



# Wasserland Steiermark

DIE WASSERZEITSCHRIFT DER STEIERMARK

1/2018



UN WATER

22MÄRZ  
WELT  
WASSER  
TAG 2018

NATURE FOR WATER



R(W)ICHTIGES  
WASSERMANAGEMENT

INTERVIEW WASSERLANDESRAT  
ÖK.-RAT JOHANN SEITINGER

HYDROLOGISCHE  
ÜBERSICHT

FÜR DAS JAHR 2017

HOCHWASSER-  
SCHUTZMASSNAHME

IN DER GEMEINDE LIEBOCH



# WELTWASSERTAG 2018



Die Vereinten Nationen (United Nations – UN) beschäftigen sich in über 35 Programmen und Sonderorganisationen mit Wasserfragen. Das 2003 gegründete Gremium UN-Water (Vereinte Nationen – Wasser) koordiniert diese Initiativen, d. h. die Bandbreite der Zuständigkeiten von UN-Water ist beträchtlich. UN-Water organisiert auch den jährlichen Weltwassertag am 22. März – weltweit.

Wie jedes Jahr wird ein anderer Aspekt des umfassenden Themas Wasser am Weltwassertag hervorgehoben: Der Weltwassertag 2018 steht unter dem Motto "Nature for Water". Das Thema des Weltwasserberichts (World Water Development Report), der immer aus Anlass des Weltwassertages von UN-Water herausgegeben wird, konzentriert sich ebenso auf die Thematik und lautet für 2018 "Nature-Based Solutions for Water"

– „Naturbasierte Lösungen für das Wasser“.

Verantwortlich für den Bericht ist das World Water Assessment Programm (WWAP), für das die UNESCO federführend ist. Das globale Programm WWAP dient dazu, die besten und verlässlichsten Daten zur Bewertung der Wasserressourcen weltweit zusammenzuführen. Dazu arbeiten 31 UN-Organisationen mit der UNESCO zusammen.

# WASSERLAND STEIERMARK PREIS 2018



Im Grunde ist jeder Tag ein Tag des Wassers, weil es unseren Alltag in so vielen Bereichen durchdringt: Natur, Erholung und Tourismus ebenso wie

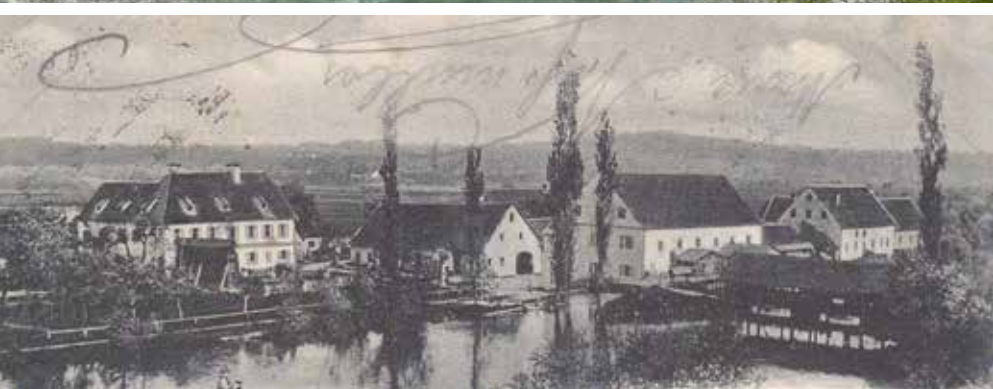
Energie, Nahrung und Hygiene. Gerade diese Allgegenwart droht uns die fundamentale Bedeutung unseres Wassers oft vergessen zu lassen. Naturbasierte Lösungen für das Wasser ist das Motto des Weltwassertages 2018. Dazu hat gerade die Steiermark mit dem naturnahen Wasserbau und der Renaturierung von Flüssen und Bächen vieles schon geleistet. Unzählige engagierte Steirerinnen und Steirer gewährleisten täglich eine aufrechte Infrastruktur sowie eine Trink- und Abwasserversorgung auf höchstem Niveau.

Das Resultat ihrer wichtigen Arbeit, Forschung und Innovation fließt in den Leitungen, schützt vor Hochwasser und bewässert das Land. Das wollen wir auch für die Zukunft gemeinsam sicherstellen.

Ein Ungleichgewicht im Ressourcen-System trifft den Menschen im Innersten, denn Wasser ist Leben. Diese einfache Gleichung zeigt, warum Bewusstseinsbildung und aktiver Einsatz dem Lebensressort des Landes Steiermark ein so großes Anliegen beim Thema Wasser sind. Die vielen Einreichungen und prämierten Projekte der letzten Wasserland Steiermark Preise haben gezeigt, wie innovativ und nachhaltig in der Steiermark an unserer Wasser-Zukunft gearbeitet wird.

Auch 2018 wollen wir Sie für Ihr vielfältiges Engagement auszeichnen und ehren. Im Rahmen des Weltwassertages der Vereinten Nationen am 22. März wird wieder der Wasserland Steiermark Preis verliehen.





# INHALTS- VERZEICHNIS

**Weltwassertag 2018 –  
R(w)ichtiges Wassermanagement  
für das Wasserland Steiermark**  
LR Ök.-Rat Johann Seitinger ..... 4

**Nature for Water –  
Motto des Weltwassertages 2018**  
DI Johann Wiedner ..... 5

**Dachbegrünung als urbane  
Klimawandelanpassung**  
Dominik Piringer, MSc,  
Merle Geissberger ..... 8

**Den Flüssen mehr  
multifunktionelle Auen geben**  
Prof. Univ.-Doz. Dr. Johannes Gepp ..... 12

**Totholz bringt Leben ins Gewässer**  
DI Katharina Schüssler ..... 17

**Hydrologische Übersicht  
für das Jahr 2017**  
DI Dr. Robert Schatzl  
Mag. Barbara Stromberger  
Ing. Josef Quinz ..... 20

**Schwankungsverhalten von  
Grundwasserständen im Murtal**  
Univ.-Prof. Dr. Steffen Birk  
Dipl.-Geol. Johannes C. Haas ..... 25

**Aus der Geschichte der  
Steirischen Wasserwirtschaft**  
Dr. Bernhard A. Reismann ..... 28

**Rückhaltebecken Lusenbach  
in der Marktgemeinde Lieboch**  
DI Tanja Schiebl ..... 32

**Mit der Mur durch Raum und Zeit**  
Dr. Uwe Kozina ..... 36

**Ankündigung:  
Leitlinie Störfallplanung Wasserversorgung**  
DI Alexander Salamon, BSc ..... 37

**Veranstaltungen** ..... 38



# WELTWASSERTAG 2018

## R(W)ICHTIGES WASSERMANAGEMENT FÜR DAS WASSERLAND STEIERMARK

**Ein richtiges und umfassendes Wassermanagement wird für eine nachhaltige Wasserwirtschaft gerade in Zeiten unterschiedlichster Wetter- und Klimaphänomene immer wichtiger werden. Wasserlandesrat Ök.-Rat Johann Seitinger spricht im Interview über präventive Klimaschutz- sowie Sofortmaßnahmen und technische Lösungen.**

**Das Wasserland Steiermark ist reich an der Ressource Wasser. Das Management von Wasser ist jedoch herausfordernd. Was sind die aktuellen Herausforderungen des Landes?**

LR Seitinger: „Der stetig voranschreitende Klimawandel stellt für die Landwirtschaft ein enormes Problem dar. Die Bereitstellung von Wasser für die Bewässerung von Kulturen bzw. der Schutz von Obstanlagen durch Frostberegnung beschäftigt uns aktuell besonders. Mit dem ‚Masterplan Klimarisiko Landwirtschaft‘, der federführend vom Joanneum Research umgesetzt wird, werden Lösungen zur Verminderung des Risikos von Schäden durch Dürre und Frost entwickelt.“

**Die steirische Bevölkerung und Wirtschaft wird ja mit Trinkwasser aus Grund- und Quellwasser versorgt. Gibt es bei der Trinkwasserversorgung auch Probleme aufgrund des Klimawandels?**

LR Seitinger: „Die Problemregionen bei der Trinkwasserversorgung wurden schon bei den Trocken- und Hitzeperioden in den 1990er Jahren und insbesondere im Jahr 2003 sichtbar. Damals war im Süden und Osten des Landes bei Extremwetter-



Wasserlandesrat Ök.-Rat Johann Seitinger © Lebensressort/Oliver Wolf

situationen die Wasserversorgung bei Einzelobjekten, oftmals auch bei öffentlichen Versorgungssystemen, beeinträchtigt. Das in den letzten 15 Jahren umgesetzte ‚Wassernetzwerk Steiermark‘, das auch die Möglichkeit eines innersteirischen Wasserausgleiches bietet, war die richtige Antwort und hat sich schon mehrfach bewährt. Mehr als 60 Millionen Euro wurden von Wasserverbänden und Gemeinden mit großzügiger finanzieller Unterstützung des Landes investiert. Trotz Wassernetzwerk ist ein sorgsamer Umgang mit dem wertvollen Grund- und Quellwasser immer notwendig. Zur Vermeidung von Verlusten in Leitungssystemen gilt es, die geschaffene Infrastruktur ständig zu erneuern.

Mit dem Projekt ‚VOR SORGEN‘ versuchen wir, dafür Bewusstsein zu schaffen. Der Schutz von Tiefengrundwasser vor Übernutzung, aber auch die Begrenzung von qualitativen Belastungen des Grund- und Quellwassers sind hier essentiell.“

**Zu viel Wasser schafft aber auch Probleme. Fast jedes Jahr kommt es zu Hochwasserereignissen und erheblichen Schäden an Gebäuden und Infrastruktur. Welche Schwerpunkte setzt das Land in diesem Jahr?**

LR Seitinger: „Seit Jahren wird das Thema Hochwasserschutz im Sinne eines gesamthaften Hochwasserrisiko-managements verfolgt. Der Ausbau von Hochwasserschutzanlagen hat nach wie vor größte Priorität. Dafür werden auch 2018 mehr als 45 Millionen Euro in der Steiermark investiert werden. Bereits seit dem letzten Jahr wird gemeinsam von der Wasserwirtschaft und dem Katastrophenschutz ein Projekt des Zivilschutzverbandes zur Beratung der Bevölkerung für eine verbesserte Eigenvorsorge gefördert und umgesetzt. Um den Zugang der Bevölkerung zu Informationen zum Thema Hochwasser zu verbessern, wird 2018 ein neuer Internetauftritt gestaltet werden. Nicht zu vergessen ist auch, dass Hochwasserschutz bei der Raumplanung beginnt und auch das Wissen um Gefahrenzonen verbessert werden muss.“



DI Johann Wiedner  
Amt der Steiermärkischen  
Landesregierung  
Abteilung 14  
Wasserwirtschaft, Ressourcen und  
Nachhaltigkeit  
8010 Graz, Wartingergasse 43  
T: +43 (0)316/877-2025  
E: johann.wiedner@stmk.gv.at

# NATURE FOR WATER

## MOTTO DES WELTWASSERTAGES 2018

Seit 1993 wird der 22. März auf Initiative der Vereinten Nationen als Weltwassertag begangen. Er wurde anlässlich der Weltkonferenz „Umwelt und Entwicklung“ in Rio de Janeiro ins Leben gerufen. Dieser Tag soll genutzt werden, Bewusstsein für den Wert der Ressource Wasser zu schaffen. 2018 steht der Weltwassertag unter dem Motto „Nature for Water“.

Alljährlich wird mit einer gewissen Spannung erwartet, unter welches Motto der jeweilige Weltwassertag gestellt wird. Zumeist lässt sich mit dem Motto eine klare Interpretation der Zielsetzung erkennen. Diesmal führte das Motto „Nature for Water“ zu einer längeren Diskussion, die auch nicht durch die Präzisierung des World Water Development Reports der UN-Water mit „Nature-Based Solutions for Water“ abgeschlossen war.

Auf der Homepage des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) der Bundesrepublik Deutschland wird dazu ausgeführt, dass der Weltwassertag 2018 für eine stärkere Berücksichtigung naturnaher bzw. natürliche Potentiale von Ökosystemen nutzender Lösungen im Gewässermanagement werben soll. Dabei geht es auch um die Inwertsetzung der vielfältigen Leistungen, die solche Ökosysteme bereitstellen.

*Die Wasserspeicher und -filter der Natur sind Wälder, Wiesen und Feuchtgebiete. Naturnahe Auen stellen als multifunktionale Ökosysteme eine Vielzahl von Ökosystemleistungen bereit, zum Beispiel Retentionsraum für Hochwasser und Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten. Sogenannte „grüne Infrastrukturen“ können vielfach*

*technische Bauwerke mit ihren Eingriffen in die Natur ersetzen oder diese zumindest sinnvoll ergänzen und dabei die Auswirkung auf die Umwelt abmildern.*

*Die Resolution der Rio+20 Konferenz bekräftigt dies mit Ziffer 122: „Wir sind uns der Schlüsselrolle bewusst, die die Ökosysteme bei der Erhaltung der Wassermenge und -qualität spielen, und unterstützen Maßnahmen innerhalb der jeweiligen nationalen Grenzen zum Schutz und zur nachhaltigen Bewirtschaftung dieser Ökosysteme.“ (Homepage BMUB 2017)*

Im Sinne dieser Ausführungen lohnt es sich auch einen Blick auf die Verhältnisse in der Steiermark zu werfen.

### Entwicklungen an Fließgewässern

Bis in die 1980er Jahre wurde bei der Nutzung des Wassers, aber auch beim Schutz vor den Gefahren des Wassers, zu wenig Rücksicht genommen auf die Natur bzw. die vom Wasser geprägten Ökosysteme und damit wurden auch die negativen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt nicht ausreichend beachtet. Die weitreichenden Entwässerun-



Abb. 1: Investitionen in die Renaturierung von Fließgewässern können sich sehen lassen. © A14





Abb. 2: Augebiete sind wertvolle Naturräume und wichtig für den Wasserhaushalt. © A14

gen sowie Flussregulierungen und die Nutzung der Fließgewässer als Vorfluter für Siedlungsabwässer haben zwar wichtige Lebens- und Wirtschaftsräume geschaffen, aber letztendlich die ökologische Funktionsfähigkeit der Gewässer und den Wasserrückhalt in der Landschaft stark belastet.

Morphologisch stark beeinträchtigte Fließgewässer, Störungen im Sedimenthaushalt und die Verschärfung von Hochwasserabflussspitzen sind nur einige der Folgen, welche die Eingriffe des Menschen auf die Fließgewässer nach sich gezogen haben. Die sichtbar gewordenen negativen Auswirkungen auf die Gewässer und ein gesteigertes Umweltbewusstsein der Bevölkerung führten beginnend in den 1980er Jahren dazu, dass rechtliche Anpassungen vorgenommen, zahlreiche Projekte zur Renaturierung (Abb. 1) von Fließgewässern zum Schutz von Feuchtgebieten und Auen realisiert wurden und dabei auch wertvoller Natur- und Erholungsraum entstanden ist (Abb. 2).

Auch wenn die oben beschriebenen wichtigen Funktionen intakter Natur-

räume bzw. Gewässersysteme bekannt sind, bleibt der Druck auf den Wasserhaushalt infolge weiter rasch voranschreitender Flächenversiegelung und zunehmender Ansprüche für Energiegewinnung, Bewässerung und Hochwasserschutz groß und wird dieser in Folge der Klimaänderungen noch verstärkt werden.

Dieser Druck führt dazu, dass selbst mit erheblichen öffentlichen Mitteln bereits renaturierte Gewässerstrecken für neuerliche Überbauungen beansprucht werden und rechtliche Regelungen zum Schutz von ökologisch wertvollen Gewässerstrecken kritisiert und hinterfragt werden. Derzeit verfügt die Steiermark über 158 ausgewiesene Auen-Objekte mit einer Fläche von 8.242 ha. Mit der Gewässerschutzverordnung (Regionalprogramm zum Schutz von Gewässerstrecken) aus dem Jahr 2015 (LGBl Nr. 40/2015) konnte ein verbesserter Schutz für ökologisch besonders wertvolle Gewässerstrecken geschaffen werden. Zu diesen wertvollen Strecken zählen insbesondere auch jene Gewässer, die in einem Natura 2000-Gebiet liegen. Besonderer Handlungsbedarf besteht

auch bei einem verbesserten Rückhalt von Wasser in der Landschaft. Natürliche, durch die Topografie vorgegebene Retentionsflächen gilt es auch im Sinne eines präventiven Hochwasserschutzes zu erhalten und wird dies eine der vordringlichsten Aufgaben der nächsten Jahre sein. Aber auch in Städten liefern Grünflächen und Begrünungen an und um Gebäude/n positive Beiträge für den Wasserhaushalt.

### **Abwasserreinigung – eine Anleihe an die Natur**

Zur Erhaltung der qualitativen Gewässergüte ist eine weitgehende Abwasserreinigung erforderlich. Viele Verfahren zur Reinigung von häuslichen, aber auch von gewerblichen Abwässern haben Anleitungen bei natürlichen Prozessen genommen. Die mechanische und biologische Reinigung von Abwässern in technischen Anlagen unter Einsatz physikalischer Methoden bzw. von Mikroorganismen ist nach wie vor Stand der Technik, auch wenn diese vielfach mit chemischen Verfahrensschritten ergänzt werden. Die biologische Abwasserreinigung mit Hilfe von



Belebtschlammverfahren, Tropfkörpern, aber auch Bodenfiltern sind „nature-based“. Nahezu alle Abwässer aus den Haushalten werden nach einer biologischen Abwasserreinigung weitestgehend gereinigt und können danach gewässerverträglich in den Wasserkreislauf zurückgeführt werden.

Die Steiermark hat sich im Zusammenhang mit der Umsetzung der Abwasserentsorgung im ländlichen Raum im Sinne eines flächendeckenden Gewässerschutzes intensiv mit dem Bau und Betrieb von bepflanzten Bodenfiltern (auch Pflanzenkläranlagen genannt, siehe Abb. 3) beschäftigt. Letztendlich hat sich der Einsatz dieses Verfahrens als Hauskläranlage bzw. als weitergehende Reinigungsstufe als sinnvoll herausgestellt. Im Wasserbuch sind Wasserrechte für rund 3.800 bepflanzte Bodenfilter eingetragen, davon sind 2.715 Anlagen mit einer Ausbaugröße von unter 10 Einwohnergleichwerten (EGW) den Hauskläranlagen zuzurechnen. Insgesamt 949 Anlagen weisen eine Ausbaugröße zwischen 10 bis 50 EGW auf. Die verbleibenden 49 Anlagen haben eine Ausbaugröße von über 50 EGW und sind oftmals als weitergehende Reinigungsstufe im Einsatz.

Die biologischen Abbauprozesse in der Natur oder in bestehenden Anlagen nach dem Stand der Technik sind zunehmend nicht mehr in der Lage, alle Gewässerverunreinigungen im notwendigen Maß zu eliminieren, sodass vermehrt weitergehende Verfahren eingesetzt bzw. eingefordert werden (4. Reinigungsstufe). Dies gilt für eine Reihe von Stoffen im Wasser, die als Mikroschadstoffe oder Spurenstoffe bezeichnet werden.

Die Erhaltung der Wasserqualität wird jedoch nicht nur durch immer stärkeres Aufrüsten der Reinigungs-



Abb. 3: Bepflanzte Bodenfilter – Pflanzenkläranlagen reinigen häusliche Abwässer  
© Ökologisches Projekt Graz

leistung möglich sein, sie muss auch die Vermeidung des Einsatzes bzw. des Einbringens von Schadstoffen in Gewässer miteinschließen.

### Boden sorgt für reines Trinkwasser

Die vertikale und horizontale Bewegung des Regenwassers durch die verschiedenen Schichten des Bodens ist eine der Grundlagen für unsere hochwertigen Grundwasserressourcen bzw. in weiterer Folge für die Qualität unseres Trinkwassers. Der Boden hat darüber hinaus die Funktion der Speicherung von Wasser, die erst die Voraussetzung für eine kontinuierliche und wirtschaftlich günstige Wassernutzung darstellt.

Noch immer gilt bei der Entnahme von Grund- und Quellwasser die sogenannte 60-Tage-Grenze zur Absicherung, vor allem der hygienischen Anforderungen an das Trinkwasser. Die besondere Bedeutung des Bodens für den Wasserhaushalt wird oft nicht gesehen bzw. beachtet. Der fortschreitende Bodenverbrauch beeinträchtigt auch den Wasserhaushalt. Zur Sicherung der Trinkwasser-

qualität können auch Filteranlagen (z. B. Sandfilter) zum Einsatz kommen, die den natürlichen Bodenfunktionen nachempfunden sind.

### Resümee

Die Wirkungen von Natur und „nature-based“ Verfahren für eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung sind bedeutend und erkennbar. Um die positiven Effekte natürlicher und naturnaher Landschafts- und Lebensräume für einen intakten Wasserhaushalt zu sichern, bedarf es weiterhin der Kooperation und des gegenseitigen Verständnisses von Wasserwirtschaft und Naturschutz. Es braucht aber auch eine verantwortungsvolle Würdigung dieses Zusammenhanges bei der Planung, Genehmigung und Umsetzung von allen Flächen- und Wassernutzungen.

Die Ausgabe der Wasserland Steiermark Zeitschrift zum Weltwassertag 2018 bringt nachfolgend einzelne Beiträge mit unterschiedlichsten Themenstellungen, die dem Motto „Nature for Water“ Rechnung tragen. ■



**Dominik Piringer, MSc**  
 Umweltamt Graz  
 Referent für Luftreinhaltung und  
 Stadtklimatologie  
 8011 Graz, Schmiedgasse 26/4  
 T: +43(0)316/8724-311  
 E: dominik.piringer@stadt.graz.at



**Merle Geissberger**  
 Studentin des individuellen Master-  
 studiums mit dem Schwerpunkt  
 „Biodiversität und Landschaftsökologie“

# DACHBEGRÜNUNG ALS URBANE KLIMAWANDEL-ANPASSUNG

Der Klimawandel stellt die Städte als urbane Lebensräume vor große Herausforderungen. Risiken für die Bewohnerinnen und Bewohner, die kommunale Infrastruktur oder das Stadtgrün werden durch hochsommerliche Extremtemperaturen, starke Niederschläge, Dürreperioden und Stürme weiter steigen. Diese Fakten zeigen, dass der Klimaschutz künftig durch Klimawandelanpassungsmaßnahmen ergänzt werden müsste. Dachbegrünungen können durch die Fähigkeit, Wasser zu speichern und zu verdunsten, einen wesentlichen Beitrag zur Klimaanpassung leisten.

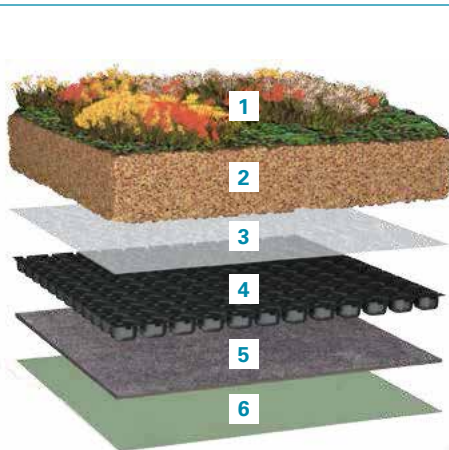
Dachbegrünungen bieten vielfältige Vorteile für die Umwelt. Neben der bekannten CO<sub>2</sub>-Reduktion tragen begrünte Dächer zur Erhöhung der biologischen Vielfalt im Stadtgebiet bei. Zusätzlich wirken Dachbegrünungen der Bildung von Wärmeinseln entgegen, da sich durch die Verdunstung und Feuchtigkeitsaufnahme die begrünten Gebäudeoberflächen im Sommer weniger stark aufheizen, was eine lokale Reduktion der Temperatur zur Folge hat (Klärle et al. 2017). Eine besonders relevante Rolle kommt ihnen auch in

Hinblick auf den Hochwasserschutz zu. Begrünte Dächer sind in der Lage Regenwasser zurückzuhalten, wodurch die Abflussspitzen bei Unwettern und Starkregen geringer ausfallen und somit die Abwasserkanäle weniger stark belastet werden.

## Extensive/Intensive Dachbegrünung

Allgemein ist zwischen der extensiven Dachbegrünung (Abb. 1), deren Substratschicht circa 10 cm umfasst, und der intensiven Dachbegrünung (Abb. 2) mit stärkerer Substratschicht

zu unterscheiden. Wobei die extensive Bepflanzung meist über genügsame, niedrigwüchsige Pflanzen erfolgt. Im Gegensatz zur intensiven Dachbegrünung zeichnen sich die extensiv genutzten Flächen durch ein geringeres Gewicht aus und sind daher breiter einsetzbar (Magistrat der Stadt Wien 2015). Sie sind folglich naturnah angelegte Vegetationsformen, die sich weitgehend selbst erhalten (FLL 1995). Für deren Begrünung werden unter anderem Moose, Pflanzen der Gattung Sedum oder verschiedene Grasarten eingesetzt. Intensiv genutzte



- 1 Begrünung**  
Sedum-Sprossen, Flach- und Kleinballenstauden, Sedum-Matten
- 2 Vegetationstragschicht**  
Pflanzsubstrat Extensiv, 8-15 cm Höhe
- 3 Filterschicht**  
Filtervlies 100-150 g/m<sup>2</sup>
- 4 Drän- und Wasserspeicherschicht**  
Höhe 20-40 mm
- 5 Schutzschicht**  
Schutzvlies 600 g/ m<sup>2</sup>
- 6 Wurzelfeste Folie**



- 1 Begrünung**  
Rasen, Stauden, Sträucher
- 2 Vegetationstragschicht**  
Pflanzsubstrat Intensiv, Pflanzsubstrat Tiefgarage, Höhe 30-100 cm
- 3 Filterschicht**  
Filtervlies
- 4 Drän- und Wasserspeicherschicht**  
Höhe 20-100 mm
- 5 Schutzschicht**  
Schutzvlies
- 6 Wurzelfeste Folie**

Abb. 1: Aufbau – Extensivbegrünung © BAUDER Ges.m.b.H.

Abb. 2: Aufbau – Intensivbegrünung © BAUDER Ges.m.b.H.



Flachdächer sind hingegen durch die Bepflanzung mit Gräsern, Strüchern und Bäumen gekennzeichnet, was eine statische Mehrbelastung zur Folge hat (Magistrat der Stadt Wien 2015).

Ein Gründach kann sowohl einen Durchmesser von nur wenigen Zentimetern als auch von mehr als einem Meter aufweisen. Maßgeblich für die Substratstärke sind vor allem die statische Belastbarkeit und das Gefälle des Daches. Der Substratstärke kommt dabei eine wesentliche Rolle in Hinblick auf den Wasserrückhalt zu, der überwiegend innerhalb dieser Substratschichten erfolgt (Hietel, Panferov & Rößner 2016). Um den Wasserrückhalt weiter zu verbessern, können eigene Wasserspeicherschichten zum Einsatz kommen.

### Einfluss von Dachbegrünung auf das urbane Regenwasser-management – Ein kurzer historischer Rückblick

Zunehmende Besiedlung von Gebieten führte schon früh zum Problem des Regenwasseranfalls, der sich den „Weg des geringsten Widerstands“ sucht und sich vor allem in Pfützen oder an anderen Stellen ansammelt und dort bei Starkregen für Überschwemmungen sorgt. So wurden zunächst Erdgräben, später gepflasterte Regenwasserrinnen und im Altertum bereits unterirdische, gemauerte Kloaken zur Ableitung der Straßenabflüsse aufgebaut. Die neuzeitliche Abwassertechnik entstand erst Mitte des 19. Jahrhunderts, wobei vor allem die Ableitung des Niederschlagswassers als auch die Abwasserreinigung bestimmend war. Schon bald wurde erkannt, dass durch die zunehmende Versiegelung der Städte der natürliche Wasserkreislauf unterbunden wird. Die Folgen sind steigende Hochwassergefahr und Verschmutzung der Gewässer (Rüngeler 1998).

### Dachbegrünungen – Entlastung der Kanalisation

Untersuchungen zum Wasserhaushalt

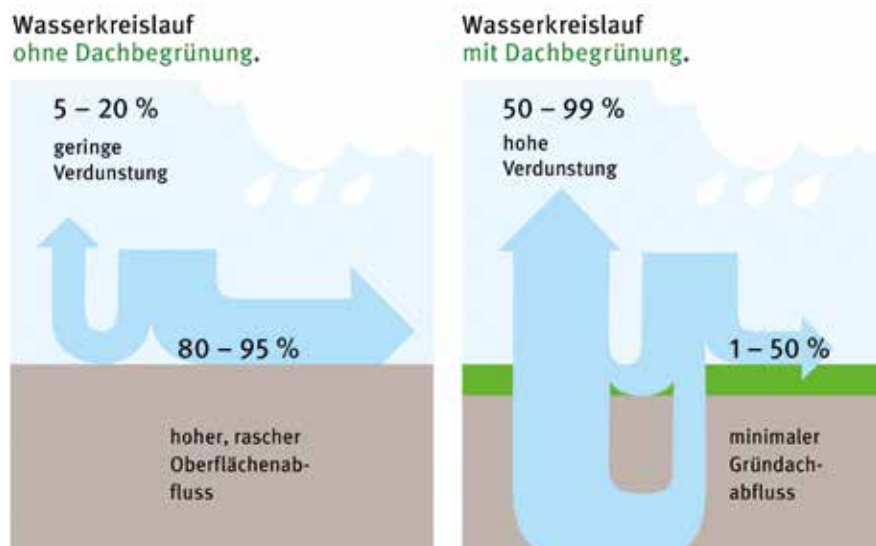


Abb. 3: Wasserkreislauf ohne (links) und mit Dachbegrünung (rechts) © Optigrün international AG

haben gezeigt, dass über die Dachbegrünung eine signifikante Verringerung der Abflussmenge erreicht werden kann. Der Gebäude-Regenwasserabfluss kann dabei um 60 bis 79 % reduziert werden (Hietel, Panferov & Rößner 2016). Die Niederschläge werden vom Schichtenaufbau der Dachbegrünung, bis zur vollständigen Sättigung aufgenommen, was eine Verringerung des Wasserabflusses als auch eine Abflussverzögerung zur Folge hat (siehe Abb. 3).

Bei versiegelten Flächen setzt die höchste Abflussrate gegen Ende eines Regenereignisses ein. Der Abfluss von Gründächern erfolgt hingegen erst nach einer Verzögerung von etwa 15 Minuten, wo die Abflussrohre bereits wieder entlastet sind. Abbildung 4 veranschaulicht die unterschiedlichen Abflusskurven eines Grün- und Kiesdaches. Die Messung der Abflussspitzen zweier Dächer ergab im Falle eines unbegrünten Foliendaches einen Wert von 258 Liter/sec/ha, der Abfluss bei extensiver Dachbegrünung befand sich mit 98 Liter/sec/ha deutlich darunter (Umweltberatung Wien 2009).

Die ausgeprägten Abflussspitzen in Kanalisationen, Kläranlagen und Gewässern, die unter anderem durch den hohen Versiegelungsgrad in urbanen Gebieten hervorgerufen wer-

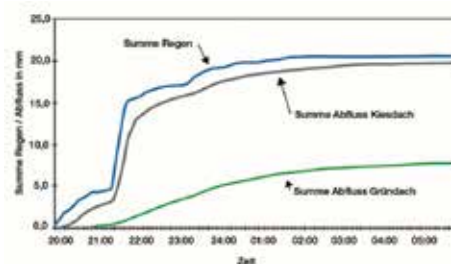


Abb. 4: Wasserabfluss eines Kiesdaches im Vergleich zum Abfluss eines Gründaches © BAUDER Ges.m.b.H.

den, können durch Begrünung deutlich vermindert werden. Außerdem speisen Dachbegrünungen gespeichertes Wasser über Verdunstungsvorgänge wieder in den Wasserkreislauf ein. Die Verdunstung auf versiegelten Flächen ist hingegen aufgrund ihrer Oberflächenbeschaffenheit stark eingeschränkt (Rüngeler 1998). In der folgenden Tabelle (Tab. 1) ist beispielhaft der Aufbau, die Vegetationsform, der Wasserrückhalt und der Jahresabfluss von unterschiedlichen extensiv als auch intensiv begrünter Dachflächen aufgelistet.

Zusätzlich zur Fähigkeit des Wasserrückhaltes besitzen Gründächer eine starke Puffer- und Reinigungsleistung. Während Schadstoffe von unbegrünter Dächern nach einer bestimmten Verweildauer abgespült werden, kann bei Gründächern durch den natürlich aufgelockerten Wurzelbereich ein erhöhter Abbau von Schadstoffen (siehe Tab. 2) stattfinden (Umweltberatung Wien 2009).

Begrünungsart	Aufbaudicke (cm)	Vegetationsform	Wasserrückhaltung im Jahresmittel (%)	Jahresabflussbeiwert / Versiegelungsfaktor
Extensivbegrünungen	2 - 4	Moos-Sedum-Begrünung	4	0,60
	> 4 - 6	Sedum-Moos-Begrünung	45	0,55
	> 6 - 10	Sedum-Moos-Kraut-Begrünung	50	0,50
	> 10 - 15	Sedum-Kraut-Gras-Begrünung	55	0,45
	> 15 - 20	Gras-Kraut-Begrünung	60	0,40
Intensivbegrünungen	15 - 25	Rasen, Stauden, Kleingehölze	60	0,40
	> 25 - 50	Rasen, Stauden, Sträucher	70	0,30
	> 50	Rasen, Stauden, Bäume, Sträucher	> 90	0,10

Tab. 1: Prozentuelle jährliche Wasserretention bei Dachbegrünungen in Abhängigkeit von der Aufbaudicke © FLL 2002a

## Temperatur

Der urbane Hitzeinseleffekt wird durch die Sonne, dunkle Gebäude und Straßen, versiegelte Oberflächen und das schnell abfließende Regenwasser verursacht. Ohne Pflanzen fehlt die Evapotranspiration und damit die Verdunstungskühlung.

Schon KOLB & SCHWARZ (1986) haben Ende der 80er Jahre erforscht, dass eine höherwertige Extensivbegrünung die Temperaturextreme an heißen Sommertagen erheblich mindert. Bei der unbegrünten Vergleichsfläche gab es Maximaltemperaturen von etwa 50 °C und 36-67 % höhere Temperaturen als

die Lufttemperatur über den Pflanzen, bei der begrünten Variante lag die Temperatur auf der Bodenoberfläche 2-7 °C unter der Lufttemperatur über den Pflanzen. Der durchschnittliche Kühleffekt lag bei circa 25 °C. In der folgenden Abbildung (Abb. 5) sind die Temperaturwerte im Tagesverlauf eines Gründaches dem eines Kiesdaches gegenübergestellt.

Abschließend lässt sich sagen, dass Dachbegrünungen in vielerlei Hinsicht positive Wirkungen zeigen. Mit einem Rückhalt von 60 bis zu 79% werden bestehende Kanalsys-

teme entlastet sowie die Qualität des Wassers aufgewertet. Durch das hohe Verdunstungspotenzial kann die Dachbegrünung zur Verringerung der Hitzebelastung in dicht besiedelten Gebieten beitragen.

Des Weiteren stellen Dachbegrünungen ein großes Potential der Zurückgewinnung von Flächen für die Natur dar. Gerade heute, in unserer stark industrialisierten Entwicklung ist es wichtig, ein größeres Bewusstsein unserer Umwelt gegenüber zu bekommen und sauberes Regenwasser als lebenswichtigen Rohstoff zu betrachten. ■

Schadstoff	Kiesdach	Gründach
Cd	0%	96%
Zn	0%	16%
Cu	0%	99%
Pb	0%	99%
N	0%	97%

Tab. 2: Ausmaß der Schadstofffilterung durch ein Kies- bzw. ein Gründach in Prozent © Umweltberatung Wien 2009, verändert nach Köhler 1993

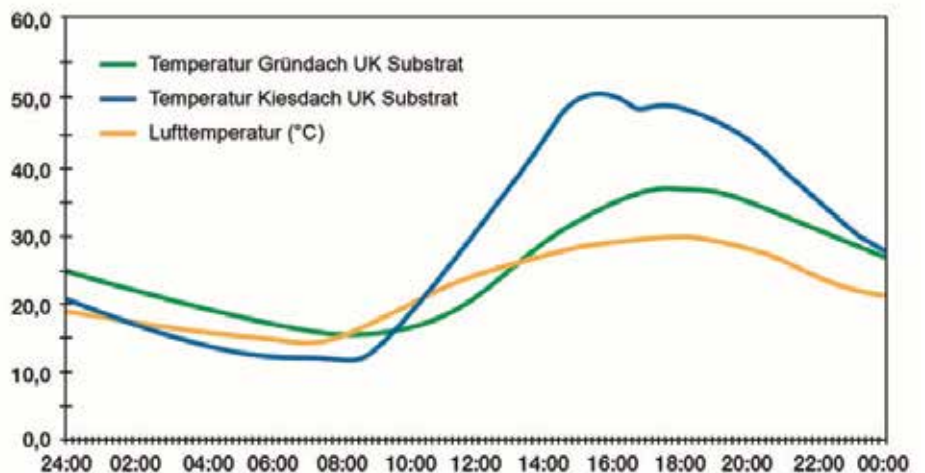


Abb. 5: Temperaturvergleich Gründach versus Kiesdach und Lufttemperatur © BAUDER Ges.m.b.H.

## Literaturverzeichnis

BAUDER Ges.m.b.H.: Bauder Gründachsysteme, Dachbegrünung - die Vorteile liegen auf der Hand <http://www.bauder.at/at/dachbegruenung/downloads/prospekte.html> (Letzter Zugriff: 08.02.2018)  
 Dachgrün (2012): Studie im Auftrag der MA 22. Bei einer nachhaltigen Gebäudestrategie sollten Dachbegrünungen nicht fehlen. Wien.  
 FLL- Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (1995). Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen. 1. Auflage, S. 63. Zitiert nach: Rüngeler, S. (1998).  
 FLL (2002a). Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen, FLL Bonn. Zitiert nach: Umweltberatung Wien (2009).

Hietel, E., Panferov, O. & Rößner, U. (2016). Extensive Dachbegrünung im urbanen Raum. Bedeutung der kleinflächigen Dachbegrünungen für Lokalklima, Wasserhaushalt und Biodiversität. TRANSFORMING CITIES, 3/2016.  
 Klärle, M., Langendörfer, U., Lanig, S. & Popp, F. (2017). GREEN-AREA – Intelligentes Gründachkataster auf der Basis von GIS-Daten. Fachbeitrag zfv, 142. Jg, 3/2017. Köhler, M. (1993). Fassaden- und Dachbegrünung. Ulmer Verlag.  
 KOLB & SCHWARZ (1986) Zitiert nach Optigrün international AG, <https://www.optigruen.de/aktuelles/download-presse/dach-und-fassade/>, Zugriff: 08.02.2018  
 Magistrat der Stadt Wien (2015). Urban Heat Islands – Strategieplan Wien. Wiener Umweltschutzabteilung – Magistratsabteilung 22. <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/pdf/uhi-strategieplan.pdf> (Letzter Zugriff: 07.2.2018)

OPTIGRÜN (2014): Die Dachbegrüner - BEGRÜNTE DÄCHER ... FÜR ALLE! Nutzen Sie die Vielfalt. [http://www.optigruen.at/fileadmin/contents/Prospekte/4\\_Sonstige\\_Broschueren/Optigruen-Privat-Image.pdf](http://www.optigruen.at/fileadmin/contents/Prospekte/4_Sonstige_Broschueren/Optigruen-Privat-Image.pdf) (Zugriff: 07.02.2018)  
 Rüngeler, S. (1998). Die Funktion von Dachbegrünungen in urbanen Wasserkreisläufen, S.4-82. Technische Universität Berlin.  
 Umweltberatung Wien (2009): "die umweltberatung" Wien – „Logisch gedacht ist ökologisch bedacht“. Ein Leitfadens für die Dachbegrünung, November 2009, Wien. [http://images.umweltberatung.at/html/eitfadens\\_dachbegruenung.pdf](http://images.umweltberatung.at/html/eitfadens_dachbegruenung.pdf) (Zugriff: 07.02.2018)  
 KOLB & SCHWARZ (1986) Zitiert nach Optigrün international AG, <https://www.optigruen.de/aktuelles/download-presse/dach-und-fassade/>, Zugriff: 08.02.2018



# Gut gegen Verstopfung

## Vorsorge statt Nachsorge für Ihr Abwassersystem

Das Thema Wasser spielt bei Saubermacher eine große Rolle: Das Unternehmen hält Kanalnetze und Sickerschächte in Schuss, säubert Abwasserbecken von Industrieunternehmen und kümmert sich ganz nebenbei auch um die Reinigung und Desinfektion von Trinkwasserleitungen.

### Nichts geht mehr.

Verstopfung in Küche, Bad oder WC? Gestank & Co kann ganz schön auf die Nerven gehen, besonders am Wochenende. Aber auch die durch Starkregen verursachten Überschwemmungen zeigen, wie wichtig das regelmäßige Reinigen der Abwassernetze und Sickerschächte ist. Während Kommunen und Abwasserverbände für die Wartung des öffentlichen Kanalnetzes zuständig sind, muss sich der private Hauseigentümer selbst um die ordnungsgemäße Instandhaltung seines Hausanschlusskanals kümmern.



Das Aqua Service Team steht 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche unter 059 800 3200 zur Verfügung.

### Die besten Mittel.

Mit „Aqua Services“ bietet Saubermacher sämtliche Leistungen rund um den Kanal für Kommunen, Verbände, Industrie- und Gewerbebetriebe sowie Privathaushalte. Eine regelmäßige Wartung und Reinigung verringert die Kosten für die Erhaltung deutlich, beugt unliebsamen Überraschungen vor und verlängert gleichzeitig die Lebensdauer. Saubermacher setzt dabei auf die „qualitätsgesicherte Kanalerhaltung“. Darunter fallen etwa die Hochdruckreinigung von Kanalisationsanlagen und Sonderbauwerken, die TV-Inspektion und Kanaldokumentation, die Dichtheits- und Anschlussprüfung durch Signalnebelverfahren, Sanierungspläne, Laboranalysen u.v.m. Die top-ausgebildeten und erfahrenen Profis von Saubermacher stellen mit einer hochmodernen Ausrüstung eine rasche und qualitätsgesicherte Auftragsabwicklung sicher.



Mit einem Hochdruckspülschlauch wird Wasser in den Kanal gepumpt. Dabei lösen die Wasserstrahlen die Ablagerungen von der Rohrwand und befördern das Räumgut nach außen, wo es von einem Saugschlauch abgesaugt wird.

### Ein Molch für sauberes Trinkwasser.

Darüber hinaus reinigt und desinfiziert Saubermacher auch Trinkwasserleitungen. In den Rohrleitungen bilden sich im Laufe der Zeit Ablagerungen wie etwa Kalk, Rost oder sonstige Rückstände. Die Ablagerungen lassen Wirbel entstehen, die wiederum die Fließgeschwindigkeit des Wassers reduzieren. Der Prozess ist schleichend und zeigt sich durch einen steigenden Strombedarf der Pumpenanlagen bei gleichzeitig sinkenden Fördermengen. Mit Hilfe von speziellen Verfahren, wo auch sog. Molche zum Einsatz kommen, können die Ablagerungen ausgeschleust werden. „Durch die Reinigung konnten wir den Energiebedarf um 30% reduzieren und die Produktion um 20% steigern“, zeigt sich Martin Niggas, Geschäftsführer des Wasserverbandes Lannach-St. Josef, mit dem erfolgreichen Reinigungseinsatz der Fa. Saubermacher sehr zufrieden.



Mit einem Fahrwagen inspizieren die Profis von Saubermacher das Kanalsystem.

*Saubermacher*

### Saubermacher Dienstleistungs AG

Hans-Roth-Straße 1  
8073 Feldkirchen bei Graz

T: 059 800 5000

E: kundenservice@saubermacher.at

www.saubermacher.at



Prof. Univ.-Doz. Dr. Johannes Gepp  
Österreichischer Naturschutzbund  
Landesgruppe Steiermark  
8010 Graz, Herdergasse 3  
T: +43(0)316/322377  
E: j.gepp@naturschutzzentrum.at

# DEN FLÜSSEN MEHR MULTIFUNKTIONELLE AUEN GEBEN

**Die Funktionen von Auen sind multifunktional. Das Ziel einer Auenentwicklung steht im folgenden Beitrag im Vordergrund. Die langfristige Frage ist, ob wir zur Sanierung des Auendefizits allein technomorph weiterkommen oder ob letztlich „ein Zurück zur Natur“ die nachhaltigste und billigste Lösung bringt.**

Die Prioritäten der traditionellen, aber auch die moderne Kulturlandschaft haben unsere Fließgewässer ihrer Auen beraubt. Die fehlende Retentionsmöglichkeit bewirkt wirtschaftlich bedeutsame Hochwasserschäden und eine beschleunigte Wasserabfuhr. Das Fehlen naturgemäßer Auen bewirkt aber auch einen Mix ökologischer Probleme im volkswirtschaftlich ebenso bedeutenden Ausmaß. Der Naturschutz konnte zwischen 1975 und 1985 Fehlentwicklungen ausufernder Regulierungsmaschinerien nur durch öffentliches „Staubaufwirbeln“ bremsen (GEPP 1995).

Heute sind manche Wasserwirtschaftler zugleich Hoffnungsträger des Naturschutzes. Fachlich und dokumentierend sind wir heute nahezu in der Zukunft, wirkungsmäßig vor Ort allerdings vielleicht drei Prozent weiter! Die diesbezüglichen Fachkenntnisse werden in der Allgemeinheit

sträflich unterbewertet. Den geforderten Gegenmaßnahmen steht im Wesentlichen die private Besitzstruktur gegenüber. Das mitunter ertragreiche Ackerland entzieht sich großzügigen Renaturierungsmaßnahmen. Es bedarf großzügiger Entschädigungen, die fehlen.

## Auenentwicklung als Ziel

Deutschland propagiert und realisiert derzeit „Hochwasserschutz verbessern – Auenentwicklung fördern“ (Natur und Landschaft, Februar 2018). Dort sind Hochwässer die wirtschaftlich folgenreichsten Naturereignisse und sie werden häufiger. Dementsprechend ist das deutsche Hochwasserschutzprogramm, ein

ökologisches Programm, das durch Deichrückverlegungen (DRV) den Flutungsraum vergrößern hilft. Das führt zur Wiedergewinnung von natürlichen Rückhalteflächen, meist zugleich zu extensiven Auenflächen. Allein 2014 wurden so 20.000 ha neuer natürlicher Auenflächen konzipiert (BUSCHHÜTER et al. 2018); ein Modell, das auch für Österreich anwendbar erscheint. Deichrückverlegungen können einerseits aus ökologischen, aber auch/und aus hydraulischen Gründen durchgeführt werden (PROMNY et al. 2018). Da sowohl der Hochwasserschutz wie auch der Naturschutz aktuell mit großen und folgeschweren Defiziten kämpfen, sollten gemeinsame Pla-

## Naturschutzbund und Auenschutz

Zu den Aufgaben des Österreichischen Naturschutzbundes (NaBu) zählen neben Naturschutzpolitik und Naturschutzinformation auch die Sicherung besonderer Lebensräume.

Der NaBu besitzt oder pachtet derzeit 1.840 besondere Naturschutzflächen. In der Steiermark sind darunter zahlreiche Auwaldparzellen entlang der Steirischen Grenzmur (Abb. 3), die 11 km lange, aufgelassene Sulmtal-Bahnstrecke entlang des Sulmflusses zwischen Gleinstätten und Seggau, 1,4 km der Trummerlahn (Abb. 5 und 6) bei Halbrain, mehrere Flussaltarme der Raab, des Stainzbaches etc., Grazer Bäche und einige der letzten noch vorhandenen natürlichen Inseln des Murflusses. Es ist das erklärte Ziel des Naturschutzbundes, besondere Biotope zu schützen, allen voran die Auenreste Österreichs.



nungen zu einer multifunktionalen Gewässerlandschaft beitragen (EHLERT et al. 2018). Allerdings bedarf die Förderung der Entwicklung der biologischen Ersatzlebensräume ein Flächenausmaß, für das die Naturschutzbudgets hierzulande bei weitem nicht ausreichen. Es gilt daher, die Potenziale zur naturnahen Auenentwicklung bei gleichzeitiger Verbesserung des Hochwasserschutzes von beiden Seiten zu nutzen, wobei auch die Einbeziehung der flussnahen Trinkwassernutzung vermehrt anzudenken ist.

Es bedarf einer intensiven Koordination diesbezüglicher Landesstellen. Dass gesteuerte Hochwasserrückhaltung bei großzügiger Einplanung ökologischer Flutungen ein Erfolgsrezept sein kann, zeigt sich seit 30 Jahren am südlichen Rhein (MEURER & PFARR 2018). Bei entsprechendem Alter können selbst künstliche Dämme bei naturschutzrelevanter Pflege zu hochwertigen Ersatzlebensräumen für

Pflanzen und Tiere werden. Auch entlang der Donau östlich von Wien gelten viele Jahrzehnte alte Hochwasserdämme als besonders artenreich besiedelt. Der Nutzen der DRV betrifft nicht nur den Hochwasserschutz, sondern zugleich auch den landwirtschaftlichen Nährstoffrückhalt, den Schutz der biologischen Vielfalt ebenso wie Einsparungen nur einseitiger Nutzungskonzeptionen.

### Auen als ökologische Schwerpunkträume

Anstelle der deprimierenden Verlustszenarien tritt nachfolgend die positive Funktionsvielfalt intakter Auen in den Vordergrund, die in der heutigen Landschaft durchwegs als multifunktionelle und volkswirtschaftlich bedeutungsvolle Flächen zu bewerten sind:

#### Folgende Ausstrahlungswirkungen sind unersetzbar

- Mildernde Klimatisierung angrenzender Siedlungsräume und Agrikulturen (Luftfeuchte, Frostmilderung)

- Ausgangspunkt für Wiederbesiedlung technomorpher Umfelder, insbesondere der Agrikultursteppen durch freilebende Pflanzen und Tiere
- Laich-, Brut-, Schlaf- und Nahrungsräume für amphibische, migrierende und periodisch ziehende Tierarten
- Heimatbiotope für tagesrhythmische Ausflüge von potenziell nützlichen Arten, wie Blütenbestäuber, natürliche Schädlingsdezimierer etc.

#### Die nachstehenden im Auenbereich wirksamen Eigenfunktionen sind direkt oder indirekt nutzbar bzw. vorteilhaft

- Anreicherung der Grundgewässer über breite Uferzonen und aufnahmefähige Auwälder und Auengewässer
- Wasserreinigung durch Filterwirkung (Fließwasser und Grundwasser)
- Retentionswirkung und Geschiebeaufnahme bei Spitzenhoch-

Abb. 1: Wasser im Auwald Warne Lahn © J. Gepp





wässern (maßvolle Geschiebeentnahme stellenweise möglich)

- Vorflutcharakter bei hohem Grundwasserstand und niedrigerem Fließgewässerstand.
- Holzproduktion (standortgerechte Baumarten!)
- Fischerei und Jagd, Imkerei.
- Säuberung der Luft von Schadstoffen, Stäuben etc. (86 Tonnen Staub/ha und Jahr)

### Naturschutz-Funktionen im weitesten Sinne

- Erstrangige Artenreservoir
- Rückzugsgebiete (Refugialräume) für im Umfeld verdrängte Arten.
- Erlebnis- und Erholungsräume für naturverbundene Menschen (Naturbeobachtung, sanfter Tourismus)
- Wissenschaftliche Beobachtungsbereiche
- Anschauungsbeispiele für den Naturgeschichteunterricht (Tier- und Pflanzenkunde, Gewässerkunde, Ökologie)
- Bestimmende Elemente des Landschaftsbildes

### Auen – die multifunktionelle Mangellandschaft

Auen – vom germanischen *awjo* (*auwia* und *ouwa* = Land am Wasser, nasse Wiese, Insel) abgeleitet – sind Namensgeber für rund eintausend österreichische Ortsbezeichnungen! Heute zählen Auen zu den Landschaftskomponenten mit den größten Flächenverlusten – nicht nur im Mittelalter durch die Umwandlung in Landwirtschafts- und Siedlungsflächen, sondern auch innerhalb der letzten 75 Jahre durch technisch unbegrenzte Möglichkeiten.

Die Auenschwächung ist einerseits durch Flächenreduzierung bedingt, aber auch durch Qualitätsverluste (Struktur, innerer Aufbau und Wassergüte) und durch



Abb. 2: Strukturreichtum eines ÖNB-Auengewässers bei Radkersburg © J. Gepp



Abb. 3: Eines der blütenreichen Auenwäldchen des Naturschutzbundes entlang der Steirischen Grenzmuur © J. Gepp



Abb. 4: Wasserwanze, auch Wassernadel genannt © J. Gepp





Abb. 5: Motto: Retten wir die Trummerlahn © J. Gepp

Abdämmung und somit radikale Verhinderung der Dynamik. Waren seit Jahrhunderten Rodung der Auwälder und der nachfolgende Gewinn fruchtbarer Ackerlandes die Hauptfaktoren der Auenverluste, so folgte der hochwasserschützenden Verbauung die Nutzung als Siedlungsraum. Die nachfolgende Eintiefung der Flüsse bewirkte eine drastische Grundwasserabsenkung, wodurch der auentypische Wasserhaushalt die letzten Auenreste devastierte.

Dem kundigen Leser sollte spätestens bei der obigen Positivliste aufgefallen sein, dass einzelne Textstellen (mit Abwandlungen) mehr als dreißig Jahre alt sind und aus Band 4 der Grünen Reihe „Auengewässer als Ökozellen“ stammen (GEPP 1985). Damals war der Aufschrei für den Auenschutz noch ein relativ einsamer. Heute treten zahlreiche Institutionen in breiter Front für den Schutz der

Auen ein. Zahlreicher werdende Renaturierungsbeispiele erweisen sich weit über eine Trendwende hinaus positiv.

### **Auen – Hotspots der Artenvielfalt**

Auen sind Grenzgebiete des Wassers und des Landes, zwischen Fließ- und Grundwasser, entlang sich dynamisch rasch ändernden Ufern und längerfristig stabilen Talrändern. Quellgewässer und Gebirgsflüsse sowie Grundwasser- austritte sind zumeist nährstoffarm, während die in Auen eingebetteten Altwässer mitunter überbordend an Nährstoffen sein können. Die von Hochwässern regelmäßig oder sporadisch bis selten erreichten Auenflächen unterliegen extrem unterschiedlichen Dynamiken. Diese zonale Faktorenviefalt wird von keinem anderen Lebensraumtyp erreicht. Darüber hinaus bieten die Fließgewässer das weitreichendst vernetzte System.

Gemessen am beschämend kleinen Flächenanteil der verbleibenden Auenreste Österreichs ist hier unter Einbeziehung der Randbereiche rund ein Viertel der heimischen Artenfülle an Tieren und Pflanzen anzutreffen. Erst durch den EU-Beitritt wird unter Berücksichtigung der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) den allerletzten Auenresten Österreichs ein hochrangiger Schutz zuteil.

Leider entwickelte sich parallel dazu der steigende Hunger der Gesellschaft nach „grünem Strom“, der über Kraftwerksstau zu einem weiteren Dynamikverlust an unseren Fließgewässern führt. Bisher kaum öffentlich diskutiert sind der Stau- und Schwellbetrieb der Wasserkraftwerke und insbesondere die Stauschlammproblematik. Den Betreibern des Ausbaus der Wasserkraft fehlt oftmals das Gespür für die sonstige und zukünftige Umwelt.





Abb. 6: Durch eine ORF-Aktion gesicherte Trummerlahn-Aufweitung © J. Gepp

Die naturgemäßen Auen der Unteraufbereiche zählen zu den artenreichsten Ökosystemen Mitteleuropas. Österreichweit ist mit zumindest 12.000 Tier- und Pflanzenarten als regelmäßige Auenbewohner zu rechnen (Abb. 4)!

### Gezähmte Fragmente

Die vorgeschichtlichen Tallandschaften Mitteleuropas waren ohne Rodungen und Regulierungen von breiten und verästelten Flussbetten erfüllt. Schotterbänke, Altwässer und Auwälder teilten sich die nicht durchströmten Bereiche der Talsohle. Eine heute unvorstellbare Fülle von Leben besiedelte diesen nährstoffreichen und vielfältig gegliederten Biotop-Komplex. Das Nebeneinander von Land und Wasser sowie eine kleinräumig ständig wechselnde Morphologie waren die natürlichen Charakteristika der Auenlandschaft. Das menschliche Wirken hat die Tallandschaften vollkommen verän-

dert. Nicht nur der visuelle Charakter ist heute gänzlich anders, auch die natürliche ökologische Vernetzung wurde verändert oder unterbrochen. Die Auwälder schrumpfen in rapidem Tempo. Innerhalb der letzten 100 Jahre wurden mehr als 50 % der Auenflächen abgedämmt. Die Täler tragen heute fruchtbare Äcker, den Hauptanteil der menschlichen Siedlungen und Industriegebiete. Das Vorhandensein der Flüsse ist in Karten nur noch in schmalen, meist geraden Linien verzeichnet, deren blaue Färbung ihre ursprüngliche Reinheit andeutet.

### Und dennoch: Auen bleiben ökologische Schwerpunkträume

In die Zukunft blickend, ist der Schutz von Auen als natürliche Artenreservoir nicht allein der Hauptgrund positiven Erwartens. Die Bewirtschaftung nutzbarer Grundwasserkörper und der Bedarf an Hochwasserretention sind finanziell besser dotiert als die traditionellen Naturschutzmaßnahmen.

Die Naturschützer können daher der Wasserwirtschaft an unseren Fließgewässern viele Erfolge im Sinne eines effektiven Naturschutzes zugestehen. Die Bedeutung der Auen als Retentionsräume wird in Hinblick auf vermehrt erwartete Hochwasserereignisse neu zu bewerten sein. Verstärken wir die gemeinsamen Bemühungen, die letzten Auen zu schützen und neue Auenäquivalente bewusst zu entwickeln. ■

#### Literatur

- Buschhüter, E., A. van Dillen, K. Menn & R. Paas (2018): Das Nationale Hochwasserschutzprogramm. – Natur und Landschaft, 93 (2):50–53.
- Ehlert, Th., B. Neukirchen & B. Hausmann (2018): Perspektiven einer nachhaltigen Auenentwicklung. – Natur und Landschaft, 93(2):59–63.
- Gepp, J. (1985) (Red.): Auengewässer als Ökozellen. – Grüne Reihe, Band 4, BM Ges. u. Umweltsch., Wien, 340pp.
- Hartje, V. & J. Meyerhoff (2010): Die ökonomische Bewertung naturverträglicher Hochwasservorsorge an der Elbe. – Naturschutz und Biologische Vielfalt, 89:126S.
- Meurer, St. & U. Pfarr (2018): 30 Jahre gesteuerte Hochwasserrückhaltung am südlichen Oberrhein. – Natur und Landschaft, 93(2):64–70.
- Promny, M., M. Hatz, M. Hammer & N. Busch (2018): Zur Wirksamkeit von Deichrückverlegungen für den Hochwasserschutz – Natur und Landschaft, 93 (2):54–58.
- Schäfer A. (2018): Die ökonomische Bewertung naturverträglicher Hochwasserschutzmaßnahmen. – Natur und Landschaft, 93(2):71–75.





DI Katharina Schüssler

Amt der Steiermärkischen

Landesregierung

Abteilung 14

Wasserwirtschaft, Ressourcen und  
Nachhaltigkeit

8010 Graz, Wartingergasse 43

T: +43(0)316/877-2370

E: katharina.schuessler@stmk.gv.at

# TOTHOLZ BRINGT LEBEN INS GEWÄSSER

**Was macht den Lebensraum Gewässer so wertvoll? Was sind die Rahmenbedingungen, die eine abwechslungsreiche Umgebung schaffen? Die wesentlichen Gestaltungselemente eines Gewässers sind Holz und Gestein in allen Größen und Formen. Dem Holz kommt dabei entschieden die wichtigste Funktion zu.**

In den vergangenen Jahren hat sich der Wasserbau im Bereich Hochwasserschutz sehr verändert. Von den streng regulierten, begrädeten und befestigten Gerinnen sieht man immer weniger. Einerseits hat sich die Natur vielerorts wieder zurückerobert, was ihr durch harte Arbeit durch den Menschen weggenommen worden ist, andererseits haben zahlreiche Renaturierungen und die Miteinbeziehung der Ökologie in die Planung und bei der Umsetzung von Hochwasserschutzprojekten Spuren in und an den Gewässern hinterlassen (Abb. 1).

Mit Ökologie wird ganz allgemein die Beziehung der Lebewesen zu ihrer unbelebten Umwelt und die Beziehung der Organismen zueinander verstanden. Die enge Verzahnung bewirkt ein immerwährendes Zusammenspiel zwischen der Umwelt und den darin lebenden Tieren und Pflanzen. Die unbelebte Umwelt in einem Gewässer setzt sich aus der Sohle, die in unterschiedlichster Körnung von sandig, kiesig bis felsig variiert, den Einträgen von Gehölzen wie Blätter und Holz und dem Wasser zusammen. In diesem komplexen, sich ständig ändernden Gefüge

leben zahlreiche pflanzliche und tierische Organismen, angefangen von Bakterien und Einzellern über verschiedene Wirbellose wie Insektenlarven bis hin zu Fischen, Vögeln und Säugetieren, die alle voneinander abhängig sind und sich gegenseitig beeinflussen.

Von außen betrachtet nimmt man ein Gewässer meistens durch einen Gehölzstreifen wahr, der sich durch die Landschaft zieht. Dieser Streifen – und im besten Fall ist es ein breiter Auwaldgürtel – besteht aus Bäumen, Stäuchern und unterschiedlichsten

Abb. 1: Verkehrt eingebaute Wurzelstöcke mit Piloten gesichert, schaffen Abwechslung in der Sohle der Kainischtraun. © A14





Abb. 2: In der Sulm bei Gleinstätten sind große Äste mit Steinen beschwert als Strukturelemente eingebaut. © A14



Abb. 3: Ein mit Wurzelteller in der Böschung verankerter Weidenstamm lenkt die Strömung, schafft Tiefstellen und treibt neu aus. © A14

Gräsern, Kräutern und Stauden im Unterwuchs. Ein vielschichtiges, artenreiches grünes Band entlang eines Baches. Ein Gehölzsaum erfüllt so manch wichtige Funktion. Je dichter, vielschichtiger und breiter der grüne Streifen ist, desto besser werden unerwünschte Einträge aus der Umgebung wie Humus, Erde und Nährstoffe (Phosphor und Stickstoff) sowie Düngemittel und Spritzmittel gefiltert und gelangen dadurch nicht mehr ins Gewässer.

Gehölze entlang eines Gewässers – vor allem entlang eines kleinen

Baches – sorgen für Beschattung und dadurch für ein ausgewogenes Temperaturregime im Gewässer. Ein Anstieg der Wassertemperatur kann sich auf die Artenvielfalt und die Artendichte auswirken und somit die angestammten Arten verdrängen und die Ausbreitung wärmeliebender Arten begünstigen. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht übernehmen uferbegleitende Gehölze eine ganz wesentliche Funktion. Sie stabilisieren durch ihre Wurzeln die Ufer und schützen durch eine Kraut- und biegsame Strauchschicht, die sich bei Hochwasser umlegt, die Böschun-

gen vor Erosion. Durch die größere Rauigkeit der Bepflanzung wird bei Hochwasser auch die Fließgeschwindigkeit im Uferbereich reduziert. Dieser Aspekt ist ganz wesentlich in Hochwasserschutzprojekten zu beachten, da dieser Raum für die Berechnungen als nicht abflussrelevant zu betrachten ist.

Ufergehölze sind auch ein wichtiger Totholzlieferant für das Gewässer, sei es durch Seitenerosion bei Hochwassern oder durch Windbruch. Totholz kann als das wichtigste strukturbildende Element eines Gewässers angesehen werden (Abb. 2). Erst durch das Vorhandensein großer Totholzmengen kommt Leben ins Gewässer. Und das ist durchaus wörtlich zu verstehen.

Holzstrukturen – seien es natürliche Ansammlungen von Totholz, ins Wasser reichende Wurzeln, hineinhängende Äste oder Bäume oder bei Maßnahmen eingebaute Wurzelstöcke und Raubbäume – haben Auswirkungen auf das Fließverhalten (Hydraulik) und auf die Gestalt (Morphologie) eines Gewässers (Abb. 3-5). Sie sind Wohnraum (Habitat) und Versteckmöglichkeit für Fische, Krebse und Insekten in allen Alters- und Entwicklungsstadien. Totholz dient als Nahrungsgrundlage für verschiedene Mikroorganismen, holzabbauende Pilze und wirbellose Tiere.

Durch die natürliche Ablagerung von Totholz - umgefallene oder vom Menschen eingebrachte Bäume und Wurzelstöcke - verändert sich kleinräumig das Strömungsbild. Totholz wirkt als Strömungshindernis und schafft durch die Umlenkung der Strömung Ruhigwasserzonen und Kehrwasserbereiche. Es ist verantwortlich für die Bildung von tiefen Kolken und Uferanbrüchen. In Ruhigwasserzonen lagern sich nicht nur anorganische Sedimente



ab. Auch organische Materialien wie Blätter und Zweige sammeln sich in diesen Bereichen an und sind für die aquatische Tierwelt eine langfristige Nahrungsquelle. Organisches Material ist nicht nur Nahrungsquelle, sondern auch Baumaterial und Wohnstätte. Die Köcherfliegenlarve zum Beispiel verwendet kleine Aststücke zum Bau ihrer Köcher und verbringt die Puppenphase in Stämmen oder anderem groben organischen Material.

In im Wasser liegenden Bäumen oder tiefen Stellen unter Wurzeln finden Fische Versteckmöglichkeiten vor Feinden und einen Rückzugsbereich bei höheren Wasserständen. Hydraulisch wirkt sich die Lage von ins Wasser ragenden Stämmen unterschiedlich aus. Während quer zur Fließrichtung liegende Stämme die Strömungsrichtung beeinflussen und eine Dynamik im Flusslauf schaffen, wirken parallel zum Ufer liegende Stämme stabilisierend für die Böschungen. Durch die unterschiedlichen Strömungen wird das Substrat des Baches nach seiner Korngröße sortiert. Es bilden sich Kies- und Schotterbänke. Unter der Wasseroberfläche dienen frische Kiesbänke als Laichhabitat für Fischarten wie Nase, Bachforelle oder Huchen. Für Vögel wie den



Abb. 4 und 5: Im Zuge des LIFE+-Projektes an der Enns wurde 2011 eine ganze Fichte als Strukturbildner im Flussbett mit langen Piloten verankert. 4 Jahre später ist der Baum immer noch vorhanden und es haben sich deutliche Flach- und Tiefwasserbereiche gebildet. © A14

Flussuferläufer und Flussregenpfeifer sind aus dem Wasser ragende Schotterbänke ein wichtiger Brutplatz und Lebensraum.

Für den Lebensraum Gewässer ist Totholz enorm wichtig, doch bringt eine große Menge an Holz auch die Gefahr von Verklausungen mit sich. Besonders im Hochwasserfall wird aus dem näheren und weiteren Umland Holz in allen Varianten in Bäche und Flüsse eingeschwemmt. Ein ganz natürliches Phänomen, das erst durch Brücken und die gewässernahe Bebauung zu einem Problem für uns Menschen wird. Im Gegensatz dazu stellt Totholz, das im Zuge von Hochwasserschutzmaßnahmen oder Strukturierungsmaßnahmen ganz bewusst eingebaut wird, keine Gefahr dar. Fest verankert in der Böschung oder durch Steine beschwert struk-

turieren Wurzelstöcke oder ganze Bäume die Sohle und schaffen eine abwechslungsreiche Uferlinie. Je mehr Platz ein Gewässer zu Verfügung hat, desto besser. Strukturierungen sind auch bei beengten Platzverhältnissen möglich und vor allem dort ganz wichtig. Durch Einbauten von Lenkbuhnen, Wurzelstöcken und Störsteinen, die schon bei niedrigerer Wasserführung überströmt werden, werden eine große Strömungsdiversität und damit Tiefen- und Breitenvarianzen erzeugt (Abb. 6). Zahlreich eingebaute Strukturen von Wurzelstöcken im Uferbereich bis zu Lenkbuhnen, die weit in das Gerinne hineinragen, bewirken eine Eigendynamik des Gewässers, Umlagerung des Geschiebes und Gewässerstabilisierung und verringern die Notwendigkeit von massiveren Maßnahmen. ■

Abb. 6: Schutz des Ufers in einer Aufweitung durch inklinante Holzbuhen an der Enns. © A14





**DI Dr. Robert Schatzl**  
 Amt der Steiermärkischen  
 Landesregierung  
 Abteilung 14 Wasserwirtschaft,  
 Ressourcen und Nachhaltigkeit  
 8010 Graz, Wartingergasse 43  
 T: +43(0)316/877-2014  
 E: robert.schatzl@stmk.gv.at



**Mag. Barbara Stromberger**  
 Amt der Steiermärkischen  
 Landesregierung  
 Abteilung 14 Wasserwirtschaft,  
 Ressourcen und Nachhaltigkeit  
 8010 Graz, Wartingergasse 43  
 T: +43(0)316/877-2017  
 E: barbara.stromberger@stmk.gv.at



**Ing. Josef Quinz**  
 Amt der Steiermärkischen  
 Landesregierung  
 Abteilung 14 Wasserwirtschaft,  
 Ressourcen und Nachhaltigkeit  
 8010 Graz, Wartingergasse 43  
 T: +43(0)316/877-2016  
 E: josef.quinz@stmk.gv.at

# HYDROLOGISCHE ÜBERSICHT FÜR DAS JAHR 2017

Der folgende Bericht zeigt die hydrologische Gesamtsituation in der Steiermark für das Jahr 2017. Ganglinien bzw. Monatssummen von charakteristischen Messstellen der Fachbereiche Niederschlag, Oberflächenwasser und Grundwasser werden präsentiert.



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

## Niederschlag

Betrachtet man das Jahr 2017, so zeigen sich die Niederschlagssummen zweigeteilt. Während nördlich der Mur-Mürz-Furche überdurchschnittliche Niederschläge zu beobachten waren (bis zu +20 % im oberen Murtal), lagen die Niederschlagssummen in den südlichen Landesteilen unter dem Mittel (bis zu -20 % in Teilen der Oststeiermark) (Abb. 2).

Betrachtet man die einzelnen Monate, so ergab sich in der ersten Jahreshälfte in der Obersteiermark einzig im April ein Niederschlagsplus, in den

restlichen Monaten lagen die Werte zum Teil deutlich im Minus. In der West- und Oststeiermark gab es in den ersten 6 Monaten nur im Februar und ebenso im April ein leichtes Plus an Niederschlägen; in den restlichen Monaten war es zum Teil viel zu trocken. Im März gab es im Süden so gut wie keine Niederschläge. Wesentlich feuchter gestaltete sich die zweite Jahreshälfte. In den nördlichen Landesteilen zeigten sich in sämtlichen Monaten - mit Ausnahme des oberen Murtales im Oktober - überdurchschnittliche Niederschlags-

summen, besonders deutlich im August bedingt durch die Starkregenereignisse und im Oktober im Enns- und Salzagebiet. In den südlichen Landesteilen lagen die Niederschlagssummen im September, November und großteils im Dezember über dem Mittel, unterdurchschnittlich gestalteten sich Juli, August und speziell der Oktober (Abb. 3).

Die Absolutwerte der Niederschlagssummen lagen im Jahr 2017 zwischen 768 mm an der Station St. Ruprecht/Raab und 1918 mm an der Station Frein.



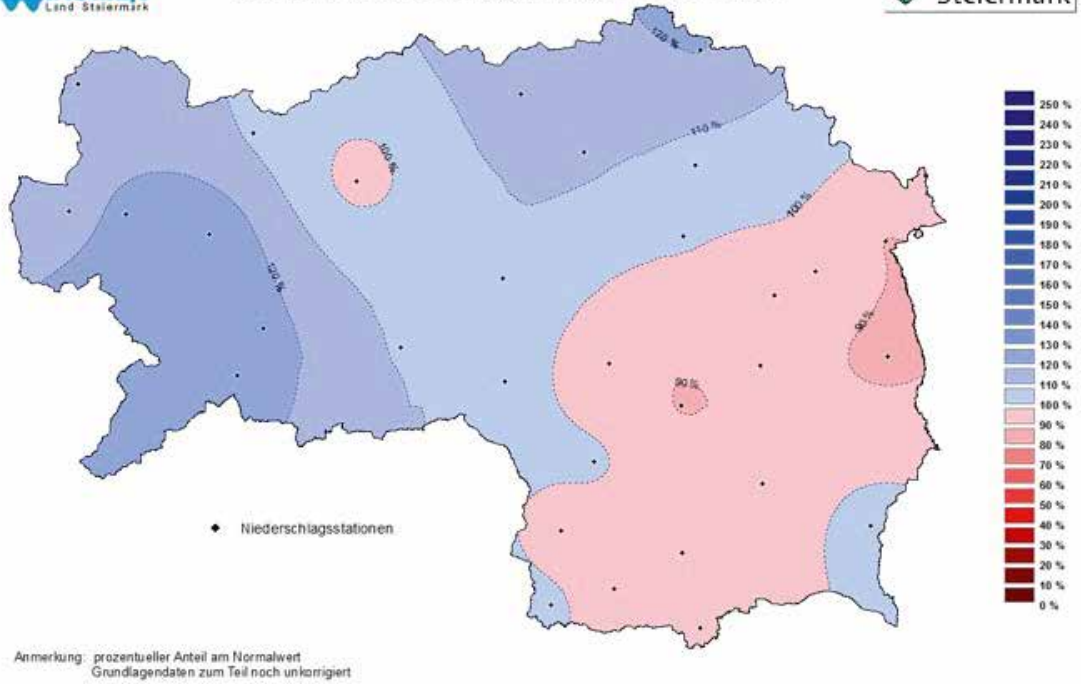


Abb. 2: Relative Niederschlagsmenge im Jahr 2017 in Prozent des langjährigen Mittels

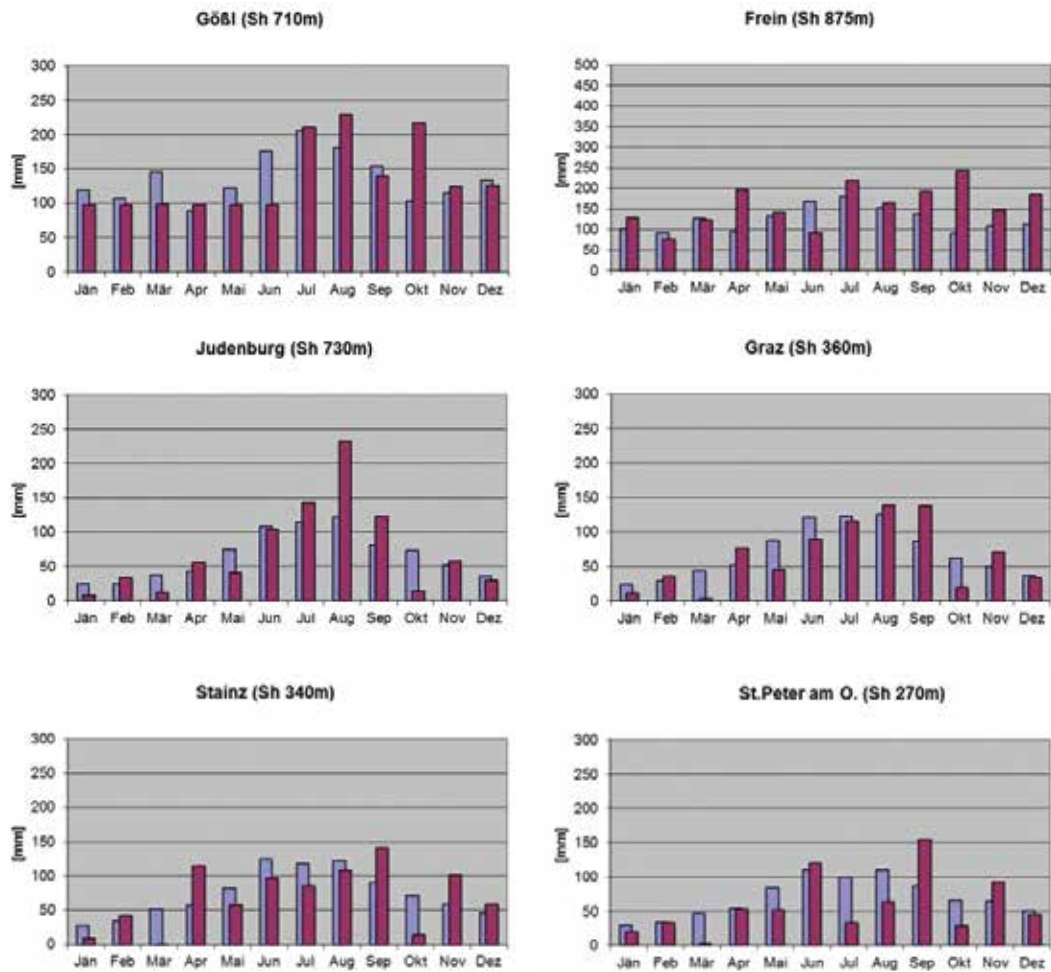


Abb. 3: Vergleich Niederschlag im Jahr 2017 (rot) mit Reihe 1981-2010 (blau)

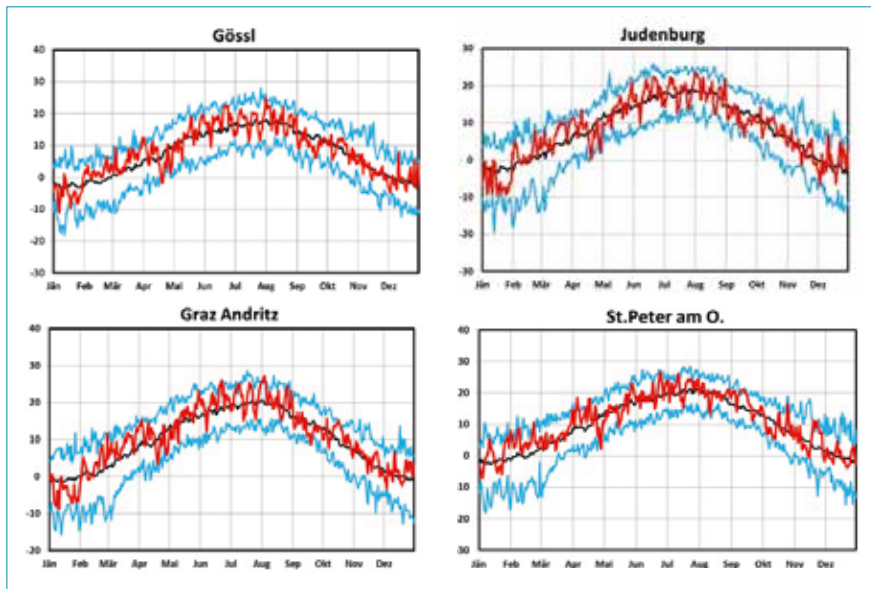


Abb. 4: Temperaturvergleich 2017: Mittel (schwarz), 2017 (rot) und Extremwerte (blau)

Mittlere Lufttemperatur 2017 [°C]			
Station	2017	1981-2010	Abweichung [°C]
Gößl	7,7	7,2	+ 0,5
Judenburg	8,2	7,6	+ 0,6
Graz-Andritz	10,3	9,4	+ 0,9
St. Peter am O.	10,2	9,3	+ 0,9

Tab. 1: Mittlere Lufttemperatur 2017 im Vergleich zur Reihe 1981-2010

Station	Gößl (Sh 710m)	Judenburg (Sh 730 m)	Graz-A (Sh 361m)	St. Peter am O. (Sh 270 m)
Minimum	-11,1	-9,8	-8,7	-9,1
Maximum	25,1	23,9	27,2	29,6

Tab. 2: Temperaturextrema (Tagesmittel) im Jahr 2017 [°C]

Pegel	Mittlerer Durchfluss [m³/s]		
	Jahr 2017	Langjähriges Mittel	Abweichung 2017 vom Mittel [%]
Admont/Enns	76,9	79,9 (1985 - 2010)	- 4 %
Neuberg/Mürz	7,4	7,1 (1961 - 2010)	+ 4 %
Mureck/Mur	128,0	147,0 (1966 - 2010)	- 13 %
Anger/Feistritz	3,9	5,2 (1961 - 2010)	- 25 %
Takern/Raab	2,5	4,0 (1961 - 2010)	- 37 %
Leibnitz/Sulm	10,3	15,3 (1949 - 2010)	- 32 %

Tab. 3: Vergleich der Gesamtfrachten mit den langjährigen Mittelwerten

## Lufttemperatur

Die Lufttemperaturen lagen im Jahresmittel im Vergleich zum mehrjährigen Mittel bei allen Stationen zwischen 0,5 °C und 0,9 °C über den Durchschnittswerten. Betrachtet man die einzelnen Monate, so lagen die Monate Februar, März und Juni mehr oder weniger deutlich über den mehrjährigen Mittelwerten von 1980-2010 (Tab. 1).

Die Monate Jänner, April und September waren im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten unterdurchschnittlich kalt.

An den beobachteten Messstellen lag das höchste Tagesmittel am 4. August bei 29,6 °C an der Station St. Peter am Ottersbach, das niedrigste am 07. Jänner mit -11,1 °C an der Station Gößl (Tab. 2).

4 ausgewählte Temperaturverläufe, Gößl, Judenburg, Graz/Andritz und St. Peter am Ottersbach, sind in Abbildung 4 dargestellt.

## Oberflächenwasser

Die Durchflüsse zeigten sich im Jahr 2017 mit Ausnahme der Mürz an allen betrachteten Pegeln unter den langjährigen Mittelwerten, wobei vor allem in den südlichen Landesteilen Defizite bis zu - 40 % zu beobachten waren (Tab. 3).

Analysiert man die einzelnen Monate, zeigte sich folgendes Bild: Entsprechend den Niederschlagsverhältnissen zeigten sich die Durchflüsse in der ersten Jahreshälfte fast durchwegs unter den langjährigen Mittelwerten, Ausnahmen bildeten in den nördlichen Landesteilen teilweise der Februar sowie der März. Ab April bis inklusive Juni zeigten sich die Durchflüsse landesweit zum Großteil deutlich unter den langjährigen Vergleichswerten. Während sich in den nördlichen Landesteilen sowie an der Mur in der zweiten Jahreshälfte - mit Ausnahme des Juli - überdurchschnittliche



Durchflüsse zeigten, lagen in den südlichen Landesteilen die Durchflüsse auch hier großteils unter den Mittelwerten, Ausnahmen bildeten zum Teil der September und der Dezember (Abb. 5).

Die Gesamtfrachten lagen somit landesweit mit Ausnahme der Mürz unter dem Durchschnitt, wobei speziell an der Raab und an der Sulm die langjährigen Mittelwerte mit bis zu – 37 % sehr deutlich unterschritten wurden (Tab. 3).

### Grundwasser

Für die Grundwasserneubildung war die äußerst unterschiedliche jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge von Bedeutung. Die Mehrzahl der Monate verzeichnete ein großes Niederschlagsdefizit, dessen Wirkung auf den Wasserhaushalt durch die zum Teil hohen Temperaturen noch verstärkt wurde. Extrem wenig Niederschlag im Süden gab es in den Monaten März, Juli und Oktober. Große Mengen an infiltrierbaren Niederschlagswässern fielen hingegen nur in den Monaten August im Norden und insbesondere im September und November im Süden.

In den nördlichen Landesteilen wurden an den meisten Messstellen Mitte Februar die Grundwassertiefststände 2017 erreicht. Im März und April führten ergiebigere Niederschlagsereignisse zu ersten kurzfristigen Anstiegen der Grundwasserstände. Im Frühjahr waren die Grundwasseranstiege wesentlich geringer als in den Vorjahren, da in den sehr niederschlagsarmen Wintermonaten in den höheren Lagen eine nur sehr geringe Schneedecke aufgebaut wurde und dadurch die Grundwasserneubildung in Folge der Schneeschmelze in den Monaten April und Mai wesentlich geringer ausfiel.

Erst die intensiven Niederschlagsereignisse Ende Juli und Anfang

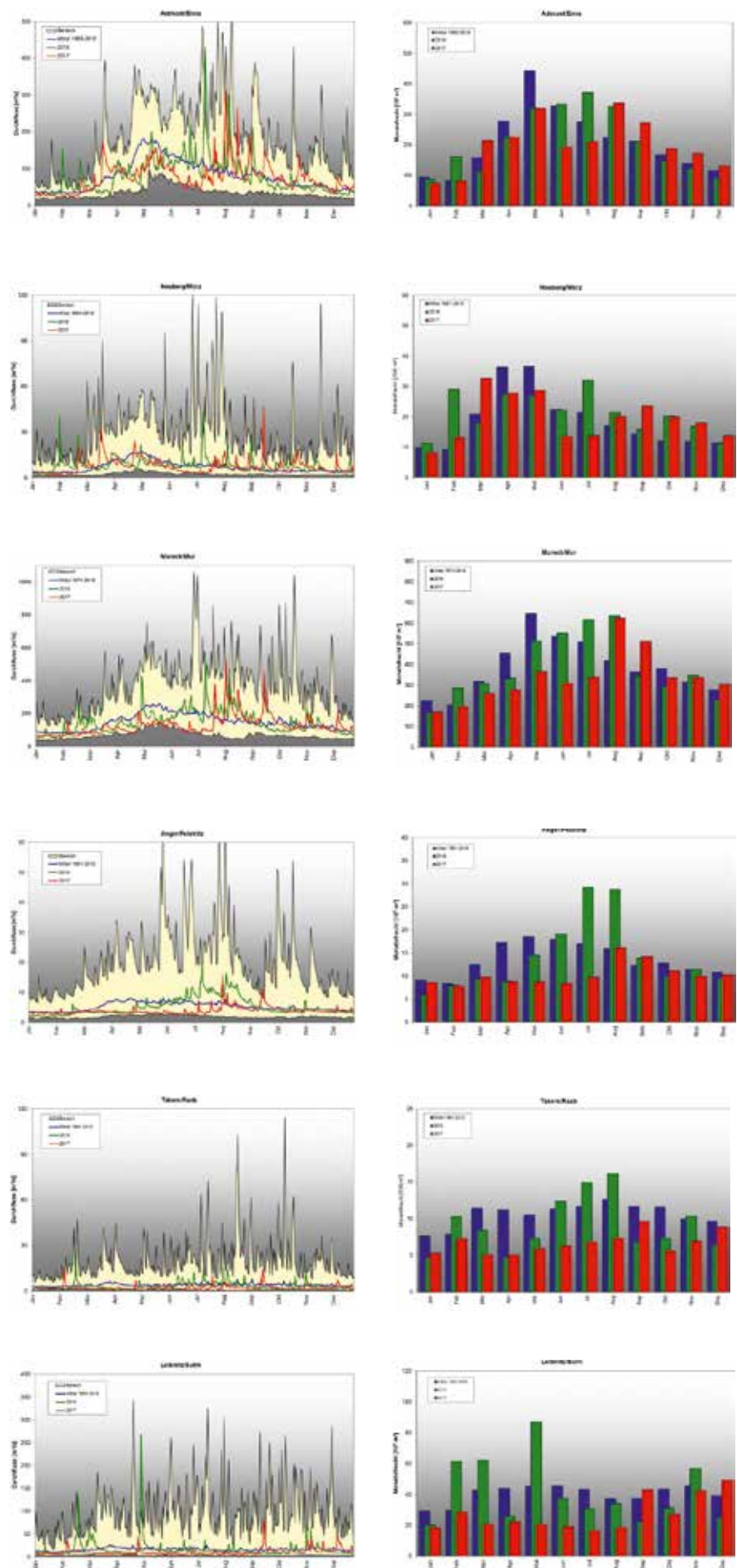


Abb. 5: Durchflussganglinien (links) und Monatsfrachten (rechts) an ausgewählten Pegeln

August brachten einen mehr oder weniger ausgeprägten Anstieg der Grundwasserstände. Mitte August wurde an den meisten Messstellen das diesjährige Maximum der Grundwasserstände erreicht. Nach diesem Jahreshöchststand setzte ein andauernder starken Rückgang der Grundwasserstände bis Ende Dezember, unterbrochen nur von kurzfristigen Grundwasseranstiegen als Folge kräftiger Gewitterregen im September und Ende Oktober ein. In den südlichen Landesteilen war das Grundwassergeschehen noch wesentlicher von anhaltenden Perioden mit geringen Niederschlägen und hohen Temperaturen geprägt. Ab Jahresbeginn kam es zu einem stetigen Rückgang der Grundwasserspiegellagen, der nur kurzfristig Anfang Februar unterbrochen wurde.

Ungewöhnlich geringe Schneemengen und sehr geringe Niederschlagsmengen im März und Mai brachten in diesem, für die Grundwasserneubildung so wichtigen Zeitraum, kaum eine Anreicherung der Grundwasserkörper und in Folge ein anhaltendes Absinken der Grundwasserstände, sodass meist Mitte September die diesjährigen Grundwasserminima erreicht wurden. Erst eine intensive Tiefdrucktätigkeit vom 14. bis 20. September brachte sehr große Niederschlagsmengen und einen markanten Anstieg der Grundwasserstände in den gering mächtigeren Grundwasserkörper des unteren Murtales und der Ost- und Weststeiermark. Nach einem geringen Absinken der Grundwasserstände im fast niederschlagsfreien Oktober kam es mit den Niederschlagsereignissen im November zu einem stetigen Anstieg bis zu den diesjährigen Grundwassermaxima Ende des Jahres.

Eine Besonderheit stellte der große Grundwasserspeicher Grazer Feld dar. Seit Jahresbeginn entleerte sich

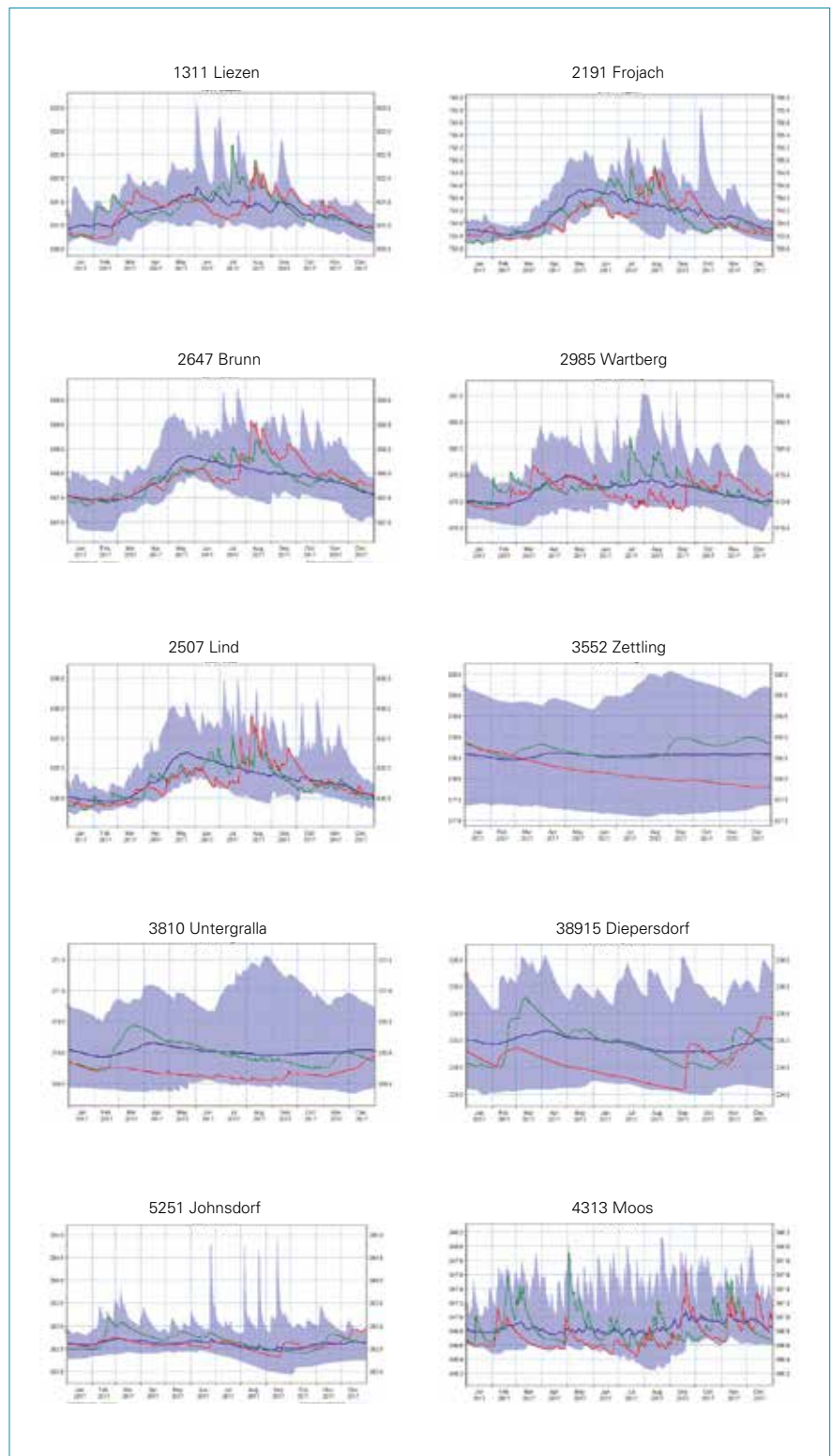


Abb. 6: Grundwasserganglinien im Jahr 2017 im Vergleich zum Jahr 2016, zu den langjährigen Mittelwerten, deren Minima und Maxima

der Grundwasserspeicher zusehends und führte zu einem anhaltenden Absinken der Grundwasserstände, das auch durch die Herbstniederschläge nicht unterbrochen wurde. In den dargestellten Diagrammen in

Abbildung 6 werden die Grundwasserstände 2017 (rot), 2016 (grün) mit den entsprechenden Durchschnittswerten (blau) einer längeren Jahresreihe sowie mit deren niedrigsten und höchsten Grundwasserständen verglichen. ■





Univ.-Prof. Dr. Steffen Birk  
Karl-Franzens-Universität Graz  
Institut für Erdwissenschaften  
NAWI Graz Geozentrum  
8010 Graz, Heinrichstraße 26  
T: +43(0)316/380-5583  
E: steffen.birk@uni-graz.at



Dipl.-Geol. Johannes C. Haas  
Karl-Franzens-Universität Graz  
Institut für Erdwissenschaften  
NAWI Graz Geozentrum  
8010 Graz, Heinrichstraße 26  
T: +43(0)316/380-7405  
E: johannes.haas@uni-graz.at

# SCHWANKUNGSVERHALTEN VON GRUNDWASSERSTÄNDEN IM MURTAL

Die mit der globalen Erwärmung verbundenen klimatischen Änderungen beeinflussen den Wasserkreislauf und damit auch die Neubildung, Speicherung und den Abfluss des Grundwassers. Im Rahmen des vom Wissenschaftsfonds FWF geförderten Doktoratskollegs „Klimawandel“ wurde für Teilgebiete des Murtals untersucht, inwieweit sich hydrometeorologische Veränderungen und Extreme im Schwankungsverhalten von Grundwasserständen widerspiegeln.

Mehr als 20 Doktorandinnen und Doktoranden aus den Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaften erforschen im Doktoratskolleg „Klimawandel – Unsicherheiten, Schwellenwerte und Strategien“ an der Universität Graz die Auswirkungen des Klimawandels und mögliche Strategien zur Minderung und Anpassung. Um den Einfluss des Klimawandels auf den Wasserkreislauf besser zu verstehen, werden in mehreren Dissertationsprojekten hydrologische Daten aus verschiedenen Regionen der Steiermark analysiert. Der vorliegende Beitrag untersucht, wie beobachtete Grundwasserstandschwankungen

mit dem zeitlichen Verlauf der Niederschläge und Flusswasserstände in drei Teilgebieten des Murtals zusammenhängen (Haas und Birk 2017). Zu diesem Zweck wurden langjährige Zeitreihen aus dem hydrographischen Messnetz Österreichs (BMLFUW 2016) verwendet (siehe dazu auch die regelmäßige hydrologische Übersicht in Wasserland Steiermark, beispielsweise Schatzl et al. 2017).

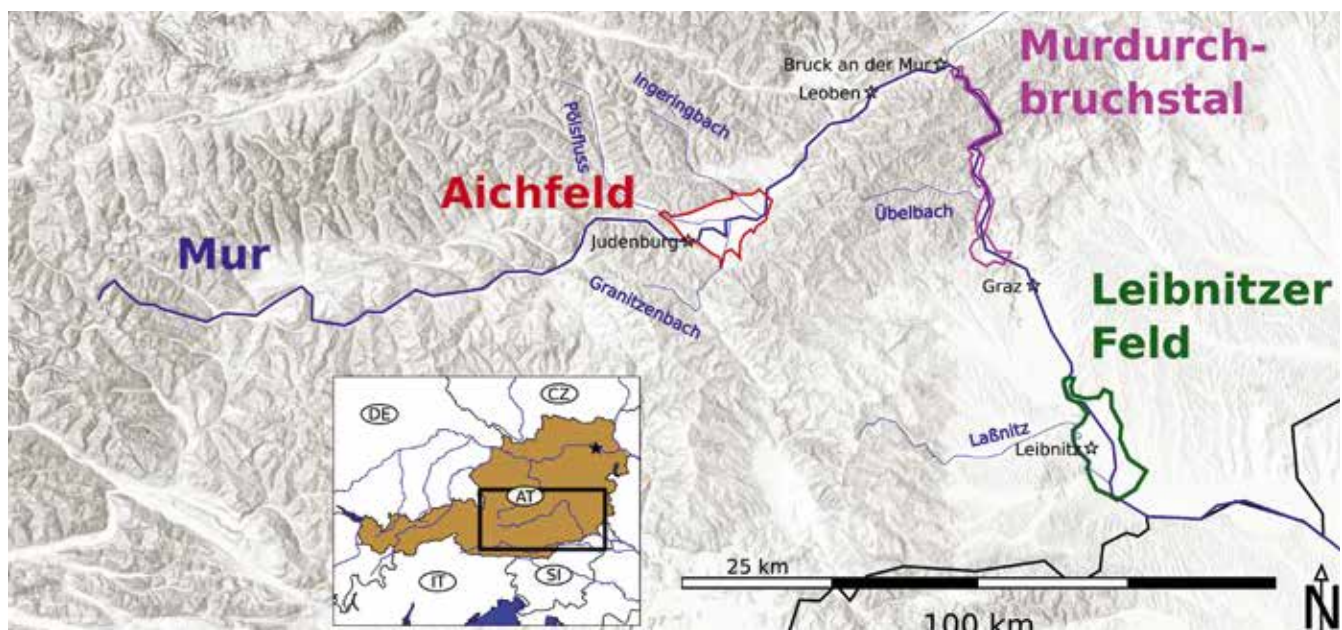
## Untersuchungsgebiete

Der Auswahl der Untersuchungsgebiete lag die Idee zugrunde, das Schwankungsverhalten von Grundwasserständen zwar innerhalb einer

Region, aber dennoch unter verschiedenen hydroklimatischen und hydrogeologischen Gegebenheiten zu untersuchen. Das Murtal mit seinem Übergang vom Gebirge ins Vorland wurde unter diesem Gesichtspunkt und aufgrund der Verfügbarkeit langjähriger hydrometeorologischer Zeitreihen als besonders geeignet angesehen (Abb. 1).

Im alpinen Teil des Murtals wurde das Aichfeld (Judenburg – Knittelfelder-Becken) als inneralpines Becken ausgewählt, das quartäre Sedimente mit Mächtigkeiten von bis zu 70 m aufweist (Worsch 1963, Kriegl et al. 2016). Dem großen inneralpinen Becken des Aichfelds wurde das enge Murdurch-

Abb. 1: Lage und Abgrenzung der Untersuchungsgebiete im Murtal © verändert nach Haas und Birk 2017, Hintergrund: ESRI World shaded relief



Die Standardisierung überführt die ursprünglichen Messwerte in Zahlenwerte zwischen -3 und +3, die angeben, um wie viele Standardabweichungen der Messwert vom Mittelwert des Datensatzes abweicht (siehe Abb. 2). Dabei wird die ursprüngliche Häufigkeitsverteilung der hydrologischen Messgröße in eine Normalverteilung überführt. Für Niederschlagsdaten hat sich der „Standardized Precipitation Index“ SPI (McKee1993) bewährt, bei dem eine Gammaverteilung der Niederschlagshöhen angenommen wird. Der SPI wird üblicherweise für die Niederschlagshöhen unterschiedlicher Zeitperioden ermittelt, in der vorliegenden Arbeit beispiels-

weise für 1, 3, 6, 9 und 12 Monate (SPI1, SPI3, etc.). Da Grundwasserstandsdaten sehr unterschiedliche Häufigkeitsverteilungen aufweisen können, verwendet der „Standardized Groundwater level Index“ SGI (Bloomfield und Marchant 2013) ein verteilungsfreies Verfahren. Hier wurde dieser Index sowohl für Grundwasser- als auch für Flusswasserstände angewendet („Standardized River Stage Index“ SRSI, Haas und Birk 2017). Die Standardisierung ermöglicht den Vergleich unterschiedlicher Datentypen aus verschiedenen Regionen, zugleich gehen aber wesentliche Informationen (Messwerte und deren Verteilung) des ursprünglichen Datensatzes verloren.

bruchstal von Bruck an der Mur bis nördlich von Graz gegenübergestellt. Die Mächtigkeit der Lockersedimente im Murdurchbruchstal ist sehr variabel, aber jedenfalls wesentlich geringer als die Aquifermächtigkeit im Aichfeld. In den von Zetinigg et al. (1966) für den Raum Friesach angeführten Bohrungen wurde das Grundgebirge beispielsweise in Teufen von 8 bis 27 m angefahren.

Als drittes Teilgebiet wurde das südlich von Graz im Steirischen Becken gelegene Leibnitzer Feld ausgewählt. Die Mächtigkeit der grundwasserführenden Kiese des Leibnitzer Feldes variiert etwa zwischen 3 und 6 m (Fabiani 1971), die Aquifermächtigkeit ist also erheblich geringer als in den beiden alpinen Teilgebieten.

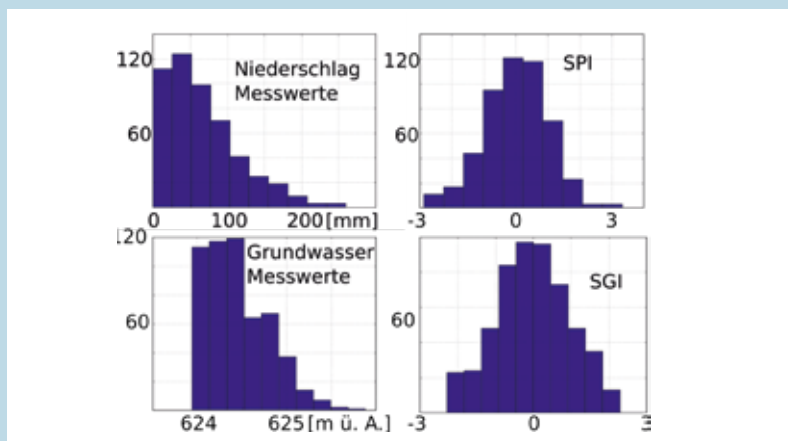


Abb. 2: Standardisierung von hydrologischen Daten am Beispiel von Niederschlagshöhen und Grundwasserständen. Links: Häufigkeitsverteilung der Messwerte; rechts: Standardisierte Verteilung.

### Standardisierung

Für die drei beschriebenen Gebiete standen monatliche Daten der Niederschlagshöhen sowie der Grundwasser- und Flusswasserstände aus dem hydrographischen Messnetz Österreichs (BMLFUW 2016) zur Verfügung. Um diese unterschiedlichen Zeitreihen miteinander vergleichen und korrelieren zu können, wurden die Daten standardisiert.

### Korrelationen

Für alle möglichen Kombinationen der standardisierten Zeitreihen wurden Korrelationskoeffizienten nach Pearson ermittelt und als Korrelationsmatrix dargestellt (Abb. 3). Dabei zeigen sich für die drei genannten Teilräume innerhalb des Murtales unterschiedliche Muster (Abb. 4). Im Aichfeld fallen einige Grundwassermessstellen auf, die untereinander stark korrelieren, aber nicht mit der Mehrzahl der anderen Grundwassermessstellen und den Niederschlagshöhen oder Flusswasserständen (erkenntlich in Abb. 4 als überwiegend bläulich-grünliche Spalten und Zeilen). Hierbei handelt es sich um

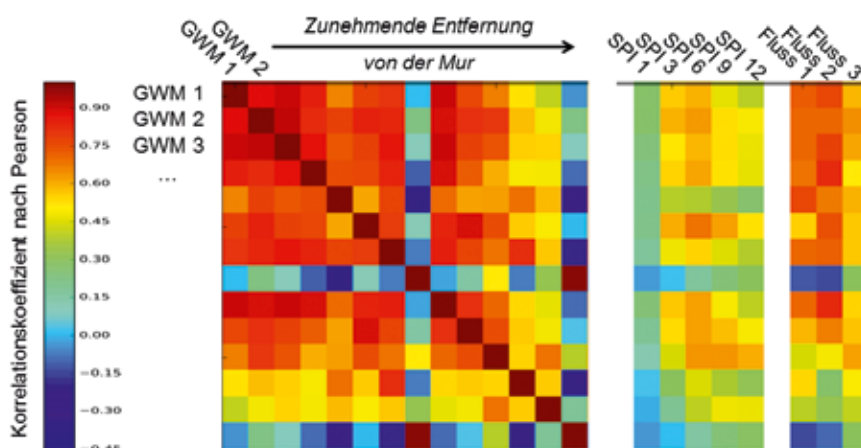


Abb. 3: Die Korrelationsmatrix stellt die farbkodierten Korrelationskoeffizienten aller möglichen Kombinationen der standardisierten Zeitreihen dar. Sie zeigt unter anderem Korrelationen zwischen Grundwasserständen verschiedener Messstellen („GWM 1“ mit „GWM 2“, etc.), aber auch Korrelationen zum Beispiel von Grundwasserständen mit dem standardisierten Niederschlag (SPI 1, SPI 3, etc.) oder Flusswasserständen (Fluss 1, Fluss 2 etc.). Die Grundwassermessstellen sind entsprechend ihrer Entfernung von der Mur sortiert.



Messstellen, deren Endteufe (im Mittel rund 25 m u. GOK) wesentlich tiefer ist als die der übrigen Messstellen (im Mittel rund 10 m u. GOK). Offenkundig repräsentieren diese Messstellen einen tieferen Grundwasserkörper, der nicht unmittelbar mit den oberflächennahen Wasserkörpern kommuniziert.

Im engen Murdurchbruchstal befinden sich die meisten Grundwassermessstellen in Nähe zur Mur (oder anderen Fließgewässern), sodass hier generell hohe Korrelationen mit Flusswasserständen (SRSI in Abb. 4) beobachtet werden. In ähnlicher Weise korrelieren im Aichfeld Grundwasserstände in Entfernungen von weniger als 1 km zur Mur stark mit den Flusswasserständen. Im Leibnitzer Feld scheinen die Grundwasserstände kaum mit Flusswasserständen korreliert, allerdings ist die Mur in diesem Bereich stark wasserbaulich beeinflusst und die Pegelstandorte befinden sich außerhalb des Gebiets. Im Unterschied zum Aichfeld und Murdurchbruchstal fallen aber die im Leibnitzer Feld höheren Korrelationen der Grundwasserstände mit dem Niederschlag auf. Am stärksten korrelieren die Grundwasserstände mit den sechsmonatigen Niederschlagshöhen (SPI 6).

## Dürreperioden

Die hohen Korrelationen von Grundwasserständen und Niederschlagshöhen im Leibnitzer Feld lassen erwarten, dass der dortige Grundwasserkörper empfindlicher auf ausbleibende Niederschläge reagiert als jene der beiden alpinen Teilgebiete. Dies kann anhand des Zeitraums 2001 bis 2005, in dem zwei markante Dürreperioden auftraten, veranschaulicht werden (Abb. 5).

Der durch die tiefen Messstellen im Aichfeld erfasste Grundwasserkörper zeigt in diesem Zeitraum nur einen langsamen Rückgang der Grund-

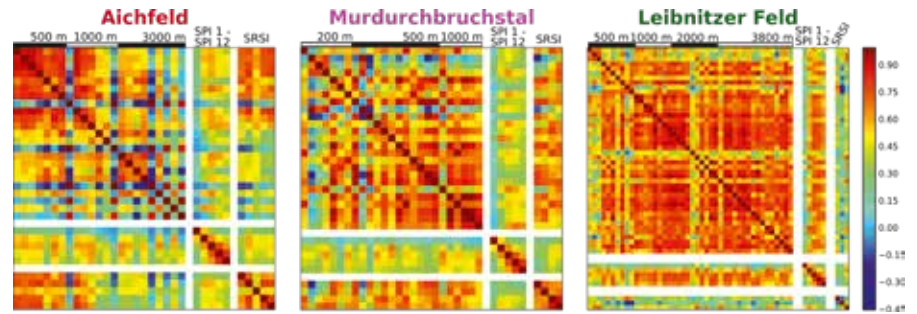


Abb. 4: Korrelationsmatrix der standardisierten Zeitreihen von 1975 bis 2010 (Murdurchbruchstal: 1980 bis 2010). Die Entfernungsangaben am oberen Rand veranschaulichen die Entfernung der Grundwassermessstellen von der Mur. SPI 1 – SPI 12 repräsentieren die standardisierten Niederschlagshöhen für Zeiträume von 1, 3, 6, 9 und 12 Monaten, SRSI die standardisierten Flusswasserstände.

wasserstände, der zu leicht unterdurchschnittlichen Wasserständen in den Jahren 2002 und 2003 führt. Im Gegensatz dazu führen geringe Niederschläge in den Jahren 2001 und 2003 zu wesentlich rascheren und deutlicheren Rückgängen der Grundwasserstände in den seichten Messstellen des Aichfelds, ebenso wie in jenen des Murdurchbruchstals und Leibnitzer Feldes. Im Aichfeld und im Murdurchbruchstal steigen die Grundwasserstände jedoch bereits wieder im Sommer 2002 bzw. 2003 an, während sich die Grundwasserdürre im Leibnitzer Feld (und dem nördlich davon gelegenen Grazer Feld) bis in die Herbst- und Wintermonate fortsetzt.

## Schlussfolgerungen

Die unterschiedlichen naturräumlichen Gegebenheiten in verschiedenen Teilbereichen des Murtals bedingen Unterschiede im Schwankungsverhalten der Grundwasserstände. Der geringmächtige Grundwasserkörper im Leibnitzer Feld korreliert stärker mit Niederschlägen als die mächtigeren Grundwasservorkommen in den hier betrachteten alpinen Teilen des Murtals. Daraus ergibt sich eine höhere Empfindlichkeit des Leibnitzer Feldes gegenüber ausbleibenden Niederschlägen, die im Hinblick auf die nachhaltige Bewirtschaftung der Grundwasservorräte unter sich ändernden Klimabedingungen Beachtung verdient. ■

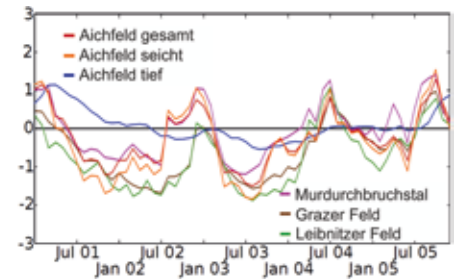


Abb. 5: Mittlere standardisierte Grundwasserstände für die in Abb. 1 dargestellten Teilgebiete des Murtals sowie das zwischen Murdurchbruchstal und Leibnitzer Feld gelegene Grazer Feld für den Zeitraum 2001 bis 2005. Für das Aichfeld wird zusätzlich zwischen tiefen und seichten Messstellen unterschieden.

## Literatur

- Bloomfield, J. P., Marchant, B. P. (2013): Analysis of groundwater drought building on the standardised precipitation index approach. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 17: 4769–4787. doi:10.5194/hess-17-4769-2013
- BMFLUW (2016): eHYD – Der Zugang zu hydrografischen Daten Österreichs, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung IV/4 – Wasserhaushalt, HZB. URL: <http://ehyd.gv.at/> (letzter Seitenaufruf: 29. Juli 2016).
- Fabiani, E. (1971): Bodenbedeckung und Terrassen des Murtales zwischen Wildon und der Staatsgrenze. *Berichte der Wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung 20*, Amt der Steiermärkischen Landesregierung – Landesbaudirektion Wasserbau, Graz.
- Haas, J. C., Birk, S. (2017): Characterizing the spatiotemporal variability of groundwater levels of alluvial aquifers in different settings using drought indices. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 21: 2421–2448. doi: 10.5194/hess-21-2421-2017
- Kriegel, C., Vasvári, V., Molnár, T. (2016): Grundwassermodell Aichfeld-Murboden – Grundlage für regionale wasserwirtschaftliche Planungen. *Wasserland Steiermark 2/2016*: 21–25.
- McKee, T. B., Doesken, N. J., Kleist, J. (1993): The relationship of drought frequency and duration to time scales. *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology*, 17–22 January 1993, Anaheim, California, American Meteorological Society Boston, MA, USA: 179–183.
- Schatzl, R., Stromberger, B., Quinz, J. (2017): Hydrologische Übersicht für das erste Halbjahr 2017. *Wasserland Steiermark 2/2017*: 20–23.
- Worsch, E. (1963): *Geologie und Hydrologie des Aichfeldes*. Mitteilungen des Museums für Bergbau, Geologie und Technik am Landesmuseum "Joanneum" 25, Graz.
- Zetinigg, H., Puschnik, T., Novak, H., Weber, F. (1966): Seismische Untersuchungen im Grundwasserfeld Friesach nördlich von Graz. *Berichte der Wasserwirtschaftlichen Rahmenplanung 7*, Amt der Steiermärkischen Landesregierung – Landesbaudirektion Wasserbau, Graz.



Dr. Bernhard A. Reismann  
Historiker



## AUS DER GESCHICHTE DER STEIRISCHEN WASSERWIRTSCHAFT

Zur Geschichte der Mühlen in der Steiermark  
Die mechanische Nutzung der Wasserkraft

**Bis etwa 1825 übernahm das Wasserrad auch in der Steiermark die wichtigste Rolle bei der Energieversorgung von Maschinen und mechanischen Einrichtungen.**

**Erst dann wurde es relativ rasch von der Dampfmaschine abgelöst, die seit 1784 technisch in der Lage war, Kreisbewegungen abzugeben.**

In Verbindung mit dem Wasserrad denkt man natürlich sofort an Mühlen, und tatsächlich war wie im englischen auch im deutschen Sprachgebrauch die „Mühle“ bis weit in die Neuzeit hinein Synonym für verschiedenste wassergetriebene mechanische Anlagen, man denke nur an die „Papiermühlen“, die „Pulvermühlen“ oder die „Schmiedmühlen“ des Hochmittelalters, wie die ersten Hammerwerke bezeichnet

wurden. Die neue steirische Mühlenordnung des Jahres 1814 führte zu einem sprunghaften Anstieg der gewerblichen Mühlen im Land, und 1822 berichtete Carl Schmutz noch, mit Blick auf alle fünf damaligen steirischen Kreise:

An mehr als 1.100 Flüssen und Bächen befinden sich 2.041 Mauthmühlen, 4.332 Hausmühlen, 1.206 Stämpfe und 1.190 Sägewerke. Die



Die große Grabnermühle bei Gleisdorf im Jahr 1903. Sie gehörte zu den bedeutenden gewerblichen Mühlen des Landes im „Steirischen Mühlenparadies“ an der Feistritz und der Raab, wie der Topograph Gustav Puff diese Region um das Jahr 1843 bezeichnete. © Sammlung Reismann





Eine für die Steiermark des 19. Jahrhunderts typische Mühle samt „Sägemühle“ im oberen Lafnitztal, abgebildet auf einer Ansichtskarte aus der Zeit um 1930. © Sammlung Reismann

Mauthmühlen kommen gewöhnlich von 3, 5 auch 9 Läufern vor. Schiffmühlen befinden sich nur an der Mur von Radkersburg abwärts, und an der Drau.

Die Zahl der gewerblichen Mühlen verringerte sich bald nach 1860 aber wieder bedeutend. Die Einfuhr billigen ungarischen Getreides führte zu einem Rückgang des heimischen Getreideanbaues, und die Etablierung großer, maschineller Walzenmühlen im Flachland tat ein Übriges. Die alten Mauthmühlen im Bergland hatten um 1900 mehr oder weniger ausgedient, die Hausmühlen folgten mit einiger Verzögerung, und größere Mühlen wurden häufig zu E-Werken umgebaut.

Doch zunächst zurück zum Anfang. Am 7. März 970 wird in einer steirischen Urkunde die erste Mühle indirekt erwähnt, und zwar im Zu-

sammenhang mit Besitzungen des Erzbistums Salzburg im Raum Arnfels, im Sausal sowie bei Leibnitz. Diese Schenkung bezog sich auch auf molendinis molendinorumque locis, also auf Mühlen und Mühlstätten. Der mittelalterliche Technologietransfer lief besonders über die Klöster. Das Stift Admont erhielt schon im November 1125 einen Hof in Schöls bei Rosenheim samt einer Mühle mit vier Rädern oder „Läufnern“, wie es später hieß.

In der Steiermark selbst treten Wassermühlen in den Quellen ab der zweiten Hälfte des 11. Jahrhunderts vereinzelt auf, vermehrt jedoch erst nach 1100.

Die erste ganz sicher urkundlich nachweisbare Mühle des Landes gehörte ebenfalls dem Stift Admont und befand sich in Glein bei Knittelfeld. Sie wird um 1140 genannt.

Im Rahmen des „Landesausbaus“ der Steiermark kam es zu großen Landschenkungen an den Adel und die Kirche. Diese wurden auch mit entsprechenden Herrschaftsrechten ausgestattet, zu denen auch das Recht zählte, selbst eine Mühle zu betreiben oder aber deren Errichtung und Betrieb zu gestatten. So ist es zu erklären, dass die Mühle im Normalfall zum Besitzstand des Herrenhofes zählte. Besonders die Klöster, und hier wiederum hervorragend die technisch sehr interessierten Zisterzienser, bedienten sich für ihre eigenen Mühlen gerne der nahe gelegenen Wasserläufe.

In Stift Rein bei Graz trieb ein Bach die stiftseigene Mühle innerhalb der Klostermauern an, und bei der Errichtung der Zisterze Neuberg an der Mürz ab dem Jahr 1327 wurde gar ein künstlicher Mühlgang von der Mürz bis in das Klosterareal ange-



Die „Drei Mühlen“ bei Vorau, archetypisch für alle steirischen Hausmühlen, bildeten während der Zwischenkriegszeit noch ein beliebtes Ansichtskartenmotiv. © Sammlung Reismann

legt, um die dortige Mühle betreiben zu können. Dieser versorgt heute noch das E-Werk der Gemeinde Neuberg an der Mürz und besteht in seiner vollen, historischen Länge.

Die steirischen Städte kamen erst im 15. Jahrhundert in den Besitz von Mühlenrechten. Etwa um dieselbe Zeit wurde auch damit begonnen, Mühlen als Lehen an Untertanen auszugeben. Damit entstand die

Struktur des später ausgeprägten steirischen Müllergewerbes. Die Bildung der ersten Müllierzünfte und die Einführung der allgemeinen Mühlensteuer ab dem Jahr 1543 sind weitere Meilensteine dieser Entwicklung.

Frühe Müllierzünfte entstanden 1481 in Leoben und 1494 in Oberwölz, wo sich die Müller und Bäcker von Murau, Judenburg, Neumarkt und Oberwölz vereinigten.

Die gewerblich betriebenen Mühlen wurden als „Mautmühlen“ bezeichnet. Ihr Name leitet sich von der „Maut“ ab, jenem Anteil des Müllers, den er vom Mahlgast als Bezahlung erhielt. Bäuerliche Hausmühlen bestanden in der Steiermark ursprünglich nicht. Sie traten erst ab dem 15. Jahrhundert allmählich auf. Möglicherweise ist diese Entwicklung in der Verfeinerung sowie in der einfacheren Verfügbarkeit des technischen Könnens und Wissens begründet. Die Hausmühlen zählten zum Zubehör des Bauernanwesens oder des Gutes.

In diesen Privatmühlen für Dritte zu mahlen war strengstens verboten und wurde auch streng bestraft. Ab dem letzten Drittel des 16. Jahrhunderts wurde im Land, vielleicht als Folge der nun aufkommenden Hausmühlen, eine Reihe alter gewerblicher Mühlen zu Sensen- und Hackenhämmern sowie Drahtziehen umgestaltet. Diese benötigten für ihre kleineren, schneller gehenden Hämmer wenig Wasser und verbrauchten nur geringe Kohlenmengen.

### Rechtliche Grundlagen

Das Mühlenrecht lässt sich grundsätzlich in zwei große Bereiche trennen: Das Mühlenrecht im engeren Sinn, das die Rechtsqualität der Mühle selbst bestimmte, und das Mühlenrecht im weiteren Sinn, das die Beziehung aller mit einer Mühle befassten Personen untereinander regelte. Die Bedeutung des Wasserrechtes im Zusammenhang mit den Mühlen war eine besondere. Solche durften nur errichtet werden, wo andere Wasserrechte nicht geschädigt wurden.

Dies galt gleichermaßen für Mühlen, Sägen und Hammerwerke, wie später auch für die Schifffahrt, die Flößerei oder den Fischfang. Die erste bekannte steirische Mühl-



ordnung wurde am 25. November 1346 von Landeshauptmann Ulrich von Wallsee erlassen und erging an - man achte genau auf die Formulierung - „Ritter und Knechte, Bürger, ehrbaren Leute und Müller“. Diese Ordnung befasste sich in der Hauptsache mit unrechter Maut, unrechtem Maß und unrechtem geruest, also unrechten Bauwerken und Holzwerken in den Mühlen selbst. Wasserrechtliche Belange waren in dieser Ordnung noch kein Thema. Erstmals deziidierte Hinweise auf das Wasserrecht im Zusammenhang mit der Erbauung von Mühlen in der Steiermark beziehungsweise eines neuen Mühlganges südlich von Graz an der „Tratten“ bringt eine Urkunde vom 2. März 1487.

Die wegweisende Mühlordnung Kaiser Franz des Ersten vom 1. Dezember 1814 trat mit 1. Mai 1815 in Kraft. Sie wurde eigentlich zur Vermeidung vieler Streitigkeiten zwischen den Müllern und den Mahlgästen erlassen. Bereits der § 1 regelte aber die Neuerrichtung von

Mühlen auch im wasserrechtlichen Bereich, zum Beispiel hinsichtlich der Rechte der betroffenen Anrainer sowie bezüglich der zuständigen Behörden.

### Der Sonderfall der „Schiffmühlen“

Schiffmühlen wurden in der heutigen Steiermark nur an der Mur, und vor allem in jenen Landstrichen errichtet, wo es an rasch fließenden Nebenbächen und -flüssen mangelte. Im St. Lambrechter Gesamturbar von 1390 wurde erstmals eine schefmul ... apud muram, eine Schiffmühle an der Mur, genannt, die im Raum St. Georgen ob Judenburg bestanden haben soll.

Um Mureck begann das eigentliche Gebiet, in dem Schiff- oder Murmühlen betrieben wurden. Diese dort recht zahlreichen Mühlen, die ihren Standort je nach Fluss- und Wasserbedingungen häufig wechselten, stellten eine ständige Bedrohung für die Flößer dar und forderten von ihnen die aufmerksame Lenkung

ihrer Fahrzeuge. Nach 1840 wurde das Schiffmühlgewerbe an der Mur Schritt um Schritt zurückgedrängt, was vor allem mit der minderen Qualität des erzeugten Mehles und ab dem letzten Drittel des 19. Jahrhunderts mit der wachsenden Konkurrenz durch die entstehenden Großmühlen zusammenhing.

Die letzte steirische Schiffmühle stand angeblich bis 1939 in regelmäßigem Betrieb. Am 4. April 1997 wurde allerdings die erste neue Murecker Schiffmühle in der Mur verankert und nahm, nachdem das Hausschiff fertig gestellt worden war, ihren Betrieb auf. Sie dient heute als Technikdenkmal, mit Kompromissen an die moderne Technik ausgestattet, vor allem touristischen Zwecken.



Quelle: Bernhard Reismann und Johann Wiedner, Wasserwirtschaft in der Steiermark – Geschichte und Gegenwart, Hg. Josef Riegler, Graz 2015. Erhältlich im Buchhandel oder direkt beim Landesarchiv zum Preis von 39 Euro.



Die letzte in Betrieb befindliche steirische Schiffmühle im Raum Mureck, aufgenommen etwa im Jahr 1939. © Sammlung Reismann



Die „neue“ Murecker Schiffmühle, aufgenommen 1998. © Sammlung Reismann



DI Tanja Schriebl  
Amt der Steiermärkischen  
Landesregierung  
Abteilung 14  
Wasserwirtschaft, Ressourcen  
und Nachhaltigkeit  
8010 Graz, Wartingergasse 43  
T: +43(0)316/877-2475  
E: tanja.schriebl@stmk.gv.at

# RÜCKHALTEBECKEN LUSENBACH IN DER MARKTGEMEINDE LIEBOCH

## DER LANGE WEG EINES HOCHWASSER- SCHUTZPROJEKTES

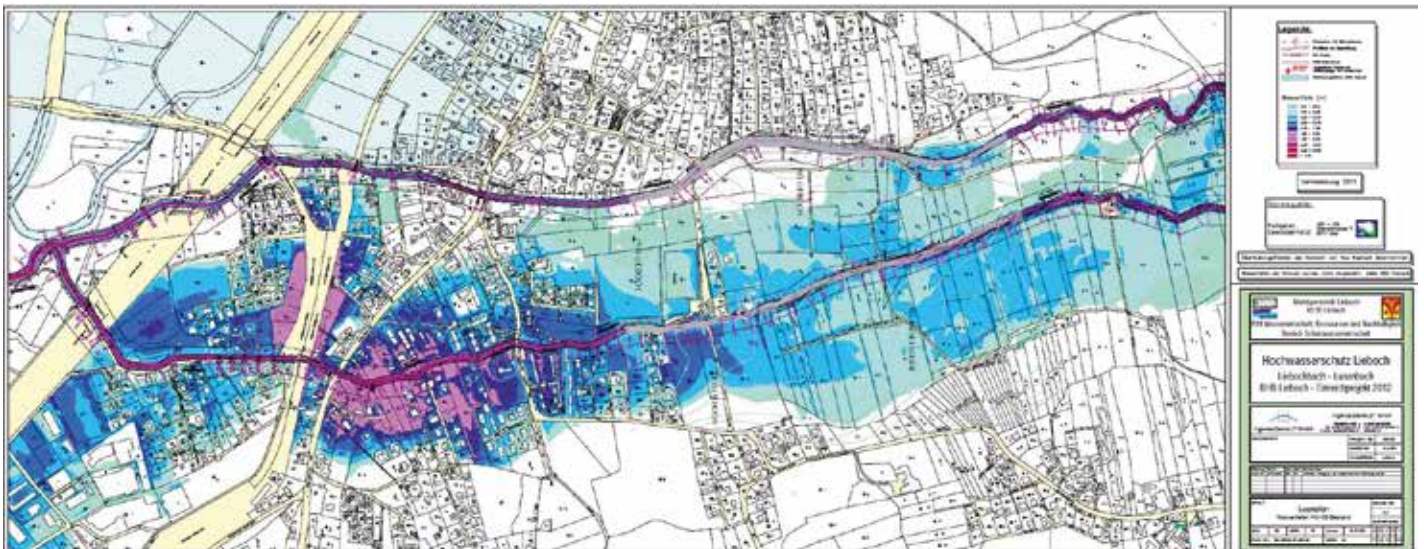
**Hochwasserereignisse, vor allem in den Jahren 1982, 1993 und 2005, bei welchen der Liebochbach und der Lusenbach über die Ufer getreten sind und große Gebiete im Ortsbereich sowie das Gewerbegebiet der Marktgemeinde Lieboch überflutet wurden, machten Hochwasserschutzmaßnahmen erforderlich. Nach einem langen Entwicklungsprozess steht das Schutzprojekt nun kurz vor seiner Fertigstellung.**

Mit Bescheid des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung vom 24.10.1957

wurde eine wasserrechtliche Bewilligung zur Regulierung des Liebochbaches erteilt. Dieses Projekt wurde nachfolgend durch fehlende Grundverfügbarkeiten jedoch nur in sehr verkleinerter Form umgesetzt. Der Lusenbach wurde gemäß Bescheid aus dem Jahr 1983 auf eine Wassermenge von  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  entsprechend dem damaligen  $HQ_{100}$  reguliert. Im Jahr 2006 erfolgte eine Reduktion der Konsenswassermenge auf ein  $HQ_{30}$ , was einer Wassermenge von  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  entspricht. Nach Ausweisung von Gefahrenkarten und Risikokarten im Jahr

2010 zeigte sich, dass durch den Liebochbach und den Lusenbach im Gemeindegebiet von Lieboch bei einem  $HQ_{100}$  etwa 400 Objekte durch Hochwasser bedroht waren (Abb. 1). Dabei wurde auch festgestellt, dass mit dem Linearausbau des Liebochbaches und Lusenbaches allein kein  $HQ_{100}$  Schutz erzielt werden kann. Demzufolge wurde die Umsetzung eines Hochwasserschutzprojektes in Form eines Hochwasserrückhaltebeckens mit ergänzenden Linearmaßnahmen (Abb. 2) vorgesehen. Dazu wurden mehrere Standorte und Varianten untersucht.

Abb. 1: Lageplan mit Hochwasserabflusszenarien © Ingenos.Gobiet GmbH





Infolge der Beanspruchung großer landwirtschaftlicher Flächen gab es immer wieder Schwierigkeiten bei der Grundbeschaffung, sodass auch ein Mediationsverfahren durchgeführt wurde. Bei den Grundbeanspruchungen waren auch noch Eigentümer der Nachbargemeinde Haselsdorf-Tobelbad betroffen, somit war auch eine Koordinierung mit den betroffenen Grundeigentümern aus beiden Gemeinden notwendig.

## Das Projekt

Das nun beinahe fertig umgesetzte Projekt besteht aus einem rund 680 m langen Damm (Abb. 3) quer zum Tal, wovon circa 360 m als Hochwasserentlastung in Form eines überströmbareren Dammes (Abb. 4) ausgebildet sind. Bei Erreichen des Stauziels ist ein Speichervolumen von 600.000 m<sup>3</sup> gegeben und die Einstaufläche beträgt 363.000 m<sup>2</sup>. Die Zuflussspitze im HQ<sub>100</sub> Ereignisfall wird dabei von insgesamt 93 m<sup>3</sup>/s konstant auf 21 m<sup>3</sup>/s am Lusenbach und auf 25 m<sup>3</sup>/s am Liebochbach reduziert. Diese Wassermengen können unbeschadet durch die bereits errichteten und mit diesem Projekt adaptierten Linearmaßnahmen durch das Ortsgebiet von Lieboch geleitet werden. Infolge angrenzender Wohnobjekte musste an der orografisch rechten Seite



Abb. 3: Ansicht Hochwasserschutzdamm wasserseitig © Daninger & Partner ZT KG



Abb. 4: Dammfuß luftseitig im Bereich der Hochwasserentlastung © Daninger & Partner ZT KG



Abb. 5: Hochwasserschutzmauer zwischen Liebochbach und Bachfeldgasse © Daninger & Partner ZT KG

Abb.2: Lageplan Rückhaltebecken und Linearmaßnahmen © Ingenos.Gobiet GmbH

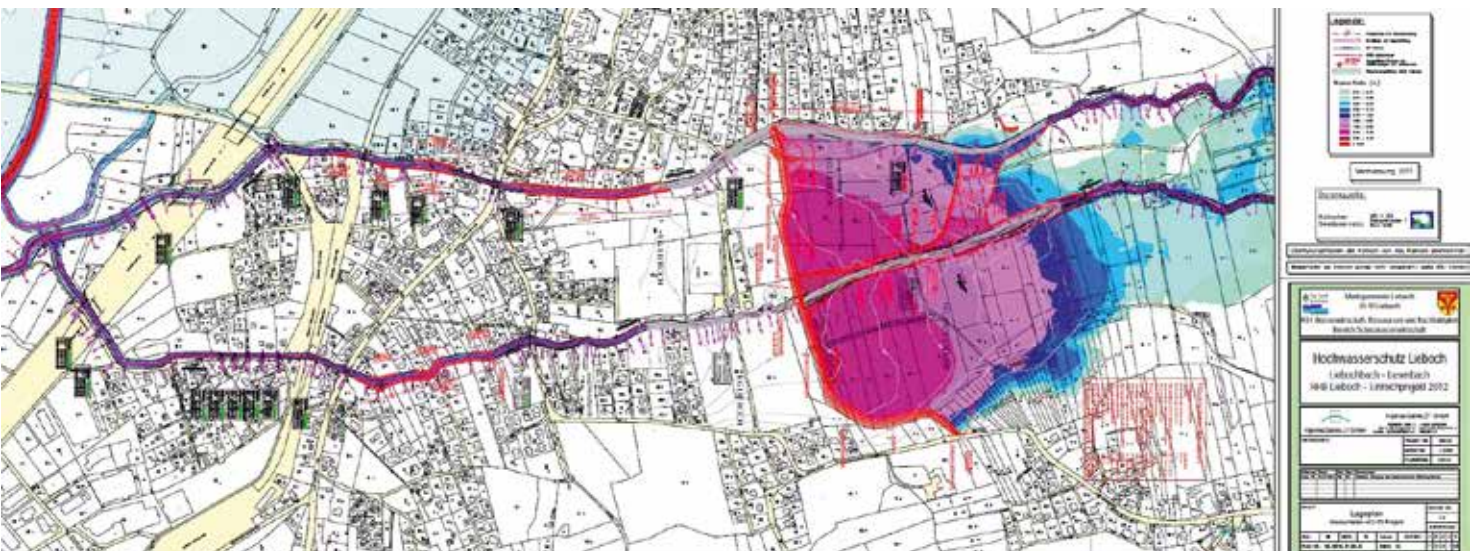






Abb. 6: Drosselbauwerk Lusenbach mit ökologischer Ausgestaltung © Daninger & Partner ZT KG



Abb.7: Drosselbauwerk Liebochbach mit Betriebsgebäude © Daninger & Partner ZT KG

des Rückhaltebeckens entlang des Liebochbaches eine Mauer (Abb. 5) errichtet werden.

### Wasserrecht und Staubeckenkommission

Aufgrund der Dimension des Rückhaltebeckens mit einem Gesamtfassungsvolumen von 600.000 m<sup>3</sup> stellte die Wasserrechtsbehörde der Bezirkshauptmannschaft Graz-Umgebung am 13.08.2013, gemäß

§104 (3) WRG, einen Antrag an die Geschäftsführung der Staubeckenkommission zur Erstellung eines Gutachtens, welches am 28.11.2013 an die Behörde übermittelt wurde. Darin wurden die Fachgebiete Geologie, Dammbau und Wasserbau durch dafür zugeteilte Sachverständige der Staubeckenkommission betrachtet und Vorschläge für die Auflagen im Behördenverfahren unterbreitet. Aufbauend auf dieses

Gutachten konnten noch technische Änderungen eingearbeitet werden, womit am 19.09.2014 die wasserrechtliche Bewilligung und am 26.01.2015 die naturschutzrechtliche Bewilligung erteilt werden konnte. Die wasserrechtliche Bewilligung umfasst 200 Seiten und 79 Auflagepunkte.

Für die Bauphase wurden wasserrechtliche Aufsichten für die Fachbereiche Wasserbautentechnik, Ökologie und Geotechnik vorgeschrieben. Innerhalb der Einspruchsfrist wurde eine Beschwerde am Verwaltungsgericht eingebracht, wodurch eine geringfügige Planungsänderung durchgeführt werden musste, mit der erneut ein Bescheid erlassen wurde. Dieser Bescheid konnte in Rechtskraft erwachsen.

### Projektumsetzung

Das Projekt konnte im Herbst 2014 – bei einem Gesamterfordernis von 6,2 Millionen Euro mit einer Förderung von 48,5 % vom Bund und 40 % vom Land – gesichert werden. 11,5 % betrug der Anteil der Marktgemeinde Lieboch an den Projektkosten.

Die Gesamtkosten umfassen Planungskosten, Ausschreibung, Gutachten für Staubeckenkommission, Grundeinlösekosten und Errichtungskosten selbst.

Im Gegenzug wurde das monetär bewertete Schadenspotential für die Marktgemeinde Lieboch im Falle eines HQ<sub>100</sub> Hochwasserereignisses mit mehr als 19 Millionen Euro festgestellt.

Die Ausschreibung im November 2015 wurde gemäß dem BVergG durchgeführt, wobei ein offenes Verfahren gewählt wurde.

Die Ausschreibung umfasst dabei folgende Maßnahmen und Hauptmassen:



- Absperrbauwerk als Erddamm mit Drosselbauwerken am Liebochbach und Lusenbach (Abb. 6 - 7)
- Zwei wasserstandsgesteuerte Drosseleinrichtungen
- Eine Begleitmauer entlang der Bachfeldgasse
- Verlegung einer Fußgängerbrücke
- Ein Wildholzrechen an der Überströmstrecke Liebochbach – Lusenbach
- Ökologische Begleitmaßnahmen
- Punktuelle Linearmaßnahmen flussabwärts des Absperrbauwerkes
- Dammschüttungen circa 60.000 m<sup>3</sup>
- Aushubarbeiten circa 37.800 m<sup>3</sup>
- Beton- und Stahlbetonarbeiten circa 2.600 m<sup>3</sup>
- Straßenabbruch- und Straßeninstandsetzungsarbeiten circa 3.400 m<sup>2</sup>
- Steinlieferungs- und Steinverlegungsarbeiten circa 17.000 t

Die Angebotsöffnung fand im Dezember 2015 mit insgesamt 6 Angeboten statt.

Im Rahmen des Vergabeverfahrens kam es zu einer Beschwerde beim Landesverwaltungsgericht, sodass die Bauvergabe erst im November 2016 durchgeführt werden konnte.

### Baudurchführung

Der vertraglich festgelegte Baubeginn war der 21.11.2016 mit einer Bauzeit von 17 Monaten. Die Umsetzung eines derartigen Projektes bedarf einer koordinierten Vorgehensweise aller Beteiligten.

Wichtige Punkte zur Vorabregelung waren: Einrichtung der Baustelle, Übermittlung der Schalungs- und Bewehrungspläne, Beweissicherung, Herstellung der Probeeinbaufelder, Festlegung des Ablaufs des Dammschüttprogramms gemäß Auflagepunkte der wasserrechtlichen Bewilligung, Lieferung des Schüttmaterials, Baustraßen, Neophytenmanagement,

Rodungsarbeiten, Wasserhaltung, Wassertrübungen, rechtzeitige Verständigung der Grundeigentümer und Anrainer.

Auch die Vermarkung für ein eventuell eintretendes Bauhochwasser wurde gemeinsam festgelegt.

Man einigte sich auf eine wöchentliche Baubesprechung, von der die örtliche Bauaufsicht ein verbindliches Protokoll verfasste und auch noch immer verfasst. Zuletzt wurde das Protokoll Nummer 51 erstellt.

Im Verlauf der Baustelle gab es immer wieder Wünsche und auch Beschwerden von direkt Betroffenen oder Anrainern, die in den gemeinsamen Baubesprechungen behandelt wurden. Dabei konnten großteils gute Lösungen erzielt werden. Leider war es nicht immer möglich zur Zufriedenheit der Grundeigentümer und Anrainer zu handeln. Aber durch viel Verständnis der Betroffenen kam es dadurch zu keinen weiteren Problemen.

Entsprechend der Gutachten der Staubeckenkommission wurden auch Kontrollen der zuständigen

Sachverständigen durchgeführt.

Dabei wurden vor allem geringfügige Änderungen der Baumaßnahme, die allesamt auch einer Zustimmung der Sachverständigen bedurften, aber auch zusätzliche Analysen (z. B. Großscherversuche) behandelt.

Aufgrund der Größe der Baumaßnahme und vor allem auch der technischen Gegebenheiten fanden aber auch Exkursionen verschiedenster Organisationen zu dieser Baustelle statt, z. B. mit der TU-Wien (Abb. 8) und der TU-Graz.

Derzeit sind noch die Fertigstellung der Hochwasserentlastung, des Schützrechens, die Restarbeiten bei der Überströmmulde und die elektronischen Installationen für die Überwachungseinrichtungen umzusetzen.

Mit der Fertigstellung und Inbetriebnahme des Hochwasserschutzprojektes kommt es zur Hochwasserfreistellung des Ortsbereiches von Lieboch. Dabei werden etwa 200 Wohngebäude und circa 200 Gewerbegebäude bis zu 100-jährlichen Hochwasserereignissen geschützt. ■



Abb. 8: Exkursion zum Rückhaltebecken der TU-Wien © Abteilung 14



Dr. Uwe Kozina

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark  
8010 Graz, Brockmanngasse 53  
T: +43(0)316/835404-6  
M: +43(0)699/10033067  
E: uwe.kozina@ubz-stmk.at

# MIT DER MUR DURCH RAUM UND ZEIT

Die Mur als Hauptfluss der Steiermark hat eine bewegte Geschichte, die bis in die Nacheiszeit zurückreicht. Sie ist Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten, sie liefert Elektrizität, sie war früher Transportweg für verschiedenste Güter und wird heute für Freizeitaktivitäten genutzt, kann bei Hochwasser aber auch gefährlich werden. Um nun bei Kindern einen Bezug zur Mur aufzubauen, wurde ein Umwelt-Lesebuch herausgegeben und steiermarkweit verteilt.

Seit dem Jahr 2000 wurden an der gesamten Mur umfangreiche Renaturierungsmaßnahmen, die auch dem Hochwasserschutz dienen, umgesetzt. Schwerpunkte waren Flussaufweitung an der Grenzmur und die LIFE-Projekte an der oberen Mur zwischen St. Michael und Murau. Diese Aktivitäten im Projekt „River Mur“ wurden bereits im Jahr 2014 mit dem europäischen „Riverprize“ ausgezeichnet, der größten internationalen Auszeichnung für nachhaltiges Flussgebietsmanagement.

## Der Preis als Motivation

Um nun den steirischen Hauptfluss

den Menschen wieder mehr ins Gedächtnis zu rufen und auf die Erfolge mit Renaturierungen und das Mur-Sanierungsprogramm zu verweisen, wurden seitens des Landes Steiermark die Entwicklung eines MUR-Buches sowie die Durchführung eines Schulprojekt-Wettbewerbes in Auftrag gegeben.

## Die Bildergeschichte

Das Umwelt-Lesebuch „Mit der Mur durch Raum und Zeit“ (Abb. 1) ist im Dezember 2017 erschienen und bereits in Klassenstärke an alle steirischen Neuen Mittelschulen und AHS mit Unterstufe verteilt worden. Die Story ist eine abenteuerliche Entde-

ckungsgeschichte zweier Kinder, die einerseits die gesamte Entwicklung des Flusses von der Nacheiszeit bis heute, andererseits aber auch alle Gefahren und Ökosystemleistungen der Mur an ihrer Fließstrecke durch die Steiermark beleuchtet:

- Der Urzustand
- Eroberung und Bändigung
- Nutzung, Übernutzung und Abwendung vom Fluss
- Hochwasser, Wasserrückhalt und Wassertransport
- Sanierung und Schadensbegrenzung

Ergänzt wird die spannende Geschichte durch ein Glossar mit

Abb. 1: Cover MUR-Buch



Abb. 2: Im MUR-Buch geblättert ...







**Steckbrief der Mur**

- Quelle in den Karawanken Tauern (Gallitzing) in 1888 m Seehöhe
- Mündung bei Legrad (Slovenien) in die Draava in 120 m Seehöhe
- Länge 400 km (davon 278 km in der Steiermark und insgesamt 326 km in Österreich)
- Einzugsgebiet des Murgebietes ca. 14.000 km<sup>2</sup> (in der Steiermark ca. 8.500 km<sup>2</sup> - das sind fast 60% der steirischen Gesamtfläche)
- Mittlerer Abfluss (Mengenmenge pro Sekunde) bei Blanks ca. 16.000 Liter (i.a. 240 Kubikmeter) und bei Mureck ca. 151.000 Liter (i.a. 1000 Kubikmeter)
- An der Mur gibt es 28 Kraftwerke (Stand 2016) und wichtige Nebenflüsse sind Pöll, Liesing, Mürzt, Raab, Sotz, ...
- Die Mur bildet im Unterlauf die Staatsgrenz zwischen Österreich und Slowenien.

Wissenswertem zu den fachlichen Schwerpunkten sowie durch ein abschließendes Quiz.

**Die schulische Umsetzung**

Mit Unterstützung des Landesschulrates für Steiermark wurde somit den Schülerinnen und Schülern der 5. und 6. Schulstufe ein interessanter Unterrichtsbehelf zur Verfügung gestellt. Im Feber 2018 wurde für diese Schulstufen außerdem der Projekt-Wettbewerb „Mur - Hauptfluss der Steiermark“ ausgeschrieben, der vom Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark betreut wird. Im Sommersemester 2018 sollen Schulen das Wettbewerbsthema fächerübergreifend aufarbeiten, drei

Siegerklassen werden im Herbst 2018 mit Begleitpersonen zu drei Exkursionszielen an der Mur eingeladen. Als Projektunterstützer konnten die Verbund AG, die Stadtgemeinde Mureck, die Gemeinde St. Peter ob Judenburg sowie das Naturkundemuseum Joanneum gewonnen werden.

**Bestellung von MUR-Büchern unter: [office@ubz-stmk.at](mailto:office@ubz-stmk.at)**

Schutzgebühr inkl. Zusendung EUR 7,00 (bei Abholung EUR 4,50)

**Nähere Informationen zum Wettbewerb unter: [www.ubz-stmk.at/murbuch](http://www.ubz-stmk.at/murbuch)**

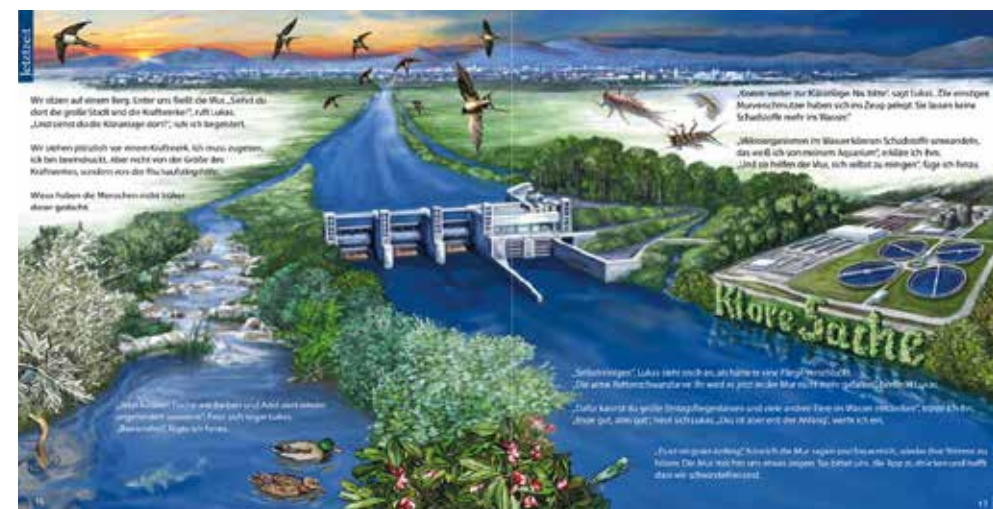
**ANKÜNDIGUNG:  
LEITLINIE  
STÖRFALLPLANUNG  
WASSERVERSORGUNG**

DI Alexander Salamon, BSc

**Mit der Leitlinie Störfallplanung Wasserversorgung unterstützt das Land Steiermark die steirischen Wasserversorger dahingehend, die Versorgungssicherheit ihrer Wasserversorgungen im Sinne einer Vorsorge langfristig zu verbessern und einen eingetretenen Ernstfall effizient und mit so geringen Auswirkungen wie möglich abzuwickeln.**

Die Leitlinie Störfallplanung Wasserversorgung richtet sich prinzipiell an alle Wasserversorger in der Steiermark und kann aufgrund seines modularen Aufbaus und der darin enthaltenen Schritt-für-Schritt-Anweisungen für Wasserversorgungen jeder Größe und Struktur angewandt werden. Betriebliche Störfälle, Notfälle und Krisen, wie Versorgungsausfälle oder auch wasserbedingte Krankheitsausbrüche im jeweiligen Versorgungsgebiet, beschreiben Betriebsituationen, in denen die Trinkwasserversorgung qualitativ oder quantitativ gefährdet bzw. eingeschränkt ist. Der Fokus der betrieblichen Störfallplanung liegt nun auf der dauerhaften Aufrechterhaltung dieser Versorgungssicherheit. Das bedeutet, dass temporären Versorgungsunterbrechungen und sogar großflächigen Ausfällen, bedingt durch qualitative oder quantitative Ursachen, vorzubeugen ist. Dabei ist es notwendig, sich darauf vorzubereiten, welche Vorsorgemaßnahmen den möglichen Ernstfall verhindern können bzw. wie mit tatsächlich eintretenden Störfällen, Notfällen bzw. Krisen umgegangen werden kann.

Die Leitlinie Störfallplanung Wasserversorgung erscheint im April 2018.



# VERANSTALTUNGEN

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

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

Kongress und Fachmesse Gas Wasser 2018  
Ort: Messezentrum Salzburg, Am Messezentrum 1, 5020 Salzburg  
Termin: 06.-07. Juni 2018

NEU: Gesprächstechniken  
Ort: Seehotel Erla, Buchberg 70, 8223 Stubenberg am See  
Termin: 10. April 2018

Betriebs- und Wartungshandbuch NEUE RICHTLINIE  
Ort: ibis, Raststation Wörthersee, Tibitsch 84, 9212 Techelsberg am Wörthersee  
Termin: 17. April 2018

Basiswissen Recht für Wasserversorger Modul Wasserrecht/Leistungsrechte  
Ort: Arte Hotel Krems, Dr.-Karl-Dorrek-Straße 23, 3500 Krems  
Termin: 24. April 2018

NEU: Trinkwassernotversorgung  
Ort: Hotel Brücklwirt, Leobnerstraße 90, 8712 Niklasdorf  
Termin: 07.-08. Mai 2018

Betrieb und Wartung von UV-Desinfektionsanlagen  
Ort: Cityhotel D & C, Völkplatz 1, 3100 St.Pölten  
Termin: 12. Juni 2018

Infotag Trinkwasser, Steiermark  
Ort: Lannach, Steiermark  
Termin: 09. Oktober 2018

Wassermeister-Schulung Graz  
Ort: Graz  
Termin: 15.-19. Oktober 2018

Desinfektion mit Chlor und anderen Desinfektionsmitteln  
Ort: Holding Graz, Wasserwerksgasse 11, 8045 Graz  
Termin: 22. Oktober 2018

Behälter- und Rohrnetzhygiene  
Ort: Holding Graz, Wasserwerksgasse 11, 8045 Graz  
Termin: 23. Oktober 2018

Wasserzähler  
Ort: Hotel Liebmann, Liebmannweg 23, 8301 Laßnitzhöhe  
Termin: 20. November 2018

## ÖSTERREICHISCHER WASSER- UND ABFALLWIRTSCHAFTS-VERBAND (ÖWAV)

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

Kanalmanagement / Digitalisierung - KanMan 4.0  
Ort: Universität für Bodenkultur Wien, Hörsaal XX, Muthgasse 18, 1190 Wien  
Termin: 5. April 2018

10. ÖWAV-Ausbildungskurs „BeckenwärterInnen von Hochwasserrückhaltebecken“  
Ort: Gasthaus RAABAHOF, Mühlenstraße 1, 8074 Raaba-Grambach  
Termin: 5. April 2018

Chancen und Risiken für Betreiber von Hochwasserschutzanlagen  
Ort: Landesbildungszentrum Schloss Zell, Schlosstraße 1, 4755 Zell an der Pram  
Termin: 19. April 2018

Messtechnik-Kurs  
Ort: Technische Universität Wien, Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement, Karlsplatz 13, 1040 Wien  
Termin: 2.-5. Juli 2018

## ECOVERSUM - NETZWERK FÜR NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN

8403 Lebring, Kindergartenplatz 2  
T: +43(0)699/13925855  
E: office@ecoversum.at  
W: www.ecoversum.at

Grundunterweisung Trinkwasser - Steiermark  
Ort: BH Hartberg-Fürstenfeld, Rochusplatz 2, 8230 Hartberg  
Termin: 27. April 2018

Ausbildung zum Wasserwart  
Ort: wird noch bekannt gegeben  
Termin: 26.-28.09.2018

## UMWELT-BILDUNGS-ZENTRUM STEIERMARK (UBZ)

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

Wasser in Graz - informativ, kreativ, visionär  
Ort: Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark, Brockmannngasse 53, 8010 Graz  
Termin: 19. April 2018

## IMPRESSUM

### Medieninhaber/Verleger:

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark  
8010 Graz, Brockmannngasse 53

### Postanschrift:

Wasserland Steiermark  
8010 Graz, Wartingergasse 43  
T: +43(0)316/877-5801  
E: elfriede.stranzl@stmk.gv.at

### Erscheinungsort:

Graz

### Verlagspostamt:

8010 Graz

### Chefredakteurin:

Sonja Lackner

### Redaktionsteam:

Egon Bäumel, Uwe Kozina, Michael Krobath, Hellfried Reczek, Florian Rieckh, Robert Schatzl, Brigitte Skoranz, Volker Strasser, Elfriede Stranzl, Johann Wiedner, Margret Zorn

### Lektorat, Druckvorbereitung und Abonnentenverwaltung:

Elfriede Stranzl  
8010 Graz, Wartingergasse 43  
T: +43(0)316/877-5801  
E: elfriede.stranzl@stmk.gv.at

### Gestaltung:

josefundmaria communications  
8010 Graz,  
Weinholdstraße 20

### Titelbild:

United Nations

### Druck:

Medienfabrik Graz  
www.mfg.at  
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Bezahlte Inserate sind gekennzeichnet.  
ISSN 2073-1515

DVR 0841421

Die Artikel dieser Ausgabe wurden begutachtet von: Johann Wiedner  
Die Artikel geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.





**Raiffeisen  
Meine Bank**



REGIONAL

DIGITAL

ÜBERALL

**Wir sind dort, wo unsere Kunden sind.**

Die steirische Nr. 1, wenn es um persönliche Beratung,  
Online Banking und um Kundennähe geht.

[www.raiffeisen.at/steiermark](http://www.raiffeisen.at/steiermark)



An  
Wasserland Steiermark  
Wartingergasse 43  
8010 Graz

Sie können unsere  
kostenlose Zeitung bestellen unter:  
Wasserland Steiermark  
T: +43(0)316/877-5801  
E: [elfriede.stranzl@stmk.gv.at](mailto:elfriede.stranzl@stmk.gv.at)



## WASSERDIENSTLEISTUNGEN FÜR DEN ÜBERREGIONALEN MARKT

### TRINKWASSER

Betrieb und Instandhaltung von Wasserversorgungsanlagen |  
§134 Fremdüberwachung | Noffallpläne | Erneuerungskonzepte &  
Reinvestitionspläne | Hydraulische Rohrnetzanalysen | Hydrantenservice |  
Wasserverlustreduktion & Leckortung | Behälterreinigung &  
Leitungsdesinfektion | Trinkwasseruntersuchungen im akkreditierten Labor |  
Druckprüfungen | Leitungsbau | Trinkbrunnen

### ABWASSER

Hauskanalreinigung und Verstopfungsbehebung Graz | gewerbliche  
und kommunale Kanalreinigung | Kanalspektion inkl. Dokumentation |  
Abwassermesstechnik

Holding Graz | Wasserwirtschaft | Wasserwerksgasse 11  
8045 Graz | Tel.: +43 316 887-7272 | [www.holding-graz.at](http://www.holding-graz.at)



P.b.b. Verlagspostamt 8010 | Aufgabepostamt 8010 Graz  
DVR 0841421 | Auflage: 6.000 Stück