfalls einhalten.

Neben der Großwasserkraft ist auch die Kleinwasserkraft von diesen beiden EU-Richtlinien direkt betroffen, wobei jedoch durch ein ver-

antwortungsvolles und überlegtes Handeln ein nachteiliger Umwelteinfluss klein gehalten werden kann [06].

Neben der Förderung und Weiterentwicklung der nachhaltigen Energieproduktion durch Wasserkraft gibt es weitere brennende Fragen, die in diesem Zusammenhang gelöst werden müssen. Die durch Stauanlagen bedingte Stauraumverlängerung und damit verbundene Störung des Sedimenthaushaltes fordern die Entwicklung ökologisch vertretbarer Lösungen. Dieses Problem betrifft mehrere Interessensvertreter wie u.a. die Betreiber der Anlagen, die Gewässerökologie sowie die Fischereiwirtschaft, den Tourismus und oft auch Anrainer.

Um entscheiden zu können, ob ein Standort für ein Wasserkraftwerk sowohl aus wirtschaftlichen als auch aus ökologischen Gründen geeignet ist bzw. für komplexe Fragestellungen wie Stauraumspülungen, sind Werkzeuge nützlich, die die Entscheidungskomponenten transparent und nachvollziehbar machen. Der Rahmen für solch ein Werkzeug sollte sich auf eine Methode integrativer Beurteilung ökologischer Auswirkungen auf die zukünftigen Eingriffe in Flusssysteme, speziell auf Änderungen der Regime und der Hydromorphologie, stützen. Ein solcher Ansatz kann mittels eines multikriteriellen Entscheidungswerkzeuges gefunden werden, wobei wichtig ist, dass alle an dem Bewertungsverfahren und Entscheidungsprozess beteiligten Gruppen entsprechend einbezogen werden.

Multikriteriell bedeutet dabei, dass die Entscheidung anhand mehrerer Kriterien getroffen werden muss. Das Ergebnis ist eine Reihung der Alternativen, wobei der Einsatz der Software die Transparenz der Entscheidungen erhöhen und die Arbeit der Entscheidungsträger erleichtern soll.

Da es sich um einen neuen Ansatz handelt, mussten zuerst die Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der Wasserkraft untersucht werden.

Viele Entscheidungssituationen für ein Wasserkraftwerk sind einzigartig und müssen entsprechend situationsbedingt gestaltet werden, wodurch allgemeingültige Ansätze schwer zu verwirklichen sind. Auch die Festlegung der Kriterien und ihre Gewichtung sind in diesem Bereich stark von den Erwartungshaltungen der unterschiedlichen Interessensvertreter geprägt.

### Ziele des Projektes

Die allgemeinen Ziele des Projektes SHARE sind in enger Zusammenarbeit mit den beteiligten Projektpartnern unter Federführung des Lead-Partners ARPA Valle d'Aosta entstanden und können wie folgt zusammengefasst werden:

- Definition gemeinsamer Grundlagen, Methoden und Werkzeuge zur Verbesserung wasserwirtschaftlicher Fragen in alpinen Regionen unter Berücksichtigung europäischer Ziele bezüglich Nutzung erneuerbarer Energiequellen für die Stromproduktion
- Entwicklung allgemein anwendbarer und vergleichbarer Erhebungsstandards, welche die unterschiedlichen und spezifischen Richtlinien für die Errichtung und den Betrieb von Kraftwerken, die verschiedenen Ansätze sowie Ökosysteme berücksichtigen
- Definition eines Umweltmanagementmodells, welches ökonomische und ökologische Gegebenheiten berücksichtigt (Hydrologie, Konnektivität, Morphologie und Lebensräume)
- Darstellung der lokalen Umweltgesetzgebung für die Regelung einer nachhaltigen ökologischen Wasserkraftnutzung in den Alpen
- Anwendung GIS-basierter Werkzeuge zur unterstützenden Evaluierung möglicher geeigneter Kraftwerksstandorte basierend auf Fernerkundungs- und Abflussdaten
- Anwendung und Erprobung numerischer Werkzeuge zur Unter-

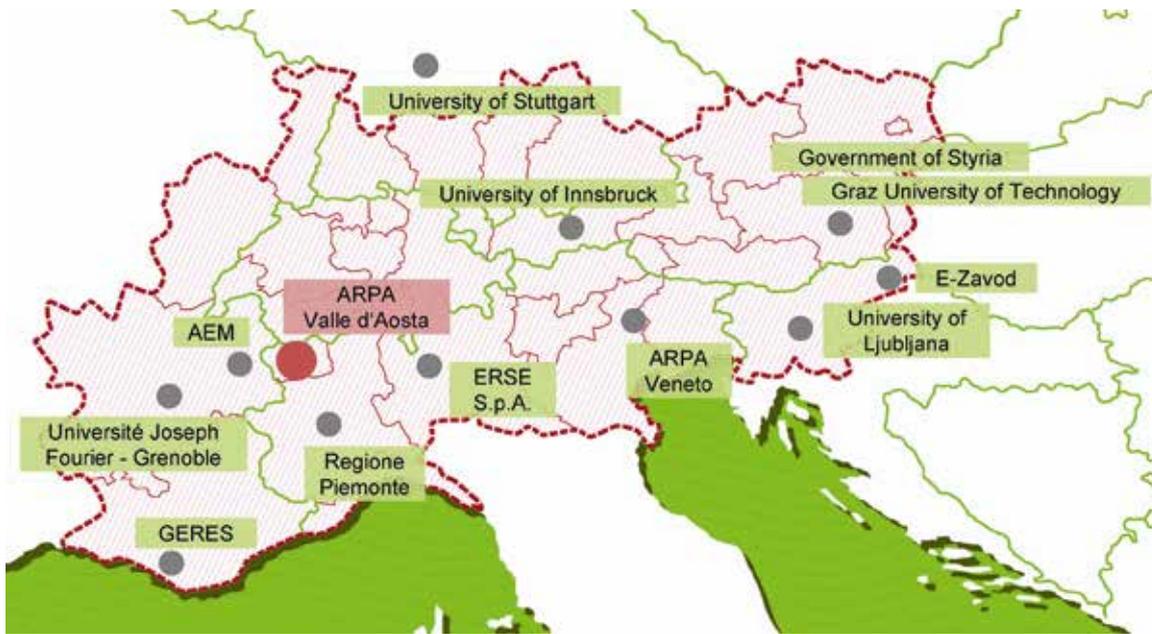


Abb. 1: Projektpartner des Projektes SHARE in der Projektregion des Alpine-Space-Programms [Vgl.: 01]

stützung von Entscheidungsträgern für die Optimierung der Nutzungsinteressen unter Verwendung von Entscheidungsanalysen unter Berücksichtigung zum Teil gegensätzlicher Zielsetzungen und Kriterien

- Analyse der aktuellen Wasserkraftnutzung und Abschätzung zukünftiger Nutzungsmöglichkeiten unter den gegebenen Randbedingungen (Zeitraum 10 Jahre)
- Bewertung der Wasserkraftnutzung für Restwasser/Dotationswasser
- Abklärung und Erfahrungsaustausch innerhalb der alpinen Länder bezüglich Wasserkraftnutzung, v.a. bezüglich des Baus und Betriebs von Restwasser- bzw. Dotationswasserkraftwerken

Während der Projektdauer (August 2009 bis Juli 2012) wurden Projektpartnertreffen und Workshops abgehalten, Datenbanken, Softwareprodukte sowie Berichte entwickelt. Die Ergebnisse sind auf der Projekthomepage ([www.share-alpinerivers.eu](http://www.share-alpinerivers.eu)) abrufbar.

#### Teilnehmer am Projekt

Die Teilnehmer an dem EU-Projekt SHARE kamen aus den folgenden 5 EU-Mitgliedsstaaten: Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich und Slowenien. Abbildung 1 zeigt die räumliche Verteilung der Projektpartner im Alpine-Space-Projekt-raum. Im EU-Projekt SHARE wurden 7 Arbeitspakete behandelt. Die TU Graz trug die Hauptverantwortung für das Arbeitspaket 6, Anliegen der Wasserkraft & Interessensvertreter.

#### Projektergebnisse: Methodik und Pilot-Projekte

Die methodischen Ansätze des Projektes greifen auf bestehende wissenschaftliche Werkzeuge zurück, es erfolgt eine Anpassung an transnationale, nationale und regionale Regeln.

Ein Schwerpunkt des Projektes lag in der Entwicklung des Entscheidungshilfswerkzeuges Sesamo, auch als Multicriteria Analysis (MCA) bezeichnet. Dabei wurden unterschiedliche Managementalternativen beurteilt. Herkömmliche Einzelkriterien-Ansätze, wie z.B. Kosten-Nutzen-Analysen oder SWOT-Analysen, stoßen schnell an ihre Grenzen, wenn ökologische, technische, wirtschaftliche oder soziale Kriterien monetär beurteilt werden sollen.

Sesamo wurde an folgenden Gewässern der Projektregion getestet und näher untersucht: Lech in Deutschland; Arc-Isère und Durance in Frankreich; Cordevole, Stura di Demonte, Chalamy, Astico und Dora Baltea in Italien; Mur in Österreich und Sava in Slowenien. Dabei wurde eine für die jeweilige Anlage relevante Fragestellung bestimmt, die dafür notwendigen Daten wurden erhoben und in Sesamo implementiert. Die steirischen Projektpartner haben die Software für die Beurteilung verschiedener Alternativen betreffend Stauraumspülungen eines Laufkraftwerkes adaptiert und getestet.

Ein weiteres sehr wichtiges Ergebnis war die GIS-basierte Analyse des Wasserkraftpotentials der Mürz. Zum Einsatz kam die Software Vapidro-Aste, die ebenfalls für dieses Projekt eingesetzt und verbessert wurde. Mit Hilfe dieser Software ist es möglich, in einem Einzugsgebiet das Potential für Wasserkraftnutzung zu ermitteln und somit die besten Standorte zu finden.

#### Aktivitäten und Fallstudien

Das Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der Technischen Universität Graz war bei allen sieben Arbeitspaketen aktiv beteiligt. Wichtige Aktivitäten waren die





Abb. 2: Dr.-Lange-Trübesonde im Bereich der Stauwurzel Bodendorf

Durchführung einer Fallstudie an der oberen Mur und die Koordinierung des Arbeitspaketes 6, in welchem Untersuchungen zu Restwasser und Restwassernutzung durchgeführt wurden und in dem auf die Anliegen der Interessensvertreter näher eingegangen wurde.

Die Abteilung 14 – Referat Wasserwirtschaftliche Planung des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung ([www.wasserwirtschaft.steiermark.at](http://www.wasserwirtschaft.steiermark.at)) vertrat als Projektpartner im Arbeitspaket 6 die Interessen der öffentlichen Verwaltung und unterstützte die Arbeiten zur Fallstudie Bodendorf der TU Graz.

Das Kraftwerk Bodendorf befindet sich an der oberen Mur und wird von der Verbund Hydro Power AG betrieben [09]. Es handelt sich dabei um ein Laufkraftwerk, das einerseits dadurch gekennzeichnet ist, dass es sich um die Kopfstufe der Kraftwerkskette an der Mur handelt und andererseits der Stauraum auch als Unterwasserbecken der Hochdruckanlage Paal dient.

Da das Kraftwerk den Kopfspeicher darstellt, sind erhebliche Veränderungen im Stauraum zu beobachten. Diese werden durch im Hochwasserfall stattfindende Stauraumspülungen zumindest teilweise wieder entfernt. Vor einigen Jahren wurde im Rahmen des Alpine-Space-Projektes ALPRESERV gemeinsam mit dem Betreiber sowie unterschiedlichen Interessensvertretern ein Spülkonzept entwickelt, das ökonomisch sinnvolle und öko-

logisch vertretbare Entlandungen ermöglichen soll [02].

Ausgehend von einer rund zweitägigen Spüldauer des Stauraumes gemäß heutigem Wissensstand wurden die Alternativen einer verkürzten und einer verlängerten Spüldauer mit Hilfe der Software Sesamo berechnet. Im Rahmen des Projektes SHARE wurde nun dieses Spülkonzept evaluiert sowie Alternativen untersucht. Das Augenmerk lag bei den Untersuchungen auf dem Sediment- und Schwebstofftransport sowie dem Lebensraum für Pflanzen und Tiere.

Es wurden regelmäßige Befischungen im Projektgebiet durchgeführt und mit Hilfe einer GIS-gestützten Habitatmodellierung durch das Programm CASiMiR (Computer Aided Simulation Model for Instream Flow Requirements) wurde eine Be-

wertung des ökologischen Zustandes der Teststrecke ermöglicht. Die hydraulische Modellierung des Sedimenttransports wurde mit dem Programm HEC-RAS durchgeführt. In einer Kooperation von TU Graz und Land Steiermark wurde eine Schwebstoffsonde im Projektgebiet eingebaut, gewartet und die Messdaten wurden ausgewertet. Abbildung 2 zeigt die für das Projekt installierte Schwebstoffsonde.

Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sowie die Messwerte und Erfahrungen einer beobachteten Spülung im Juli 2012 (Abb. 3) flossen in das Entscheidungshilfswerkzeug mit ein, um Fehlentwicklungen und Auswirkungen von Stauraumspülungen erkennen zu können.

Es war ein besonderes Anliegen des Projekts, den Interessen der einzelnen Vertreter (Stakeholder) nachzukommen und diese bestmöglich miteinander in Einklang zu bringen. Hierzu wurde ein „Stakeholder Meeting“ in Salzburg und eine Präsentation im Projektgebiet mit Vertretern der Fischerei und dem Kraftwerksbetreiber durchgeführt.

Die Wasserkraftpotentialermittlung mit Hilfe der Software Vapido-Aste wurde im Mürztal getestet. Dabei wurden auf GIS-Basis mit Hilfe von Fernerkundungsdaten und hydrologischen Informationen die geeignetsten Standorte für Wasserkraftwerke gesucht. In Abbildung 4 ist

Abb. 4: Karte des Ergebnisses der Potentialanalyse mittels Vapido-Aste





Abb. 3: Spülung des Stauraumes Bodendorf im Juli 2012 mit Schwebstoffmessung

ein Screenshot der Software Vapidro-Aste dargestellt. Durch eine Zusammenarbeit mit der gleichzeitig stattfindenden „Potentialstudie Wasserkraft Steiermark“ der Energie Steiermark AG konnten Erfahrungen im Bereich der Wasserkraftpotentialanalyse ausgetauscht werden. Weiterführende Ergebnisse sind in [07] und [08] nachzulesen.

### Zusammenfassung

Dieser Beitrag gibt einen kurzen Überblick über das Projekt SHARE sowie die Tätigkeiten, die das Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft der TU Graz sowie die Abteilung 14 der Steiermärkischen Landesregierung im Rahmen dieses Projektes durchgeführt haben. Hervorzuheben sind hierbei die ausgezeichnete Zusammenarbeit und der reibungslose Informationsaustausch sowohl zwischen den beiden steirischen als auch den internationalen Projektpartnern.

Neben dem Einsatz diverser Softwarepakete, die in steirischen Einzugsgebieten bzw. Anlagen adaptiert und getestet wurden, wurden noch weitere wasserbauliche und wasserwirtschaftliche Fragestellungen untersucht. Es wurden die unterschiedlichen Methoden der Projektpartner zur Abflussmessung im Allgemeinen sowie zur Abflussbestimmung in Einzugsgebieten ohne vorhandene Messeinrichtungen

gesammelt und in einem Bericht zusammengefasst.

Daneben wurden die teilweise je nach Land und Region unterschiedlichen Restwasserdefinitionen sowie Daten über Erfolgsbeispiele von Restwassernutzungen gesammelt.

Mit Hilfe der Software Vapidro-Aste konnte mit vertretbarem Aufwand das Wasserkraftpotential eines Testgebietes ermittelt werden. Die Ergebnisse bieten einen guten Überblick über das Wasserkraftpotential eines Einzugsgebietes, für konkrete Kraftwerksprojekte sind jedoch genauere Untersuchungen unumgänglich.

Alle im Laufe des Projekts getesteten und optimierten Softwarepakete, einschließlich der Dokumentationen, stehen allen Interessierten auf der Webseite des Projektes SHARE ([www.share-alpinerivers.eu](http://www.share-alpinerivers.eu)) kostenlos zur Verfügung.

### Literatur

[01] Alpine Space Programme: "Running Projects – SHARE Sustainable Hydropower in Alpine Rivers Ecosystems". [http://www.alpine-space.eu/the-projects/running-projects/?tx\\_txrunningprojects\\_pi1\[uid\]=22&tx\\_txrunningprojects\\_pi1\[view\]=singleView](http://www.alpine-space.eu/the-projects/running-projects/?tx_txrunningprojects_pi1[uid]=22&tx_txrunningprojects_pi1[view]=singleView), Abfrage 16.02.2010

[02] Eberstaller J., Pinka P. und Schneider M. (2008): Sustainable Sediment Management of Alpine Reservoirs considering ecological and economical Aspects – Ökologische Beweissicherung bei Stau-

raumspülungen". Volume 6, Alpreserv, Neubiberg

[03] Europäische Union: „Protokoll von Kyoto über Klimaänderungen“. [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/tackling\\_climate\\_change/l28060\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28060_de.htm), Abfrage 07.04.2010

[04] Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2000): „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“. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L 327, Seiten 1-72

[05] Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001): „Richtlinie 2001/77/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 27. September 2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt“. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L 283, Seiten 33-40

[06] Plattform Wasserwirtschaft im Alpenraum (2011): Gemeinsame Leitlinien für die Kleinwasserkraftnutzung im Alpenraum. Alpensignale Focus 1, Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention, Innsbruck

[07] Schreiber C. (2011): GIS software tool Vapidro-Aste – Applicability for an Austrian alpine drainage area, Master thesis at the University of Graz

[08] Schreiber C. und Schneider J. (2012): GIS-basierte Analyse des Wasserkraftpotentials der Mürz im Rahmen des EU-Projektes SHARE, Wasserbau-Symposium 2012 Wasser – Energie Global denken – lokal handeln, Graz

[09] Verbund – Austrian Hydro Power AG (2006): „Die steirischen Wasserkraftwerke – Strom aus Enns, Mur und Teigtisch“. Eigenverlag

# POOL - Nasses Vergnügen mit Verantwortung



**Mag. Dr. Karin Dullnig**  
ecoversum  
8010 Graz,  
Radetzkystraße 31  
Tel. +43(0)664/2318626  
karin.dullnig@ecoversum.at



**Ing. Daniela List**  
ecoversum  
8403 Lebring,  
Kindergartenplatz 2  
Tel. +43(0)699/13925855  
daniela.list@ecoversum.at

**Immer mehr Menschen nutzen die Freuden eines Pools im eigenen Garten. Mit der steigenden Anzahl von privaten Schwimmbädern sind deren Befüllungen im Frühjahr eine zunehmende Herausforderung für die Trinkwasserversorger. Aber auch Schwimmbadchemikalien in falscher Dosierung und die nachfolgende Entsorgung von Schwimmbadabwässern können negative Auswirkungen auf Gewässer und nicht zuletzt auf die Gesundheit haben.**

## Schwimmbadbefüllung

Bei gleichzeitiger Befüllung einer Vielzahl privater Schwimmbäder innerhalb eines kleinräumigen Gebietes kann es zu Versorgungsengpässen mit Trinkwasser kommen. Die Wasserentnahme aus Hydranten kann zu einem Druckabfall in den Wassernetzen führen und ebenfalls die Trinkwasserversorgung gefährden. Im Sinne einer gesicherten Trinkwasserversorgung sollte daher die Befüllung des Schwimmbades in Abstimmung mit dem Wasserversorger erfolgen. Wasserversorger bzw. Gemeinden sind angehalten Befüllungszeitpläne zu erstellen, um kurzzeitige Wasserengpässe zu vermeiden. Aus Sicht der Wasserwirtschaft ist folgende Vorgehensweise vor allem bei der Erstbefüllung von privaten Schwimmbädern im Frühjahr empfehlenswert:

- Die Befüllung des Beckens sollte nur über den hauseigenen, normgerechten Wasseranschluss erfolgen.
- Eine Befüllung durch die Feuerwehr ist grundsätzlich unzulässig.
- Die Wasserentnahme aus Hydranten ist für Privatpersonen grundsätzlich unzulässig und nur in Ausnahmefällen mit vorheriger Zustimmung der Gemeinde bzw. des Wasserversorgers und unter fachlicher Aufsicht möglich.

- Die Befüllung sollte in den Nachtstunden erfolgen, um zu Verbraucherspitzenzeiten die Trinkwasserversorgung nicht zu gefährden.

## Verantwortungsvolle Pool- und Wasserpflege

Ausreichend dimensionierte Filteranlagen und das Vermeiden des Schmutzeintrages durch Überdachen verringern den Chemikalieneinsatz. Das Beckenwasser soll zweimal täglich komplett umgewälzt werden. Eine Sandfilteranlage für ein Becken der Größe 8 x 4 m und einer Tiefe von 1,40 m muss bei einer Pumpleistung von 10 m<sup>3</sup>/h täglich 9 Stunden in Betrieb sein!

Eine Desinfektion des Wassers ist grundsätzlich in jedem Schwimmbaden notwendig, weil Mikroorganismen, insbesondere Pilze und Bakterien, geradezu ideale Lebensbedingungen vorfinden. Das Wasser ist warm mit Temperaturen zwischen 24 und 30 Grad Celsius. Es enthält Nährstoffe in Form organischer Verunreinigungen, die von den Badenden und aus der Umgebung eingetragen werden und die durch mechanische und physikalische Aufbereitungsschritte nicht entfernbar sind. Für die Wasserdesinfektion ist Chlor in richtiger Dosierung ein optimales Desinfektionsmittel, wobei auch die Salzelektrolyse eine Desinfektion mit Chlor ist. Das Chlor entsteht in diesem

Fall durch die Aufspaltung von Industriesalz.

Der Einsatz von Kupfersulfat zur Desinfektion wird abgelehnt. Kupfersulfat ist ein Umweltgift. Im Vergleich zu Chlor wird das Kupfersulfat nicht abgebaut, es gelangt ins Grundwasser und reichert sich im Klärschlamm an. Die Einleitung von kupfersulfathaltigem Wasser in die Kanalisation ab einer Konzentration von 1,25 g/m<sup>3</sup> sowie jegliche Einbringung ins Grundwasser sind befalligungspflichtig.

## Entsorgung von Abwässern aus Schwimmbädern

Beim Betrieb eines Schwimmbades fallen in der Regel Beckenentleerungswässer, Filterrückspülwässer und Beckenreinigungswässer an, die unterschiedlich verunreinigt sind. Für alle Arten von Schwimmbadabwässern gilt, dass sie nicht in Sickerschächten punktförmig versickert werden sollen, weil damit in der Regel eine unzulässige Verunreinigung des Grundwassers verursacht wird. Grundlage ist das ÖWAV-Merkblatt „Private Hallen- und Freischwimmbäder. Ableitung von Spül-, Reinigungs- und Beckenwasser“, 2. Auflage, 2011. Vor der Einleitung in den Kanal ist prinzipiell die Zustimmung des Kanalisationsunternehmens einzuholen, dieses hat primär auch über die Mitteilungspflicht nach der Indirekteinleitungsverordnung zu entscheiden.



### Informationen für Gemeinden und Schwimmbadbesitzer

In der aktuellen Broschüre „POOL – Nasses Vergnügen mit Verantwortung“ finden Gemeinden und Schwimmbadbesitzer rechtliche und chemisch-technische Hintergrundinformationen, wichtige Hinweise und praktische Tipps rund um das nasse Vergnügen im eigenen Garten. Information und Bewusstseinsbildung sollen dazu beitragen, dass Grundwasser, Oberflächengewässer und nicht zuletzt die eigene Gesundheit durch den Badespaß nicht beeinträchtigt werden.

Die Broschüre kann bei „Wasserland Steiermark“ telefonisch bestellt (0316/877-2560) bzw. unter [www.wasserwirtschaft.steiermark.at](http://www.wasserwirtschaft.steiermark.at) (unter Serviceleistungen -> Publikationen) heruntergeladen werden.



## Weiterer „Steiermark-Brunnen“ am neugestalteten Bahnhofvorplatz in Leibnitz umgesetzt



Abb. 1: (v.l.n.r.) Geschäftsführer der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH Franz Krainer, Landesrat Johann Seitinger, Landeshauptmann Franz Voves, Bundesministerin Doris Bures, Bürgermeister Helmut Leitenberger und viele mehr kamen, um den Brunnen in Betrieb zu nehmen. © Wasserversorgung Leibnitzerfeld

**Der „Steiermark-Brunnen“ wurde im Rahmen eines landesweiten Designwettbewerbs konzipiert. Er soll einerseits Erfrischung bieten, andererseits das Bewusstsein für die hohe Wasserqualität bzw. die hervorragende Trinkwasserversorgung in den steirischen Gemeinden stärken. Er ist gleichermaßen ein nachhaltiges Symbol für steirisches Wasser wie ein zentraler Treff- und Anziehungspunkt in der Gemeinde. Nun wurde gemeinsam mit der Bahnhofseröffnung am 5. November 2012 der 3. „Steiermark-Brunnen“ in Leibnitz eröffnet.**

„Der ‚Panther-Brunnen‘ soll Anziehungspunkt sein und positive Emotionen in Zusammenhang mit dem kostbaren Gut ‚Trinkwasser‘ wecken. Der Brunnen soll als nachhaltiges Symbol für das steirische Wasser stehen und zu Kommunikation, Bewusstseinsbildung und Respekt gegenüber unserem „Überlebensmittel ‚Wasser‘ anregen“, betont Wasserlandesrat Johann Seitinger.

Der Dorfbrunnen hatte historisch gesehen als Trinkwasserstelle eine lebenswichtige Funktion und war auch von besonderer Bedeutung als Kommunikationszentrum. Der „Steiermark-Brunnen“ soll in Zukunft nicht nur den Durst löschen, sondern auch wieder als Treffpunkt und Kommunikationszentrum mehr Bedeutung finden. Im Zuge der Neugestaltung des Bahnhofareals in Leibnitz wurde der Vorplatz als idealer Standpunkt ausgewählt.

„Als Geschäftsführer der Leibnitzerfeld Wasserversorgung GmbH ist es mir natürlich eine besondere Freude, ein sehr innovatives Projekt, den „Steiermark-Brunnen“, zusammen mit dem Land Steiermark realisiert zu haben“, so der Geschäftsführer der Wasserversorgung Leibnitzerfeld DI Franz Krainer.

Der „Steiermark-Brunnen“ macht das Element Wasser auf besondere Art und Weise spürbar, erlebbar und sichtbar. Dazu stellt er die verschiedenen Umgebungen (= Materialien), in denen sich das steirische Wasser bewegt, nebeneinander und zeigt deren Zusammenspiel auf. Die gewählten Materialien sind in der Steiermark sehr stark vertreten und jedes von ihnen hat einen anderen Bezug zum Wasser. Weitere Brunnen sollen auch in diesem Jahr wieder realisiert werden.

# VERANSTALTUNGEN

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

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

### VERANSTALTUNGEN

#### Infotag Trinkwasser

Ort: Kärnten, Ort wird noch  
bekannt gegeben  
Termin: 08. Oktober 2013

#### Infotag Trinkwasser

Ort: Salzburg,  
Bildungshaus St. Virgil  
Termin: 23. Oktober 2013

#### Infotag Trinkwasser

Ort: Oberösterreich, Ort wird  
noch bekanntgegeben  
Termin: 24. Oktober 2013

#### Infotag Trinkwasser

Ort: Niederösterreich, St. Pölten  
Termin: 29. Oktober 2013

#### Infotag Trinkwasser

Ort: Steiermark, Lannach,  
Steinhalle  
Termin: 2013, Ende Oktober/An-  
fang November

#### Werkleitertagung 2013

Ort: Steiermark, Gleisdorf,  
Termin: 25.-26. September 2013

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

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

### SCHULUNGEN

#### Wasserverluste und Leckortung

Ort: Oberösterreich, Linz  
Termin: 24.- 25. April 2013

#### Sanierung von Wasserbehältern und sonstigen Bauwerken in der Wasserversorgung

Ort: Kärnten, Ossiach  
Termin: 15. Mai 2013 (falls ausge-  
bucht auch am 16. Mai 2013)

#### Desinfektion mit Chlor und anderen chemischen Desinfektionsmitteln

Ort: Oberösterreich, Linz  
Termin: 11. Juni 2013

#### Druckprüfung gemäß ÖVGW-Mitteilung W 101

Ort: Oberösterreich, Linz  
Termin: 12. Juni 2013

#### Betrieb und Wartung von UV-Desinfektionsanlagen

Ort: Tirol, Bad Häring  
Termin: 25. Juni 2013 (wenn ausge-  
bucht auch am 26. Juni 2013)

#### Biologie und Mikrobiologie in der Wasserversorgung

Ort: Wien  
Termin: 10.-11. September 2013

#### Desinfektion mit Chlor und anderen chemischen Desinfektionsmitteln

Ort: Steiermark, Graz  
Termin: 01. Oktober 2013

#### Wasserverluste und Leckortung

Ort: Oberösterreich, Linz  
Termin: 09.-10. Oktober 2013

#### Betriebs- und Wartungshandbuch neu

Ort: Steiermark, Riegersburg  
Termin: 15. Oktober 2013 (falls ausge-  
bucht auch am 16. Oktober 2013)

#### Refreshing-Kurs & Prüfung WM- Zertifikatsverlängerung Innsbruck

Ort: Tirol, Innsbruck  
Termin: 04. April 2013

#### Wassermeister-Schulung Salzburg

Ort: Salzburg  
Termin: 08.-12. April 2013

#### Wassermeister-Schulung Tulln

Ort: Niederösterreich, Tulln  
Termin: 15.-19. April 2013

#### Refreshing-Kurs & Prüfung WM- Zertifikatsverlängerung Wien

Ort: Wien  
Termin: 30. April 2013

#### Refreshing-Kurs & Prüfung WM- Zertifikatsverlängerung Villach

Ort: Kärnten, Villach  
Termin: 07. Mai 2013

#### Refreshing-Kurs & Prüfung WM- Zertifikatsverlängerung Wels

Ort: Oberösterreich, Wels  
Termin: 23. Mai 2013

#### Wassermeister-Schulung Linz

Ort: Oberösterreich, Linz  
Termin: 02.-06. September 2013

#### Refreshing-Kurs & Prüfung WM-Zertifikatsverlängerung Graz

Ort: Steiermark, Graz  
Termin: 12. September 2013

#### Refreshing-Kurs & Prüfung WM-Zertifikatsverlängerung Wien

Ort: Wien  
Termin: 08. Oktober 2013

#### Wassermeister-Schulung Tirol

Ort: Tirol, Reutte  
Termin: 21.-25. Oktober 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

#### Neophytenmanagement

Ort: Wien, Kommunalkredit Austria AG  
Termin: 03. April 2013

#### Kanalmanagement 2013

Ort: Wien, BOKU  
Termin: 09. April 2013

#### Wasserrecht für die Praxis

Ort: Wien, Bundesamtsgebäude  
Termin: 10. April 2013

---

### Erfahrungsaustausch Hochwasser

Ort: Tirol, Kirchdorf, Dorfsaal  
Termin: 25.-26. April 2013

---

### Sicherheit auf Abwasseranlagen

Ort: Wien, Bundesamtsgebäude  
Termin: 18. Juni 2013

---

### Österreichische Umweltrechtstage 2013

Ort: Oberösterreich, Linz, Universität Linz  
Termin: 11.-12. September 2013

---

### Kosten- und Leistungsrechnung

Ort: Wien  
Termin: 23. Oktober 2013

---

## KURSE

---

### 7. KanalfacharbeiterInnenprüfung

Ort: Wien  
Termin: 04. April 2013

---

### 105. Maschinentechnischer Kurs

Ort: Oberösterreich, Linz-Asten  
Termin: 08.-12. April 2013

---

### 5. BeckenwärterInnenkurs

Ort: Steiermark, Leibnitz  
Termin: 11. April 2013

---

### 31. Kanalgrundkurs

Ort: Wien  
Termin: 15.-19. April 2013

---

### 110. Laborpraktikum für KlärwärterInnen

Ort: Oberösterreich, Linz-Asten  
Termin: 13.-17. Mai 2013

---

### 139. KlärfacharbeiterInnenprüfung

Ort: Oberösterreich, Linz-Asten  
Termin: 29. Mai 2013

---

### 9. GewässerwärterInnenkurs, Grundkurs I

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

---

### 106. Maschinentechnischer Kurs

Ort: Oberösterreich, Linz-Asten  
Termin: 10.-14. Juni 2013

---

### 3. Grundkurs für Stauanlagenverantwortliche

Ort: Salzburg, Obertauern  
Termin: 11.-12. Juni 2013

---

### 43. KlärwärterInnen-Fortbildungskurs

Ort: Wien  
Termin: 02.-06. September 2013

---

### 6. GewässerwärterInnenkurs, Grundkurs II

Ort: Oberösterreich, Mondsee  
Termin: 16.-20. September 2013

---

### 104. KlärwärterInnen-Grundkurs

Ort: Niederösterreich, Großrußbach  
Termin: 23. September-11. Oktober 2013

---

### 14. SchneimeisterInnenkurs

Ort: Salzburg, Altenmarkt/Zauchensee  
Termin: 24.-25. September 2013

---

### 4. GewässermeisterInnenkurs

Ort: Oberösterreich, Mondsee  
Termin: 07.-11. Oktober 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  
www.arching.at/zt-forum

---

### Energieoptimierung und -gewinnung für siedlungswasserwirtschaftliche Anlagen

Ort: Steiermark, Graz  
Termin: 19. April 2013

---

### ECOVERSUM – NETZWERK FÜR NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN

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

---

### Wasserwartausbildung

Ort: Steiermark, Leibnitz, Schloss Seggau  
Termin: 17.-19. April 2013

---

### Grundunterweisung

Ort: Steiermark, BH Hartberg  
Termin: 07. Juni 2013

---

### Grundunterweisung

Ort: Steiermark, BH Bruck an der Mur  
Termin: 11. Oktober 2013

---

### UMWELT-BILDUNGS-ZENTRUM STEIERMARK (UBZ)

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

---

### Praxisseminar „Trinken und Gesundheit“

Ort: Steiermark, Graz  
Termin: 07. Mai 2013

---

### Praxisseminar „Trinken und Gesundheit“

Ort: Steiermark, Deutschlandsberg  
Termin: 16. Mai 2013

---

### Praxisseminar „Wasser hat Kraft“

Ort: Steiermark, Graz  
Termin: 04. Juni 2013

---

### Praxisseminar

#### „Wasserfahrungen am Bach“

Ort: Steiermark, Graz Umgebung  
Termin: 06. Juni 2013

---

### Praxisseminar

#### „Wasserfahrungen am Bach“

Ort: Steiermark, Graz  
Termin: 11. Juni 2013

---

### Ganztags-Praxisseminar

#### „Water Art – Kunst am Wasser“

Ort: Steiermark, Mureck  
Termin: 03. September 2013



# NEPTUN WASSERPREIS 2013

## WasserBEWEGT

Neptun Wasserpreis  
2013 – das Publikum  
entscheidet, wer  
gewinnt!

Zahlreiche SteirerInnen haben sich am Neptun Wasserpreis 2013 beteiligt und haben ihre Erlebnisse mit Wasser in Bild und Text festgehalten. Aus den vielen Einreichungen zum Thema WasserBEWEGT wurden von der steirischen Jury die 10 abgebildeten Fotos ausgewählt. Von 14. bis 31. Jänner konnte das Publikum via Online-Voting die Top 3 unter den 10 nominierten Bildern ermitteln.

Die PreisträgerInnen werden rund um den Weltwassertag, der am 22. März 2013 stattfindet, bekannt gegeben.

Weitere Informationen unter:  
[www.wasserpreis.info](http://www.wasserpreis.info)



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

---

Titel

---

Name

---

Straße

---

PLZ und Ort





Sie können unsere  
kostenlose Zeitschrift auch  
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](http://www.holding-graz.at)



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