



Wasserland Steiermark

DIE WASSERZEITSCHRIFT DER STEIERMARK

1.1/2017



HYDROLOGISCHE
ÜBERSICHT
FÜR DAS JAHR 2016

STEIRISCHE NEPTUN
WASSERPREIS GEMEINDE 2017
MARKTGEMEINDE KRIEGLACH

HOCHWASSERSCHUTZ
IN DER STEIERMARK
BAUPROGRAMM 2017

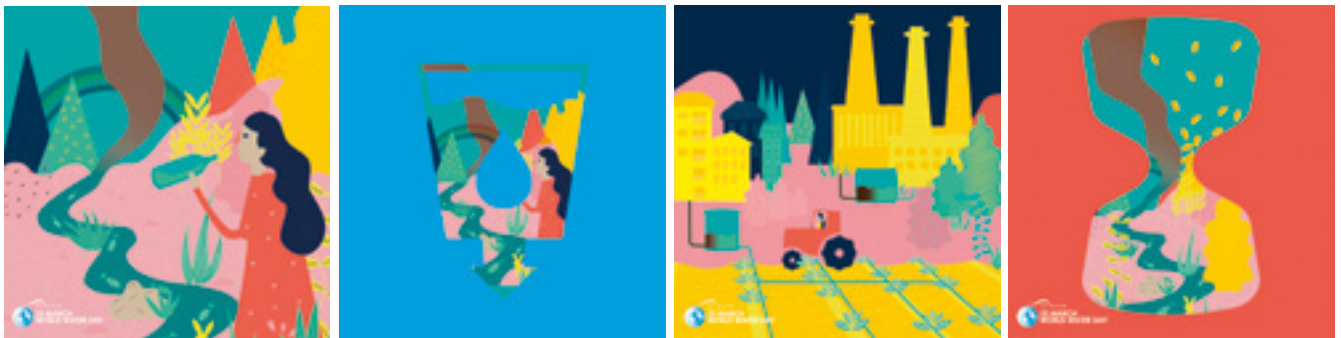
WELT WASSER TAG 2017

Die Vereinten Nationen (United Nations – UN) beschäftigen sich in über 35 Programmen und Sonderorganisationen mit Wasserfragen. Dazu gehören die beiden Wasserprogramme IHP (Internationales Hydrologisches Programm) und die WMO (Weltmeteorologieorganisation) mit dem Programm HWRP (Hydrologie und Wasserressourcen Programm). Die FAO (Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation) beschäftigt sich mit Wasserfragen in der Landwirtschaft, während die WHO (Weltgesundheitsorganisation) Wasserfragen behandelt, die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben. Wasserfragen mit dem Schwerpunkt Umwelt werden im Programm UNEP (Umweltprogramm) behandelt.

Das 2003 gegründete Gremium UN-Water (Vereinte Nationen – Wasser) koordiniert diese Initiativen, d. h. die Bandbreite der Zuständigkeiten von UN-Water ist beträcht-

lich. UN-Water organisiert auch den jährlichen Weltwassertag – weltweit. Wie jedes Jahr - seit die Generalversammlung der Vereinten Nationen den 22. März 1993 als ersten Weltwassertag

ausgerufen hat – wird ein anderer Aspekt des umfassenden Themas Wasser am Weltwassertag hervorgehoben. Das Motto des diesjährigen Weltwassertages lautet „Wastewater“ – „Abwasser“.



VORANKÜNDIGUNG

WASSERLAND STEIERMARK PREIS 2018

Der Wasserland Steiermark Preis wird 2018 bereits zum fünften Mal verliehen!

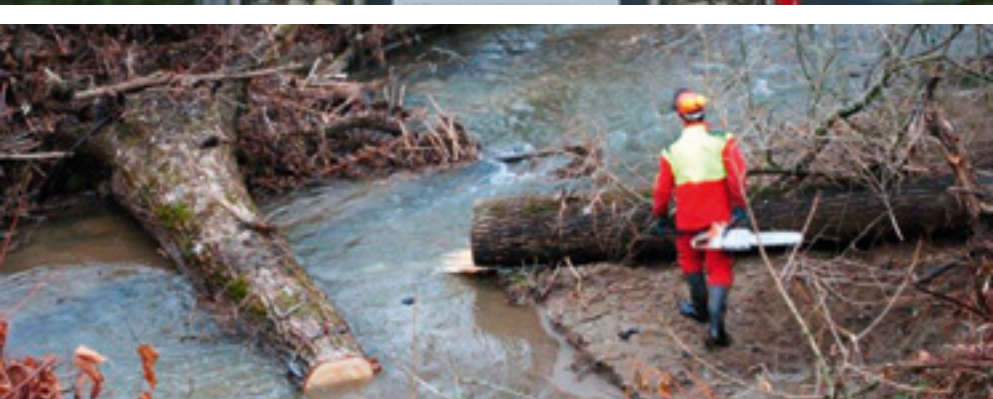
Wasser ist in unserem Alltag von morgens bis abends allgegenwärtig: Nahrung, Hygiene, Gesundheit, Energie, Natur, Erholung, Tourismus, etc. Mit der Verleihung des Wasserland Steiermark Preises werden alle zwei Jahre besondere Leistungen, Produkte und Projekte aus diesen Wasser-Bereichen geehrt. Die vielen

bisherigen Einreichungen zeigen wie innovativ und nachhaltig in der Steiermark an der Wasser-Zukunft gearbeitet wird.

Dieses vielseitige Engagement der Steirerinnen und Steirer in den unterschiedlichsten Bereichen soll auch 2018 wieder gewürdigt werden.

Informationen zur Ausschreibung erhalten Sie im Herbst 2017 auf unserer Website:

www.wasserwirtschaft.steiermark.at



INHALTS- VERZEICHNIS

Weltwassertag 2017 – Water and Wastewater DI Johann Wiedner	4
Weltwassertag 2017 Wasserlandesrat Ök.-Rat Johann Seitinger	7
Steirisches Wasser braucht Schutz DI Franz Hammer	8
Zukunft der Abwasserreinigung Prof. Dr.-Ing. Jörg Krampe Ass. Prof. Mag. Dr. Norbert Kreuzinger DI Dr. Heidemarie Schaar	11
Aus der Geschichte der Steirischen Wasserwirtschaft Dr. Bernhard A. Reismann	16
Der neue Hochbehälter in Dobl-Zwaring Ing. Dietmar Luttenberger	18
Neue Trinkwasseraufbereitung in der Stadtgemeinde Weiz Ing. Walter Ederer	20
Hydrologisches Versuchsgebiet Pöllau DI D.Sc. Gerald Krebs Sabine Weidemann Roland Fuchs Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Muschalla	22
Hydrologische Übersicht für das Jahr 2016 DI Dr. Robert Schatzl Mag. Barbara Stromberger Ing. Josef Quinz	27
Hochwasserschutz in der Steiermark – Bauprogramm 2017 DI Heinz Peter Paar Ing. Christoph Schlacher, MSc	32
Wasser verdient Bewusstsein Neptun Wasserpreis 2017 Mag. Sonja Lackner	36
Veranstaltungen	39



DI Johann Wiedner

Amt der Steiermärkischen

Landesregierung

Abteilung 14

Wasserwirtschaft, Ressourcen und
Nachhaltigkeit

8010 Graz, Wartingergasse 43

Tel.: +43 (0)316/877-2025

johann.wiedner@stmk.gv.at

WELTWASSERTAG 2017 – WATER AND WASTEWATER

Seit 1993 wird der 22. März auf Initiative der Vereinten Nationen als Weltwassertag begangen. Ein Tag, der genutzt werden soll, Bewusstsein für den Wert der Ressource Wasser zu schaffen. Das Motto „Water and Wastewater“ richtet den Fokus auf die Verunreinigung des Wassers und den damit verbundenen Eingriff auf den Wasserhaushalt, aber auch auf neue Wege im Umgang mit dem Abwasser.

Wasser wird vom Menschen bei seinem Einsatz im Haushalt, Gewerbe und in der Industrie im Regelfall nicht verbraucht, Wasser wird genutzt und dabei mit Stoffen unterschiedlichster Zusammensetzung verunreinigt. Die steirische Wasserbilanz weist aus, dass bei einem Niederschlag von 1.157 mm (Durchschnitt gesamte Steiermark) nach Abzug der Verdunstung von insgesamt 545 mm ein Abfluss von 612 mm verbleibt. Davon werden lediglich 28 mm für Haushalt, Gewerbe und Industrie entnommen und mehr oder weniger verunreinigt dem Wasserkreislauf zurückgeführt. Viele Menschen können sich noch an

die Bilder von stark verschmutzten Gewässern auch in der Steiermark erinnern. Heute kennen wir diese Bilder vor allem von Berichten aus verschiedensten Regionen der Welt, mit all den damit verbundenen Problemen für die Menschen und die Umwelt.

Hohe Investitionen in die Abwasserreinigung

In Österreich und insbesondere in der Steiermark wurden vor allem von 1985 bis 2005 große Anstrengungen und Investitionen in die Sammlung und Reinigung von Abwässern getätigt. Allein in der Steiermark wurden in den letzten 45 Jahren Projekte mit

einem Investitionsvolumen von 3,5 Milliarden Euro für die Errichtung von Kanalisations- und Reinigungsanlagen zur Förderung eingereicht und umgesetzt. Die Investitionen in die Abwasserreinigung beziehen sich sowohl auf häusliche als auch gewerbliche und industrielle Abwässer. Damit wurde eine Wassergüte erreicht, die nach den geltenden Richtwerten zumindest einen guten Zustand in den steirischen Fließgewässern und Grundwasservorkommen ermöglicht. Mit dem Ausbau einer flächendeckenden Abwasserinfrastruktur konnten sowohl die Ziele zum Schutz der Grundwasservorkommen und der damit verbundenen Nutzung als hygienisch einwandfreies Trinkwasser als auch die Reduktion der Belastung der Fließgewässer auf ein verträgliches Maß erreicht werden.

Weitergehende Reinigung in Diskussion

Die Diskussionen, ob mit dem dauerhaft erreichten Reinigungsgrad der Anlagen nach dem definierten Stand der Technik das Auslangen gefunden werden kann oder soll, wird immer wieder geführt. Während in der



Abb. 1: Durch Verunreinigung schäumende Flüsse gehören der Vergangenheit an. © Land Steiermark



Abb. 2: Guter Zustand der Fließgewässer durch Maßnahmen des Gewässerschutzes und der Erhaltung intakter Gewässerstrukturen erreicht. © Land Steiermark

Schweiz aber auch in Deutschland schon weitergehende Aktivitäten gesetzt werden, wird in Österreich diese Diskussion vor allem noch auf wissenschaftlicher Ebene geführt. Der Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaftsverband veröffentlichte 2013 ein Positionspapier zum Thema „Anthropogene Spurenstoffe in der aquatischen Umwelt“, um Interessierten einen fachlich fundierten Zugang zu diesem Thema zu ermöglichen. Neben einem weiterführenden Forschungsbedarf auch hinsichtlich Risikobewertung wird auf die bereits bestehenden Möglichkeiten der Belastungsreduktion hingewiesen. Angeregt wird diese Diskussion durch eine verbesserte Analytik und damit der Möglichkeit des Nachweises einer großen Anzahl an Abwasserinhaltsstoffen, den vorhandenen technischen Möglichkeiten zur weitergehenden Abwasserreinigung bzw. -behandlung und nicht zuletzt dem öfter artikulierten Interesse einer optimierten Nutzung der Fließgewässer als Erholungsraum und Badegewässer. Dazu wurden auch Studien veröffentlicht, die eine Belastung der Gewässer durch Mikroschadstoffe, hormonell

wirksame Substanzen, Arzneimittel, Drogen, Mikroplastik, etc., aber auch mit Krankheitserregern belegen und somit die Auseinandersetzung mit Vermeidungs- und Reinigungsmöglichkeiten anregen.

Die im Jahre 2011 veröffentlichte Studie „Anthropogene Einflüsse auf die Mikrobiözönose der Mur“ (F. Mascher, Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Umweltmedizin der Medizinischen Universität Graz) hat ausgeführt, dass trotz guter biologischer Gewässergüte der Mur ein massiver anthropogener Einfluss auf den Gehalt bakterieller Fäkalindikatoren gegeben ist. Die dargestellten Möglichkeiten der Reduktion dieses Einflusses reichen von Maßnahmen auf bewirtschafteten gewässernahen Flächen bis hin zu einer weitergehenden Behandlung in Mischwassersystemen und Abwasserreinigungsanlagen.

Aktuell werden die Grenzen in der Diskussion um eine weitere Abwasserreinigung durch ein Infragestellen eines vertretbaren Kosten-Nutzenverhältnisses gezogen. Es werden die Kosten für eine weitergehende Reinigung der Abwässer derzeit als zu hoch im Verhältnis zum erzielbaren

Nutzen gesehen. Dieser durchaus berechnete Zweifel wurde bislang jedoch mit keiner umfassenden Kosten-Nutzen-Studie untermauert. Für den Entsorgungsverband Saar in Deutschland wird derzeit eine Studie, finanziell unterstützt vom Umweltministerium Saarland, betreffend die Machbarkeit einer 4. Reinigungsstufe erstellt und soll dabei auch eine intensive Kosten-Nutzenabwägung erfolgen (Wasser und Boden, Heft 1–2, Januar 2017).

Aktuelle Herausforderungen

Ungeachtet der Diskussion, ob eine Anhebung von Gewässerschutzzielen bzw. des Standes der Technik notwendig oder sinnvoll ist, ergeben sich auch bei den aktuell geltenden Bestimmungen immer wieder besondere Herausforderungen. Große Teile der Süd- und Oststeiermark sind geprägt von Fließgewässern mit vergleichsweise geringer Wasserführung und stofflichen Belastungen aus diffusen und punktuellen Einträgen. Die Errichtung größerer Kläranlagen bzw. die Erweiterung bestehender kommunaler Anlagen infolge von Siedlungsentwicklung und Vergrö-



Abb. 3: Kläranlagen auf dem Stand der Technik leisten wichtigen Beitrag zum Gewässerschutz. © Land Steiermark

Berung von Betriebsstandorten führt dazu, dass mit den herkömmlichen Grenzwerten und Techniken nicht mehr das Auslangen gefunden wird und eine weitergehende Reinigung erforderlich werden kann. Zur Lösung derartiger Herausforderungen sind neben der erhöhten Reinigungsleistung einer Kläranlage auch innerbetriebliche Maßnahmen bei der Behandlung von gewerblichen und industriellen Abwässern vorzusehen. Dies ist keine grundsätzliche neue Erkenntnis. So wurde mit einem derartigen kombinierten Ansatz schon bei der Mur-Sanierung gearbeitet. Im Lichte schwieriger betriebswirtschaftlicher Rahmenbedingungen sind innerbetriebliche und weitergehende Reinigungsmaßnahmen jedoch nicht einfach umsetzbar. Der Konflikt um die Schaumbildung im Unterlauf der Raab vor rund 10 Jahren konnte nur durch eine weitergehende Abwasserbehandlung zufriedenstellend gelöst werden und dies letztendlich ohne erkennbare nachteilige Auswirkungen für die davon betroffenen und an der Realisierung engagiert mitarbeitenden Unternehmen. Eine Möglichkeit, die Belastung von Fließgewässern zu reduzieren, ist eine verstärkte Behandlung von Abwässern, die in Mischkanälen

abgeleitet werden. Ein Verordnungsentwurf aus den 1990er-Jahren wurde nie rechtsgültig umgesetzt. Zum Beispiel die Errichtung der Wasserkraftanlage in Graz und der daraus erforderlichen Notwendigkeit für die Errichtung des zentralen Speicherkanals hat das Potential für die Reduktion von Gewässerverunreinigungen aufgezeigt.

Verwenden von Abwässern

Neben der weitergehenden Reinigung von Abwässern wird nunmehr seit einigen Jahren auf europäischer Ebene das Thema der Verwendung von Abwässern, zumeist nach Durchlauf einer Reinigungsanlage, verfolgt. Gerade in jenen Regionen Europas, in denen Wasser knapp ist und die Bereitstellung mit großen Aufwendungen verbunden ist, sieht man in der Verwendung von Abwässern in der Landwirtschaft, aber auch in Teilbereichen des Haushaltes einen gesamthaften Nutzen. Ein Nutzen für den Wasserhaushalt kann nur erzielt werden, wenn die Inhaltsstoffe des Wassers genutzt werden können oder durch Kreislaufführung die Inanspruchnahme der Ressource Wasser reduziert oder die Reinigung gegebenenfalls erleichtert wird. Eine Abwasserwiederverwen-

dung durch Kreislaufführung findet man auch in Österreich im Rahmen von speziellen Wohnbauprojekten, aber auch in Industrie und Gewerbe. Die Verwendung von Wasser für Bewässerungszwecke in der Landwirtschaft befindet sich hierorts zumeist noch in einer frühen Diskussions- bzw. Konzeptphase. Vielfach dürften die Qualitätsansprüche an das Bewässerungswasser Grenzen setzen. Eine schon besser erprobte Verwertung von Abwässern stellt die Gewinnung von Energie aus der Abwärme dar. Die Stadtgemeinde Weiz hat diesbezüglich schon vor einigen Jahren ein Projekt dazu realisiert (siehe Wasserland Steiermark Zeitschrift 1/2014, Energie aus dem Kanal).

Fazit

Wasser ist für Mensch und Natur eine unverzichtbare Ressource, viele der Nutzungen sind gebunden an die Verfügbarkeit sauberen Wassers. Es ist und muss ein Anliegen von Politik und Gesellschaft bleiben, Grundwasser, Fließgewässer und Seen rein zu halten. Die bestmögliche Reinigung von Abwässern vor Rückführung in den natürlichen Wasserkreislauf bleibt auch ein Gebot für die Zukunft und damit auch die Erhaltung und Weiterentwicklung der in der Steiermark dafür geschaffenen Infrastruktur. Die Diskussion über Kosten und Nutzen einer weitergehenden Abwasserreinigung sollte dabei sachlich weitergeführt werden. Eine weitere Verwendung von Abwasser als Ressource kann einen Beitrag liefern, die natürlichen Ressourcen zu schonen bzw. zu schützen und kann in Abhängigkeit regionaler Wasserdarangebote und Verwendungszwecke eine zusätzliche Alternative darstellen.

Die Nutzung des Wärmepotentials von Abwässern wird teilweise bereits durchgeführt und sollte auch in Zukunft noch weiter ausgebaut werden. ■



Wasserlandesrat Ök.-Rat
Johann Seitinger

WELTWASSERTAG 2017

ABWASSER ALS WERTVOLLE RESSOURCE WAHRNEHMEN

Laut aktuellem Weltwasserbericht der Vereinten Nationen haben 1,8 Milliarden Menschen keinen verlässlichen und sauberen Zugang zu Trinkwasser. Einem Drittel der Menschen, 2,4 Milliarden, fehlen ausreichende Sanitäranlagen. Schlechte Versorgungsinfrastruktur, Klimawandel und Bevölkerungswachstum stellen uns vor weitreichende globale Herausforderungen.

Nicht umsonst steht der Weltwassertag 2017 unter dem Motto „Wastewater – Abwasser“. Die Themenwahl steht im engen Zusammenhang mit Ziel 6 „Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle gewährleisten“ der im Herbst 2015 von der Generalversammlung der Vereinten Nationen verabschiedeten Agenda 2030 für Nachhaltige Entwicklung.

Eines der Unterziele von Ziel 6 fordert die Halbierung des Anteils unbehandelten Abwassers sowie eine beträchtliche Steigerung der Wiederaufbereitung und gefahrlosen Wiederverwendung. Mit anderen Worten: Abwasser soll nicht einfach „entsorgt“, sondern verstärkt als wertvolle Ressource wahrgenommen und genutzt werden.

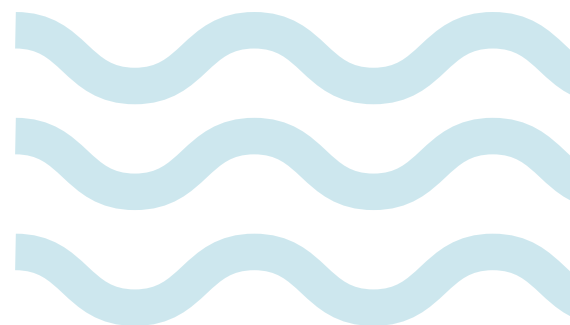
Tatsache ist: Wenn das 20. Jahrhundert das Jahrhundert der Arbeitsproduktivität war, dann muss das 21. Jahrhundert in noch viel stärkerem Ausmaß jenes der Ressourcenproduktivität werden. Das gilt künftig in besonderer Weise für das Wasser. Mittlerweile zu einem besonderen strategischen Gut geworden, ist dieses „Lebensmittel“ durch keine andere Ressource zu substituieren.

Keine Frage, Wasserversorgung war und ist – übrigens in jedem Land der Welt – stets eine höchst gesellschaftspolitisch unterfütterte Angelegenheit. Denken wir an die einst tragende Rolle des Wassers für das Transportwesen, als Antriebskraft für Mühlen und Hammerwerke, an die Meliorationen landwirtschaftlicher Flächen oder eben an die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung der vergangenen Jahrzehnte.

Wer hierzulande den Wasserhahn aufdreht, genießt einwandfreies Trinkwasser; wer die Toilettenspülung betätigt, weiß sein Abwasser geordnet entsorgt. Wir sind in der Steiermark in der glücklichen Lage, eines der besten Trinkwasser- und Abwassersysteme der ganzen Welt zu haben. Doch um diese zentralen

Leistungen unserer Daseinsvorsorge aufrecht erhalten zu können, waren etwa in den letzten vierzig Jahren allein in unserem Bundesland rund 900 Millionen Euro in die Wasserversorgung und rund 3,5 Milliarden Euro in die Abwasserentsorgung zu investieren. Damit wurde eine siedlungswasserwirtschaftliche Infrastruktur mit einem Errichtungswert von 4,4 Milliarden Euro geschaffen. Dahinter stehen 16.000 km öffentliche Wasserleitungen und 18.000 km öffentliche Kanäle sowie 10.000 km Hausanschlussleitungen, aber auch zahlreiche bauliche Anlagen wie Trinkwasserbehälter und Kläranlagen.

Diese Zahlen beweisen am Weltwassertag 2017 mehr als eindrucksvoll, dass die Steiermark der Herausforderung „Abwasserentsorgung“ auf der Höhe der Zeit mehr als gerecht wurde und wird.





DI Franz Hammer
Gemeinschaft Steirischer
Abwasserentsorger - GSA
Obmann der GSA
Obmann des Reinhaltungsverbandes
Pöbnitz-Saggautal
8010 Graz, Wartingergasse 43
Tel.: +43(0)664/8469969
franz.hammer@radiga.at

STEIRISCHES WASSER BRAUCHT SCHUTZ

FUNKTIONIERENDE ABWASSERENTSORGUNG AUS SICHT DER BETREIBER

Zum Schutz unserer stehenden und fließenden Gewässer sowie der Grundwasservorkommen müssen alle häuslichen und betrieblichen Abwässer über Kanäle abgeleitet und in Kläranlagen gereinigt werden. Rund 97 Prozent des anfallenden Abwassers in der Steiermark werden so ordnungsgemäß abwassertechnisch gereinigt und entsorgt.

Die Situation in der Steiermark

Für die öffentliche Abwasserentsorgung und -reinigung wurden in der Steiermark in den letzten fünf Jahrzehnten mehr als 18.000 km Kanäle, über 10.000 km Hausanschlussleitungen sowie 640 Kläranlagen (> 50 EW) errichtet. Die Investitionskosten dafür betragen 3,5 Milliarden Euro und wurden sowohl durch die Anschlussgebühren der einzelnen Haushalte und Betriebe als insbesondere auch durch öffentliche Mittel in Form von Umweltförderung finanziert.

Weiters werden auch Abwässer in mehr als 2.000 Einzel- und/oder Gruppenkläranlagen gereinigt.

Abwasserentsorgung in der Steiermark

Die Errichtung und der Betrieb von Kanalisationen und Abwasserreinigungsanlagen werden in der Steiermark zu 90 % von Gemeinden und/oder Wasserverbänden (Abwasser- bzw. Reinhaltverbänden) durchgeführt. In einem geringen Ausmaß

bewerkstelligen Genossenschaften oder Private die Abwasserentsorgung.

Die Abwässer aus den einzelnen Objekten werden zumeist an einem Hausanschlusschacht in die öffentliche Entsorgung übernommen. Es gibt aber auch Gemeinden bzw. Verbände, die auch die Hausanschlussleitungen durchführen. Auch das Zusammenwirken von Gemeinden und Verbänden gestaltet sich unter-

schiedlich. Im Regelfall errichten und betreiben die Abwasserverbände die Reinigungsanlagen sowie übergeordnete Kanalanlagen im Verbandsgebiet. Dementsprechend gestalten sich die Anforderungen an die Betreiber der Anlagen sehr unterschiedlich.

Wasserrechtliche Genehmigungen

Die Errichtung und der Betrieb von Abwasserentsorgungsanlagen werden wasserrechtlich bewilligt. In den Bewilligungsbescheiden sind die Vorgaben für den ordnungsgemäßen Betrieb gemäß den jeweils geltenden gesetzlichen Bestimmungen festgelegt. Die Kanal- und Kläranlagen-



Abb. 1: Kanalbau im ländlichen Raum © GSA

facharbeiter müssen unter Einhaltung der Bescheidaufgaben diese Anlagen betreiben. Dies gilt auch für alle Betreiber von genossenschaftlichen sowie von privaten Kleinkläranlagen. Die Ausbildung der Mitarbeiter von Abwasserverbänden, Gemeinden und Genossenschaften zu qualifizierten Facharbeitern erfolgt durch eine ständige Schulung insbesondere durch die angebotenen Kurse des Österreichischen Abwasser- und Abfallwirtschaftsverbandes.

Leitungsinformation

Die Ersterfassung mit Abwasserentsorgungsanlagen ist weitgehend realisiert und so gilt es in Zukunft die vorhandenen Anlagen bestmöglich zu betreiben und instand zu halten. Für eine zielführende Bewirtschaftung sowie für die Sicherstellung einer nachhaltigen Funktionsfähigkeit und Werterhaltung der Kanalanlagen ist deren Dokumentation der Anlagen bzw. der Anlageninstandhaltung besonders wichtig. Der Kanalbetreiber (Verband, Gemeinde, Genossenschaft) muss Kenntnis über Lage, Alter, Rohrmaterial und Zustand seiner Kanäle haben.

Der vom BMLFUW angebotene VORSORGE-Check bietet die Möglichkeit für einen ersten und groben Überblick über das Kanalsystem.

Fundierte und umfassende Kenntnisse über das Kanalsystem und dessen Zustand liefert nur ein umfassender Leitungskataster, der auch eine Funktionsüberprüfung der Anlagen miteinschließt. Dieser umfasst die Naturbestandsaufnahme, das Aufsuchen und Vermessen aller Kanalschächte (inklusive Vermessung der Tiefenlage sowie Feststellen der vorhandenen Schachteinläufe) sowie aller Pumpwerke und sonstigen



Abb. 2: Kläranlage Kapfenberg – Mürzverband © GSA

Anlagen (-teile), die Kamerabefahrung nach erfolgter Reinigung und die Zustands-Klassifizierung (nach 5 Schadensklassen gem. ÖWAV Regelblatt 21).

Der Kanalbetreiber ist gut beraten, die GIS-mäßige Aufbereitung des Leitungskatasters bzw. die Einarbeitung aller Daten zu kontrollieren bzw. die Übereinstimmung mit dem Naturbestand zu überprüfen.

Eine laufende Aktualisierung des Leitungskatasters ist sowohl bei Netzerweiterungen als auch bei Änderungen der Datengrundlagen wie Besitzverhältnisse, Grundstücksdatenbank, Software u. a. empfehlenswert und sollte in zumindest jährlichen

Abständen durchgeführt werden.

Jedenfalls ist die einmalige Erstellung des Leitungskatasters und seine „Nicht-Anwendung“ nicht zielführend.

Der Leitungskataster ist bei entsprechender Verwendung nicht nur ein wertvolles kommunales Informationssystem, sondern bietet auch die Möglichkeit, alle koordinativ vermessenen Punkte (z. B. Pumpwerke, sonstige Anlagen) in ein Navigationssystem einzuspielen. Damit kann den Mitarbeitern bei Störfällen und Alarmmeldungen ein wertvolles und zeitsparendes Hilfsmittel zum Erreichen (und Auffinden) dieser Punkte zu jeder Tages- und Nachtzeit und bei jeder Witterung bereitgestellt werden.

Qualifizierte Facharbeiter

Die meisten steirischen Kläranlagen verfügen über eine Reinigungsleistung kleiner als 10.000 Einwohnergleichwerte (EGW). Für den konsensgemäßen Betrieb der vielfältigen Anlagen der Abwasserentsorgung müssen die Mitarbeiter bestmöglich vorbereitet und ausgebildet sein. Die gemeinhin als „Klärwärter“ bezeichneten Mitarbeiter sind abwassertechnische Allrounder. Sie müssen Kenntnisse im Laborwesen, in der Biologie, in Steuerungs- und Elektrotechnik aber auch in der Mechanik haben und anwenden können.

Die Arbeitgeber (Verbände, Gemeinden) sind angehalten

- a) den für die Abwasserentsorgung verantwortlichen Mitarbeitern die bestmögliche Ausbildung angeeignen zu lassen;
- b) den Mitarbeitern die Zeit und die Möglichkeit einzuräumen, die Anlagen von Grund auf kennenzulernen – insbesondere auch durch die sich ergebenden biologischen Veränderungen und Abläufe in einer Kläranlage;
- c) vor Anstellung neuer Mitarbeiter mit den Interessierten eingehende

de Gespräche über die vielfältigen Aufgabengebiete zu führen bzw. die vollständige Ausbildung zum Klärfacharbeiter einzufordern.

- d) bei bevorstehendem Personalwechsel (Pensionierung u. a.) die rechtzeitige Einstellung neuer Mitarbeiter (mit entsprechender Vorbildung bzw. nachgewiesenem Lehrabschluss in einschlägigen Berufen) vorzunehmen.

Arbeitssicherheit beachten

Die Abwassertechniker (= Klärwärter) sind bei ihrer Arbeit oft vielfältigen Gefahren am Arbeitsplatz, durch Arbeitsmittel und Arbeitsstoffe sowie beim Weg zum Arbeitseinsatz, ausgesetzt. Im Sinne des ArbeitnehmerInnen-Schutzgesetzes (ASchG) ist eine umfassende Arbeitsplatz-Evaluierung zwingend erforderlich und diese den Mitarbeitern auch zur Kenntnis zu bringen. Gemäß dieser muss der Arbeitgeber auch für eine mindestens einmal jährlich durchgeführte (auch dokumentierte) Unterweisung der Mitarbeiter sorgen.

Im Hinblick auf mögliche Keimbelastungen und Infektionsgefahren sind Hygienebestimmungen und medizinische Vorsorge (Impfungen

u. a.) ganz besonders im Auge zu behalten. Dazu wird jedoch angemerkt, dass die Abwasserverbände hinsichtlich der Arbeitssicherheit sowohl vom Arbeitsinspektorat als auch von Arbeitsmedizinern der AUVA in periodischen Abständen überprüft werden. Für Gemeindebedienstete, die auch im Abwasserbereich tätig sind, finden die sicher sinnvollen und notwendigen Bestimmungen des ASchG keine Anwendung bzw. werden keine diesbezüglichen Überprüfungen durchgeführt.

Weiters gilt es, Bewusstsein für einen sorgsameren Umgang mit dem Kanal zu schaffen.

Alle Kläranlagenbetreiber sind mit der Problematik konfrontiert, dass viele Kanalbenutzer den Kanal widerrechtlich zur „billigen Müllentsorgung“ missbrauchen und in diesen auch illegal Fremdwasser (Oberflächen-, Dach- oder Drainagewasser) einleiten. Dieser sorg- und verantwortungslose Umgang mit dem Kanal führt zu nicht notwendigen Mehrkosten, die jeder Kanalbenutzer mit seinen Benützungsgebühren mitfinanzieren muss.

Abb. 3: Notwendige Reinigung des Pumpwerks wegen Verstopfung. © GSA



Mit der Initiative „Denk global, schütz den Kanal“ der Gemeinschaft Steirischer Abwasserentsorger (GSA) sollen die Bürgerinnen und Bürger informiert, sensibilisiert und auch motiviert werden, mit dem Kanal sorgsamer umzugehen und damit Kosten sparen zu helfen. ■

Unter www.denkklobal.at werden umfassende Informationen zu diesem Thema, wie z. B. Bildmaterial über „Kanalfunde“ bzw. entsprechendes Werbematerial zur Verfügung gestellt.



Prof. Dr.-Ing. Jörg Krampe

Technische Universität Wien
Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft
1040 Wien, Karlsplatz 13/2261
Tel.: +43(0)1/58801-22630
jkrampe@iwag.tuwien.ac.at



Ass. Prof. Mag. Dr. Norbert Kreuzinger

Technische Universität Wien
Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft
1040 Wien, Karlsplatz 13/2261
Tel.: +43(0)1/58801-22622
norbkreu@iwag.tuwien.ac.at



DI Dr. Heidemarie Schaar

Technische Universität Wien
Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft
1040 Wien, Karlsplatz 13/2261
Tel.: +43(0)1/58801-22628
hschaar@iwag.tuwien.ac.at

ZUKUNFT DER ABWASSERREINIGUNG UND IHRE HERAUSFORDERUNGEN

Der gesellschaftliche und gesetzliche Auftrag an die Abwasserreinigung besteht in der Entfernung von durch den Menschen verursachten Verunreinigungen im gebrauchten Wasser vor der Rückgabe desselben an die Natur. Letztendlich soll es zu keiner wesentlichen Beeinträchtigung der Wasserressourcen kommen und diese einen definierten guten Zustand aufweisen.

über den Parameter BSB) zur Reduktion der Saprobie (Fäulnisfähigkeit) in den empfangenden Gewässern. In einem nächsten Schritt stand die Entfernung von Nährstoffen (Stickstoff, Phosphor) zur Reduktion der Ammoniaktoxizität und des Algenwachstums im Mittelpunkt. Nunmehr gelangen auch chronische, längerfristige Auswirkungen in den Fokus der qualitativen Betrachtungen und somit auch der Abwasserreinigung. Diese werden primär mit dem Auftreten von organischen Spurenstoffen in Zusammenhang gebracht.

Spurenstoffe im Abwasser

Unter „Spurenstoffen“ werden Verbindungen verstanden, die in sehr geringen Konzentrationen (Spurenkonzentrationen) in der aquatischen Umwelt vorkommen. Mit Ausnahme der natürlichen Hormone – insbesondere der männlichen und weiblichen Sexualhormone, die von Menschen und Tieren im Körper gebildet werden – handelt es sich bei den organischen Spurenstoffen in der Regel um vom Menschen künstlich hergestellte Verbindungen. Dazu zählen pharmazeutische Wirkstoffe, Haushalts- und Industriechemikalien, aber auch Verbindungen, die in Produkten als Flammschutzmittel,

Korrosionsinhibitoren oder Biozide eingesetzt werden. Die Spurenstoffe können sich nicht nur negativ auf Gewässerorganismen auswirken, sondern sie können über die Wasserversorgung auch wieder ihren Weg zum Menschen zurückfinden.

Entwicklung der Abwasserreinigung

Nicht nur in Österreich stellt das Belebtschlammverfahren in seinen verschiedenen technologischen Ausprägungen das Rückgrat der biologischen Abwasserreinigung dar. In seiner 100-jährigen Geschichte hat das Verfahren zahlreiche Weiterentwicklungen erfahren (Entfernung von Ammonium durch Nitrifikation, von Nitrat durch Denitrifikation, von Phosphor durch vermehrte biologische Phosphorentfernung), um den laufend gestiegenen Anforderungen an die Abwasserreinigung gerecht zu werden. Auch heute birgt das Verfahren durch die Implementierung neuer Mechanismen der Stickstoffentfernung oder die Ausbildung besonderer Flockenstrukturen bei granulären Schlämmen noch weiteres Optimierungspotential.

Eine weitere wesentliche Entwicklung in der Abwasserreinigung

Die Definition des guten Zustandes von Gewässern ist mit dem Kenntnisstand in der Gewässerökologie sowie der Toxikologie gekoppelt und entwickelt sich permanent weiter, was auch in den daraus resultierenden gesetzlichen Anforderungen sichtbar wird. Die Anforderungen lagen anfangs in akuten, direkt sichtbaren Auswirkungen von Abwassereinleitungen, wie der Entfernung von sauerstoffzehrenden Verbindungen (gemessen

TU WIEN FORSCHUNG

Aerobe granuläre Schlämme

Das Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft der TU Wien erforscht derzeit die Möglichkeiten zur Granulierung von belebten Schlämmen in kontinuierlichen Belebungsanlagen. Hierdurch soll es bei Kläranlagen im Bestand möglich werden, zusätzliche Reinigungskapazität ohne zusätzliches Beckenvolumen bzw. Platz für Maßnahmen zur weitergehenden Abwasserreinigung zu schaffen.

ergibt sich daraus, dass Abwasser heute nicht nur mehr als zu entsorgende Verschmutzung angesehen wird, sondern zunehmend als Wertstoffquelle erkannt wird. Dem entsprechend wird an Verfahren zur Rückgewinnung der im Abwasser enthaltenen Ressourcen gearbeitet. Diese Sichtweise wird auch als „NEW-Ansatz: Nährstoff – Energie – Wasser-Recycling aus Abwasser“ bezeichnet. In einzelnen Teilbereichen der Abwasserreinigung wird schon seit langer Zeit auf eine Rückgewinnung von Abwasserinhaltsstoffen gesetzt. Ansätze wie z. B. die landwirtschaftliche Verwertung des Klärschlammes, der bei der Abwasserreinigung entsteht, insbesondere zur Wiederverwendung des Phosphors sind jedoch in den letzten Jahren verstärkt unter Druck geraten. Heute wird auf alternative Technologien zur Verwertung von Ressourcen aus dem Abwasser gesetzt. Eine weitere, traditionell auf Kläranlagen genutzte Ressource ist der Energiegehalt des Abwassers, der über die Gewinnung von Biogas und dessen anschließender Verstromung dazu führt, dass Kläranlagen

heute energieautark betrieben werden können. Damit wird neben einer Kosteneinsparung auch ein wesentlicher Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasemissionen geleistet.

Verfahrenstechnische Lösungen für Herausforderungen und Themen, die derzeit einen so weitgehenden Entwicklungsstand aufweisen, dass eine Berücksichtigung in aktuellen Planungen möglich ist, werden im Nachfolgenden kurz erläutert.

Phosphorrecycling

Aus vielfältigen Gründen kommt es in Österreich und anderen europäischen Staaten zu einem massiven Rückgang der landwirtschaftlichen Klärschlammausbringung. Neben den bekannten positiven Auswirkungen führt dies allerdings zu einer Unterbrechung des traditionellen Nährstoffkreislaufs, insbesondere beim Phosphor. Phosphatgestein, das Ausgangsmaterial für mineralischen Phosphordünger, wurde von der EU im Jahr 2015 in die Liste der kritischen Rohstoffe aufgenommen, da dessen Vorkommen auf wenige Staaten beschränkt ist und es in seiner Form nicht ersetzbar ist. Aus dieser Problematik heraus sind Maßnahmen zur Phosphorrückgewinnung aus Abwasser ein wichtiges Thema, nicht nur für die zukünftige Siedlungswasserwirtschaft. Dem wurde auch in dem aktuellen Entwurf des Bundes-Abfallwirtschaftsplans Rechnung getragen, in dem eine Verpflichtung zur Phosphorrückgewinnung aus kommunalem Klärschlamm für größere Kläranlagen vorgeschlagen wird.

Die Forschung hat eine Vielzahl von Rückgewinnungsmethoden hervorgebracht, deren grundsätzliche Eignung ohne einen umfassenden Vergleich allerdings nur sehr schwer festgestellt werden kann.

Phosphor kann prinzipiell aus dem Schlammwasser, dem Klärschlamm oder nach einer Klärschlammverbrennung aus Aschen zurückgewonnen werden, wobei sehr unterschiedliche Rückgewinnungsquoten erreicht werden und sich die rückgewonnenen, phosphorreichen Wertstoffe stark unterscheiden (siehe Abb. 1). Eine ganzheitliche Bewertung der verschiedenen Rückgewinnungsmethoden erfolgte in den letzten Jahren an der TU Wien.

Es lässt sich feststellen, dass eine Rückgewinnung von Phosphor besonders effizient aus Klärschlammaschen erfolgen kann. Dazu ist es allerdings erforderlich, dass der Klärschlamm alleine oder nur mit anderen phosphorhaltigen Stoffen (z. B. Tiermehl) verbrannt wird. Dies wird nur bei großen Kläranlagen bzw. bei Gebieten mit übergeordnetem Klärschlammmanagement möglich sein. Die Rückgewinnung direkt aus dem Klärschlamm und dem Schlammwasser kann von Vorteil sein, weil als Nebeneffekt eine Ausfällung von Calciumphosphat oder Magnesium-Ammonium-Phosphat (MAP) erfolgt und dadurch betriebliche Probleme durch das Verlegen von Rohrmaterial in der Schlammbehandlung verhindert werden. Im Bereich der Phosphorrückgewinnung stehen bereits ausgereifte Technologien zur Verfügung und Bewertungsverfahren für eine Verfahrensauswahl sind etabliert, so dass bei zukünftigen Planungen im Bereich der Schlammbehandlung auf kommunalen Kläranlagen Ansätze zur Phosphorrückgewinnung berücksichtigt werden können und müssen.

Energieoptimierung

In den letzten Jahren wurden auf vielen Kläranlagen Maßnahmen zur Energieoptimierung durchgeführt. Dies lässt sich dadurch

erklären, dass solche Maßnahmen vergleichsweise einfach durch eine Kosten-Nutzen-Rechnung bewertet werden können. Den Kosten für die Umsetzung einer Energieoptimierungsmaßnahme stehen für den Betreiber reale Einsparungen bei den Energiekosten gegenüber. Ein positiver Nebeneffekt von Energieaudits auf Kläranlagen ist die intensive Auseinandersetzung mit den Betriebsdaten und der Verfahrenstechnik. Oftmals ergeben sich durch Maßnahmen zur Energieoptimierung insgesamt betriebliche Optimierungen, die einen stabilen Anlagenbetrieb ermöglichen und teilweise auch zu geringen Ablaufkonzentrationen führen. Wesentlicher Ansatzpunkt ist dabei die Optimierung und Regelung der Sauerstoffzufuhr.

Bei der energetischen Optimierung darf allerdings nicht außer Betracht gelassen werden, dass dadurch nicht nur die Senkung des Stromverbrauchs auf den Kläranlagen erreicht wird, sondern auch eine Reduktion von Treibhausgasemissionen erfolgt. Bei den Treibhausgasemissionen spielen aber auch direkte Emissionen aus dem Kläranlagenbetrieb, wie z. B. Lachgasemissionen bei der biologischen Abwasserreinigung und Methanemissionen aus der Schlammbehandlung eine Rolle.

Bei zukünftigen Anpassungsmaßnahmen auf der Kläranlage ist dabei unbedingt die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Auge zu behalten. Umfangreiche Untersuchungen der TU Wien, gefördert durch das BMLFUW, haben gezeigt, dass in Hinblick auf geringe Lachgasemissionen ein hoher Wirkungsgrad der Stickstoffelimination ein entscheidendes Kriterium darstellt. Bezüglich direkter Methanemissionen liegen bisher nur wenige Untersuchungen vor.

Weitergehende Entfernung organischer Spurenstoffe

Ausgehend von der Thematik hormonell wirkender Substanzen beschäftigt sich die Forschung etwa seit dem Jahr 2005 mit verfahrenstechnischen Möglichkeiten zur Entfernung organischer Spurenstoffe aus dem Abwasser. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich zahlreiche dieser Substanzen den klassischen Abbaumechanismen auf Kläranlagen entziehen oder Restkonzentrationen von abbaubaren Spurenstoffen über definierten Wirkkonzentrationen im Gewässer liegen. Eine hohe zeitliche Variabilität, Schwankungen der Abwasserzusammensetzung sowie Verdünnung bei Regenereignissen führen zu einer starken qualitativen und quantitativen Dynamik im Abwasser, sodass eine direkte Umlegung von Verfahren aus dem Trinkwassersektor nicht möglich ist. Der Fokus der verfahrenstechnischen Lösungen zur weitergehenden Entfernung von organischen Spurenstoffen liegt heute auf oxidativen (Ozonung) sowie adsorptiven Verfahren (Aktivkohleanwendung). Bei den oxidativen Verfahren kommt es zu einer Zerstörung der Zielsubstanzen, wogegen sich bei den adsorptiven Verfahren die Zielsubstanzen an die Aktivkohle anlagern und so aus dem Wasserstrom entfernt werden. Heute werden die in Abbildung 2 skizzierten Verfahren für großtechnische Umsetzungen der 4. Reinigungsstufe herangezogen.

Bei der Pulveraktivkohle-Anwendung (PAK) wird pulverförmige Aktivkohle (Partikelgröße im μm -Bereich) etwa direkt in das Belebungsbecken zugegeben (PAK-V1). Die Kohle wird dabei in den Belebtschlamm eingelagert und weitgehend mit dem Überschussschlamm entfernt. Auf Grund der geringen Partikelgröße der PAK erfolgt jedoch kein quantitatives Absetzen der

Kohle im Nachklärbecken und es muss durch einen nachgeschalteten Filter (Sand- bzw. Anthrazitfilter) verhindert werden, dass Kohle ins Gewässer ausgetragen wird. Die Zugabe der Aktivkohle kann auch unmittelbar vor diesem Filter erfolgen (PAK-V2) oder in einem separaten Kontaktor mit anschließender Sedimentation (PAK-V3). Die Anwendung von granulärer

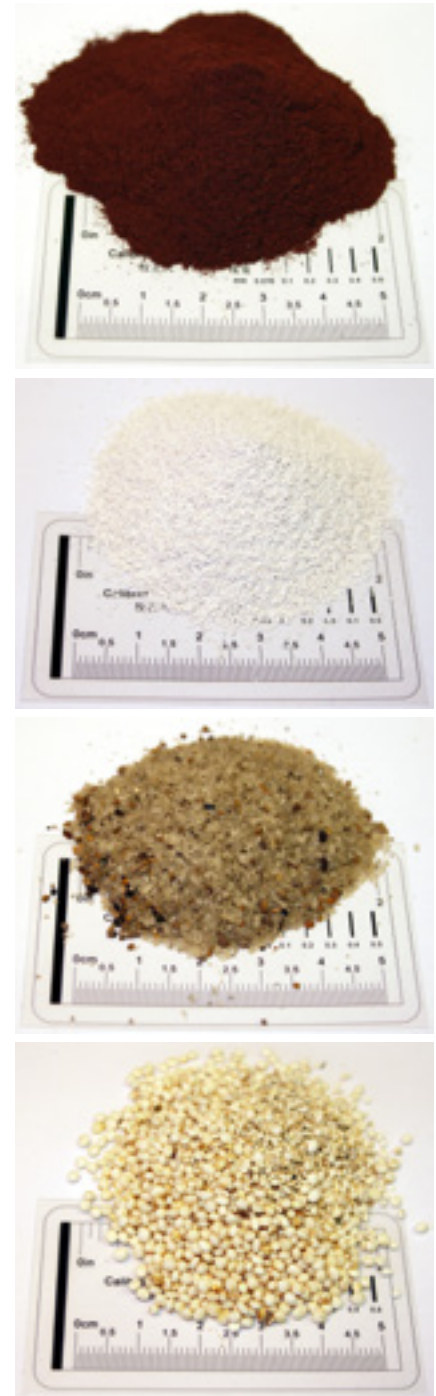


Abb. 1: Monoverbrannte Klärschlammasche (oben) und Produkte der Phosphorrückgewinnung aus Schlammwasser © Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft

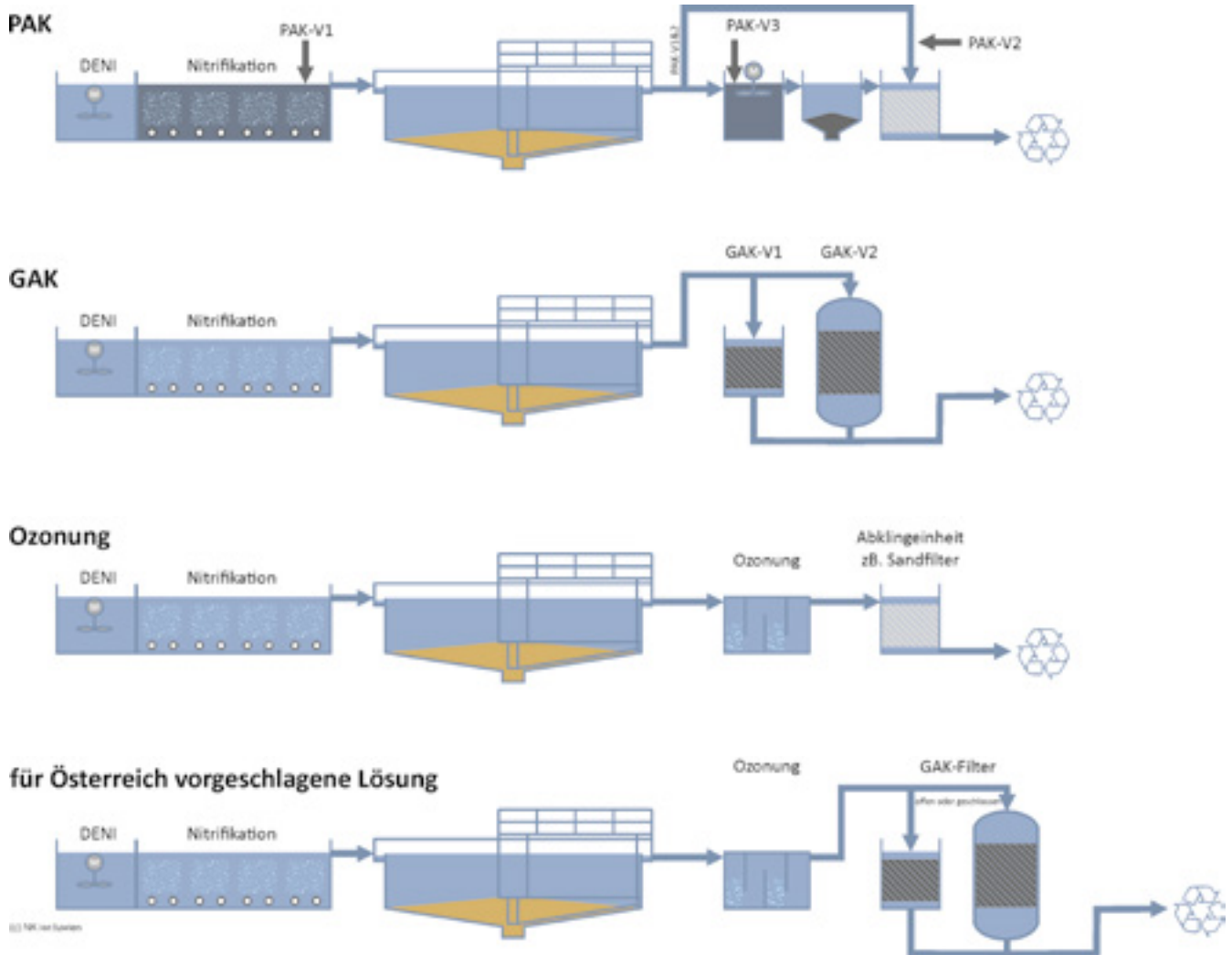


Abb. 2: Varianten einer 4. Reinigungsstufe auf Kläranlagen zur weitergehenden Behandlung kommunaler Abwässer
© Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft

Aktivkohle (GAK) erfolgt als Filtrationsstufe, in der das zu behandelnde Rohwasser durch einen mit GAK gefüllten Filter fließt, wobei die Partikelgröße im mm-Bereich liegt. Die Filter können als offene Filter (GAK-V1) oder geschlossene Druckfilter (GAK-V2) ausgeführt sein und orientieren sich am Konzept, wie es auch in der Trinkwasseraufbereitung zum Einsatz kommt. Vorhandene, nachgeschaltete Sandfilter können relativ einfach auf einen Betrieb mit GAK umgerüstet werden. Die GAK-Filter werden rückgespült und benötigen keine nachgeschaltete Stufe zum Rückhalt von feinen Kohlepartikeln, wie dies bei der PAK-Anwendung der Fall ist.

Bei der Ozonung wird vor Ort aus Sauerstoff gasförmiges Ozon hergestellt, das über ein geeignetes Eintragungssystem (Injektoren oder Diffusoren) in den Abwasserstrom eingeblasen wird. Ozon und die entstehenden OH-Radikale zerstören die organischen Spurenstoffe. Dabei entstehen auch unspezifische Nebenprodukte, die gemeinsam mit eventuell vorhandenem Restozon in einer anschließenden Abklingeinheit entfernt werden. Als Abklingeinheit eignet sich etwa ein Sand-, Hydroanthrazit- oder Aktivkohlefilter. Bei der Ozonung kommt es im Gegensatz zur AktivkohleadSORPTION auch zu einer Abtötung von Bakterien und somit zu einer Teildesinfektion des Abwassers um

mehrere Zehnerpotenzen. Beide - heute als geeignet angesehene - Verfahren (Ozonung und Aktivkohle) können aufgrund deren physikalisch-chemischen Eigenschaften für sich alleine nicht alle organischen Spurenstoffe entfernen. Beide weisen Vor- und Nachteile auf, sodass keine der beiden Technologien a priori zu präferieren ist. An der TU Wien wurden in dem durch das BLMFUW geförderte Projekt KomOzAk – „Weitergehende Reinigung kommunaler Abwässer mit Ozon sowie Aktivkohle für die Entfernung organischer Spurenstoffe“ – Verfahrensvarianten und -kombinationen näher untersucht. Für Österreich wird eine aus Ozonung und nachgeschalteter, biologisch aktivierter

granulärer Aktivkohlefiltration bestehende Verfahrenskombination als sinnvollste Lösung einer weitergehenden Abwasserreinigung erachtet. Diese Kombination kompensiert die Nachteile der Einzelverfahren und stellt zudem ein Multibarriersystem dar, das neben einer Maximierung der Spurenstoffentfernung vor allem in Hinblick auf die Investitionssicherheit für die Betreiber als nachhaltige Lösung angesehen wird.

Zusammenfassung

Die Anforderungen an die Reinigungsleistung von Kläranlagen ergeben sich direkt aus den Anforderungen des Gewässerschutzes. Der hohe Stand der Abwasserreinigung in Österreich hat durch die Verringerung der Gewässerbelastungen mit Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor ganz wesentlich zum heu-

tigen guten Zustand der Gewässer beigetragen.

Neben dem Gewässerschutz sind heute Themen wie Energieeffizienz und eine Betrachtung des Abwassers als wertvolle Ressourcenquelle (NEW-Ansatz: Nährstoff – Energie – Wasser-Recycling aus Abwasser) ebenso wichtig wie das traditionelle Vorsorgeprinzip und die Minimierung des energetischen und ökologischen Fußabdrucks der Abwasserreinigung.

Unmittelbare Herausforderungen an die Abwasserreinigung ergeben sich in Hinblick auf eine weitergehende Entfernung von Spurenstoffen, die selbst in sehr geringen Konzentrationen einen potentiell negativen Effekt in Gewässern hervorrufen, die Wiederverwendung von Wertstoffen aus dem Abwasser - wie Phosphor- so-

wie die Umsetzung von verfahrenstechnischen Verbesserungen, die in finanziellen Einsparungen in Bau und Betrieb resultieren.

Auch die Kläranlagen der Zukunft werden noch Belebungsanlagen sein und auf den ersten Blick werden sich viele der Innovationen für Außenstehende nicht erschließen. Es werden aber wesentliche Schritte in Richtung eines nachhaltigen Betriebs und einer langfristigen Sicherung unserer Lebensgrundlage Wasser gesetzt werden. Daher sollten diese neuen Möglichkeiten der Abwasserreinigung bei Planungen auf Kläranlagen bereits heute berücksichtigt werden, um die begrenzten finanziellen Mittel effizient zu nutzen, unsere Umwelt nachhaltig zu schützen und die Ressourcen für zukünftige Generationen zu schonen. ■



die Spezialisten für die **Erstellung und Verwaltung von Leitungskatastern**



office@soljoy.at
0316 / 225 333-0



soljoy GmbH | Unterthalstraße 2 | 8051 Thal

EU-GEN



Dr. Bernhard A. Reismann
Historiker



AUS DER GESCHICHTE DER STEIRISCHEN WASSERWIRTSCHAFT

**Streiflichter auf die Geschichte der Abwasserentsorgung
und Abwasserreinigung in der Steiermark.**

Bereits die Römer entsorgten ihre Siedlungsabwässer in geordneter Weise. Aus Flavia Solva sind Sickergruben und flache Abflussrinnen an den Straßenrändern bekannt. Die ergrabene römische Villa in Löffelbach bei Hartberg zeigt, dass benutztes Wasser aus den Bädern über Gullys in Rosettenform abgeleitet wurde, und stark Wasser verschmutzende Betriebe wie Färbereien oder Gerbereien hatten ihren Standort bereits damals außerhalb der Siedlungen am Unterlauf der jeweiligen Fließgewässer.

Besonders die Abwässer der vom Wasser abhängigen Handwerkerbetriebe waren es, die im Mittelalter in den damaligen steirischen Ballungszentren wie Graz, Leoben oder Judenburg stark zur Verschmutzung des Wassers beitrugen. Bereits aus dem Ende des 13. Jahrhunderts liegen entsprechende Nachrichten aus Judenburg vor, wo es vor allem die Gerber, Lederer und Fleischer waren, die auch anorganische Stoffe als Abfallprodukte ihrer Gewerbe ins Wasser einbrachten. In Graz gab das Gerinne der sogenannten Chotmuer, das vom Admonterhof bis zur Murbrücke verlief, noch im 17. Jahrhundert durch seinen Gestank mehrfach Anlass zu Beschwerden.

Nachrichten über Abwasserkanäle hingegen setzen im Grazer Stadtgebiet ab etwa 1570 ein, als im Sack ein

solcher Kanal errichtet wurde. Ab dem 16. Jahrhundert wurde auch damit begonnen, für die steirischen Städte zu regeln, wer welche Abwässer wie zu entsorgen hatte. Vorerst wurden die Abwässer in Graz jedoch noch größtenteils in den Stadtgraben abgeleitet, und noch im Jahr 1749 wurde das Herabgießen von Unrat aus den Fenstern in Graz mit einer Strafe von 12 Reichstalern belegt.

Die Entsorgung aus den zahlreichen Abortanlagen der Stadt geschah noch bis weit in das 19. Jahrhundert hinein aus Senkgruben und Fässern durch ein eigenes Unternehmen, dessen Mitarbeiter als „Nachtkönige“ oder „Königsführer“ bezeichnet wurden. Der „Magistratliche Sturzplatz“ für derartige Abfälle und Abwässer befand sich unterhalb der Stadt direkt an der Mur. Offene und geschlossene Kanäle aus den Stadtzentren bis zum nächsten größeren Wasserlauf existierten in der Steiermark, ab etwa 1500 nachgewiesen auch in Voitsberg, Weiz, Bruck an der Mur, Leoben oder Murau.

Nach den Napoleonischen Kriegen, ab etwa 1820, werden die Nachrichten über zentrale Schwemmkanalisationen in den steirischen Städten und Märkten immer häufiger, eine moderne und technisch entsprechende Abfuhr der Abwässer entstand in den meisten Fällen aber erst ab der zweiten Hälfte

des 19. Jahrhunderts, als die Ballungszentren des Landes durch die Industrialisierung stark anwuchsen und die rasch anwachsende Bevölkerung hinsichtlich der Abwasserbeseitigung vor neuen Herausforderungen stand. In Graz fand jedoch erst im Jahr 1908 eine erste „Kanalenquete“ statt, deren Mitglieder sich 1910 für die Schaffung einer leistungsfähigen Schwemmkanalisation aussprachen, die ab dem Jahr 1912 auch tatsächlich in die Hände genommen wurde.

Nach dem Ersten Weltkrieg kam die Errichtung von Kanalbauten, bedingt durch die wirtschaftliche Lage im Land, nur schleppend voran. Größtenteils waren es Städte und Märkte, die neue Kanäle errichteten, teilweise wurden auch nur Erweiterungen der bisherigen Kanalstränge vorgenommen. Eines aber war allen Kanalbauten dieser Jahrzehnte gemeinsam: Kläranlagen wurden dabei nicht mitbedacht. Eine der ersten größeren kommunalen Kläranlagen entstand erst im Jahr 1941 in Mureck im Rahmen der dort völlig neu angelegten „Südtirolersiedlung“. Die Stadt Judenburg wiederum ließ 1944 von Professor Reinhold aus Darmstadt einen Generalplan für die Entwässerung und Reinigung der Abwässer aus dem gesamten Stadtgebiet erstellen, damit nur geklärtes Wasser in deutsche Flüsse eingeleitet würde, wie dazu ausgeführt wurde. Die Auswirkungen



Abb. 1: Die Stadt Graz hatte im 16. und 17. Jahrhundert bereits arg mit Abwasserproblemen zu kämpfen. © Sammlung Reismann



Abb. 2: Leoben-Donawitz, eine der am stärksten wachsenden Industriege-
meinden des Landes im 19. Jahrhundert. Hier traten auch ernste Probleme
mit der Abwasserentsorgung auf. 1910 wurde in Donawitz eine frühe,
zentrale Kanalisationsanlage errichtet. © Sammlung Reismann

der Kriegsereignisse setzten diesen und ähnlichen Unternehmungen aber rasch entsprechende Grenzen. Private, mechanische Kläranlagen hingegen waren bereits vor dem Ersten Weltkrieg da und dort im Land entstanden, so etwa in Steinhaus am Semmering, wo eine Kläranlage ab 1910 die Abwässer aus der Wäscherei des Semmeringer Hotels „Panhans“ zu reinigen hatte.

Die gezielte und mehr oder weniger flächendeckende Reinigung der Abwässer im Land blieb hingegen der Zeit nach 1945 vorbehalten, wobei die Steiermark als industriereiches Land vor ganz besonderen Aufgaben stand. Die Produktionsausweitung der einzelnen Industrieanlagen in den Jahren des „Wirtschaftswunders“ führte dazu, dass die Mur als Hauptfluss des Landes bald eine Verschlechterung der Wasserqualität auf die Güteklassen III und IV erfuhr und sich den zweifelhaften Ruf des „schmutzigsten Flusses Europas“ erwarb. Mit anderen Flüssen im Land stand es hinsichtlich der Wasserqualität damals auch nicht zum Besten.

Doch bereits in den Jahren 1946 bis 1955 setzten im Bereich der Abwasserbeseitigung im Land auch entscheidende Verbesserungen ein. Erste Ortskläranlagen entstanden für 26 Gemeinden, wobei die verheerende Typhusepidemie von Hartberg im Jahr 1946 mit ihren

duztenden Todesopfern als entscheidender Katalysator der Entwicklung wirkte. Legistisch und finanziell wurden die Verhältnisse durch das sogenannte „Kanalgesetz 1955“ und das dazugehörige „Kanalabgabengesetz 1955“ geregelt. Die Einführung der Gewässergüteaufsicht durch das Wasserrechtsgesetz 1959 unterstützte die mit Energie begonnenen Aktivitäten wesentlich weiter. Bei Bürgermeister-tagungen wurden Fragen des Gewässerschutzes erörtert oder die Errichtung von Kläranlagen angeregt, und 1950 entstand seitens des Landes Steiermark die „Abwasserkartei“, in die zunächst alle dem Wasserbuchdienst bekannten Abwasserleitungen des Landes aufgenommen wurden.

Auf Bundesebene wurden all diese Aktivitäten durch das Wasserbautenförderungsgesetz des Jahres 1948 und die Novelle dieses Gesetzes aus dem Jahr 1958 unterstützt, durch die der Wasserwirtschaftsfonds ins Leben gerufen wurde. Dieser förderte allerdings vor allem kommunale Projekte, während die steirische Industrie lange Zeit mehr oder weniger auf sich selbst gestellt war.

Ab der Mitte der 1960er-Jahre war es dann das Land Steiermark, das sich einerseits dafür einsetzte, die Mittel aus dem Wasserwirtschaftsfonds vermehrt auch für Abwasseranlagen einzusetzen

und andererseits selbst die Landesförderungen in diesem Bereich stark erhöhte. So wurde es ab dem Ende der 1960er-Jahre immer mehr Gemeinden und Unternehmen ermöglicht, Abwasseranlagen und Kläranlagen zu errichten, entweder aus eigenen Stücken oder gedrängt durch die Bevölkerung. In diesen Jahren entstanden auch die ersten großen Abwasserverbände des Landes wie der Mürzverband, gegründet 1963, oder der Abwasserverband Grazerfeld, entstanden 1965. Der Bau großer Kläranlagen in der ganzen Steiermark folgte der Gründung dieser Verbände auf den Fuß.

32 Jahre ist es inzwischen her, dass drei für die Wassergüte im Land ganz bedeutende Schritte gesetzt wurden: das Mursanierungsprogramm, begonnen mit dem Murgipfel am 12. März 1985, das Raabsanierungsprogramm, das im „Raabgipfel“ am 7. Mai 1985 seinen Anfang nahm, und die Novelle des Raumordnungsgesetzes im Jahr 1985, das die stark vermehrte Errichtung von Abwasserversorgungsanlagen im ländlichen Raum der Steiermark verfolgte. Der Rest mit einer beinahe 100 %igen Klärung aller steirischen Abwässer ist jüngste Geschichte.



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.



Ing. Dietmar Luttenberger

Wasserverband Umland Graz

Geschäftsführer

8071 Hausmannstätten, St. Peter Straße 52

Tel.: +43(0)3135/46260

office@wasserverband.at

DER NEUE HOCHBEHÄLTER IN DOBL-ZWARING

EIN MEILENSTEIN FÜR EINE GANZE REGION

Der Wasserverband Umland Graz setzt mit der Errichtung eines neuen Hochbehälters in Dobl-Zwaring ein überregional wichtiges Projekt um. Der neue Hochbehälter mit Investitionskosten von rund 3 Millionen Euro wird mit einem Fassungsvermögen von 5.000 m³ künftig die Wasserversorgung für über 45.000 Einwohner in den umliegenden Gemeinden sicherstellen. Die Inbetriebnahme ist im Frühsommer 2017 geplant.

Im Dobler Ortsteil Muttendorfberg wurde im Herbst 2015 der Spatenstich für ein Zukunftsprojekt getätigt. Der Wasserverband Umland Graz errichtet dort einen Hochbehälter mit einem Fassungsvermögen von 5.000 m³.

„Nach dem Ergebnis von verschiedenen Variantenuntersuchungen haben wir uns für den Bau eines neuen Hochbehälters in Dobl-Zwaring entschieden. Die große überregionale Bedeutung des Projektes, welches auch umliegende Gemeinden positiv beeinflusst, war einer

der entscheidendsten Faktoren“, steht Anton Weber, Obmann des Wasserverbands und Bürgermeister in Dobl-Zwaring zu 100 % hinter dem Projekt. Über 45.000 Einwohner profitieren vom neuen Hochbehälter.

Zukunftsorientierte Wasserversorgung

Der Hochbehälter wird an einer strategisch wichtigen Stelle errichtet – nicht nur als Versorgung für das Grazer Umland, sondern auch als Vernetzung in die West- und Südsteiermark kommt ihm überregionale Bedeutung zu. Der Standort ist vor allem deshalb sinnvoll, weil dieselbe Höhe wie beim Gegenbehälter am Seiersberger Gedersberg erreicht wird.

Ing. Dietmar Luttenberger, Geschäftsführer des Wasserverbands Umland Graz, spricht ob der Tragweite des Projekts von einem Meilenstein für die Region: „Keiner darf sich mehr darum sorgen, dass kein Wasser aus der Leitung kommt. Mit dem neuen Hochbehälter kommen wir der Vision einer nachhaltigen, preiswerten und zukunftsorientierten Wasserversorgung einen großen Schritt näher.“



Abb. 1: Der Hochbehälter deckt kurzfristige Verbrauchsspitzen ab. © Wasserverband Umland Graz



Abb. 2: Errichtungsarbeiten des Hochbehälters in Dobl-Zwaring © Wasserverband Umland Graz

Fakten zum Hochbehälter

In Hochbehältern wird der kurzfristige Trinkwasserbedarf zwischengespeichert, um kurzfristige Verbrauchsspitzen abzudecken und um damit für den Brandfall große Wassermengen bereitstellen zu können. Ein Hochbehälter besteht aus einem Wasserspeicherbereich und einem Bereich für die Anlagentechnik. Das Wasser wird in Tanks oder Kammern gelagert. Dabei werden die Wasserbehälter oft als Zweikammerbehälter gebaut – wie auch in Dobl, wo jede Kammer 2.500 m³ Wasser fasst. So kann im Falle einer Wartung eine Kammer außer Betrieb genommen werden, ohne dass der gesamte Betrieb ausfällt. Der neue Hochbehälter in Dobl besteht außerdem aus einer Schiebe-

kammer mit Drucksteigerungsanlage und einer Warte im Obergeschoss der Schiebekammer. Bei der Ausführung wird auf ein Ortbetonbauwerk gesetzt, die Wasserkammern werden verfließt, durch einen Kollektorgang getrennt und mechanisch belüftet.

Nachhaltiges Wirtschaften

Die Investitionen von rund 3 Millionen Euro werden zu einem Drittel aus Eigenmitteln des Wasserverbands und Förderungen von Bund und dem Land Steiermark sowie einer Restfremdfinanzierung bewerkstelligt. Das Projekt kann im Rahmen der aktuellen Preis- bzw. Gebührengestaltung finanziert werden. Erich Gosch, Wasserverband-Kassier und Bürgermeister in Feldkirchen erzählt:

„Neben den positiven Auswirkungen auf die Region steht der Bau des neuen Hochbehälters vor allem auch im Zeichen der nachhaltigen Wirtschaft. Die Investition in den Hochbehälter ist auch eine Investition in die Zukunft.“ ■

INFOBOX ECKDATEN:

- Fassungsvermögen: 5.000 m³
- Zwei Wasserkammern je 2.500 m³
- Versorgt 45.000 Menschen
- Kosten: 3 Millionen Euro
- Gesamtfertigstellung: Frühsommer 2017



Ing. Walter Ederer
Stadtgemeinde Weiz
Bereichsleiter Wasserversorgung
8160 Weiz, Alfons-Petzold-Gasse 5
Tel.: +43(0)3172/2319-461
walter.ederer@weiz.at

NEUE TRINKWASSER- AUFBEREITUNG IN DER STADTGEMEINDE WEIZ

Im Mai 2016 hat die Stadtgemeinde Weiz eine neue Trinkwasseraufbereitungsanlage offiziell in Betrieb genommen. Es wurde eine Ultrafiltrationsanlage mit nachgeschalteter UV-Anlage installiert.

Die Stadtgemeinde Weiz betreibt seit dem Jahr 1890 eine öffentliche Wasserversorgungsanlage. Bedingt durch den stetig wachsenden Wasserbedarf wurden die Anlagen im Laufe der Zeit sukzessive erweitert. Meilensteine waren dabei die Erschließung der „Baumühlquelle“ (1924/25) sowie die Errichtung der Wasseraufbereitungsanlage, bestehend aus Ozonanlagen mit nachgeschalteten Sandfiltern ab Ende der 1960er-Jahre in mehreren Bauabschnitten. Die

Notwendigkeit das Wasser permanent aufzubereiten, ergibt sich aus der Tatsache, dass die „Baumühlquelle“ eine Karstquelle ist, wo es bei Starkniederschlägen zu Eintrübungen des Wassers kommen kann.

Auf Grund der steigenden Anforderungen an die Wasserqualität bei gleichzeitiger Erhöhung der Wasserabnahme wurde es erforderlich, die alte Aufbereitungsanlage durch ein neues System zu ersetzen. Die Variantenentscheidung nach einem

vorangegangenen achtmonatigen Modellversuch fiel schließlich auf eine „Ultrafiltrationsanlage“. Aus Sicherheitsgründen ist eine UV-Anlage nachgeschaltet.

Nach Einholung der wasserrechtlichen Bewilligung wurde die technische Anlage europaweit ausgeschrieben und letztlich der Auftrag über die Lieferung und Montage an den Bestbieter vergeben. Dank der guten Planung war es möglich, die Anlage zur Gänze in den bestehen-



Abb. 1: Wasserversorgungsanlage in Sturmburg © W. Ederer – Stadtgemeinde Weiz



Abb. 2: Ultrafiltrationsanlage © W. Ederer – Stadtgemeinde Weiz

den Gebäuden unterzubringen, wobei als besondere Herausforderung die uneingeschränkte Aufrechterhaltung der Wasserlieferung in der Umbauphase sicherzustellen war. Der Umbau dauerte insgesamt 30 Monate, das Gesamtinvestitionsvolumen betrug rund 1,7 Millionen Euro.

Beschreibung der Ultrafiltrationsanlage

Grundsätzlich handelt es sich bei der neuen Anlage um eine umweltfreundliche Form der Trinkwasseraufbereitung, mit welcher feinste Stoffe bis Bakteriengröße (0,1-0,01 Mikrometer) aus dem Quellwasser gefiltert werden können. Die Anlage ist für eine Wassermenge von insgesamt 105 Litern pro Sekunde (9.070 m³/Tag) ausgelegt und damit die größte ihrer Art in Österreich im Bereich der Trinkwasserversorgung. Die Anlage besteht aus drei gleich großen „Straßen“ zu je 35 l/s Durchsatzmenge, welche wahlweise einzeln oder parallel betrieben werden können. Die Anlage besteht



aus folgenden Hauptkomponenten:

- Pumpstation „Baumühlquelle“ (3 Pumpen)
- Feinfilter
- Flockungsstufe (wird nur bei starker Trübung eingesetzt)
- Ultrafiltration
- UV-Anlage
- Rückspülanlage

Das gewählte Verfahren der Ultrafiltration gehört zu den Membranverfahren in der Trinkwasseraufbereitung. Dabei wird das Wasser über feine Membrane geleitet. Die extrem kleinporigen Membranen halten neben Partikeln und Trübstoffen selbst Mikroorganismen wie Bakterien und sogar Viren zuverlässig zurück und sorgen so für glasklares, sauberes, den gesetzlichen Vorgaben entsprechendes Trinkwasser.

Die Membranen weisen sieben Einzelkapillaren pro Einzelröhrchen in einer widerstandsfähigen Stützstruktur auf. Die Kapillaren haben einen Innendurchmesser von 0,9 mm. Durch sie wird das zu reinigende Wasser gepresst und entweicht seitlich durch die nur 20 Nanometer großen Poren der Membran. Schwebstoffe, Viren, Keime und Bakterien werden im Inneren zurückgehalten. Die Anordnung der Kapillaren ist der Struktur von Bienenwaben nachempfunden und bietet damit eine äußerst hohe Stabilität. In der Ultrafiltration werden die ungewünschten Bestandteile im Wasser zurückgehalten. Da sich diese Inhaltstoffe an der Oberfläche der Membrane anlagern, muss die Membran in regelmäßigen Abständen gereinigt werden. Dazu wird sie gegen die normale Fließrichtung mit einer großen Wassermenge

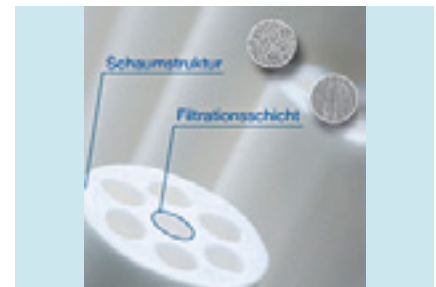


Abb. 3: Filteraufbau © Inge GmbH

ausgespült. Die Feststoffe auf der Membran werden dadurch aufgebrochen und als Abwasser abgeleitet.

Bevor das gefilterte Wasser in den Hochbehälter gelangt, fließt es noch über eine UV-Desinfektionsanlage. Die gesamte Aufbereitungsanlage arbeitet vollautomatisch, wobei die Steuerung der Abläufe elektronisch (SPS) erfolgt.

Resümee

Die Stadt Weiz, die neben dem eigenen Stadtgebiet auch noch den Wasserverband „Oberes Raabtal“ mit den Gemeinden Mitterdorf/R., St. Ruprecht/R., Albersdorf-Prebuch und Gleisdorf mit Trinkwasser versorgt, hat im abgelaufenen Jahr 2016 knapp zwei Millionen Kubikmeter Trinkwasser geliefert.

Durch die Erneuerung und Erweiterung der Aufbereitungsanlage sowie die Beteiligung am Wassernetzwerk Oststeiermark hat die Stadtgemeinde Weiz wichtige und vorausschauende Maßnahmen gesetzt, um als regionaler Wasserversorger die Bevölkerung gesichert mit qualitativ hochwertigem Trinkwasser in ausreichender Menge beliefern zu können. Gleichzeitig wurden damit auch günstige Voraussetzungen für eine weiterhin positive Entwicklung der Energieregion Weiz – Gleisdorf geschaffen. ■



DI D.Sc. Gerald Krebs

Technische Universität Graz
Institut für Siedlungswasserwirtschaft
und Landschaftswasserbau
8010 Graz, Stremayrgasse 10/I
Tel.: +43(0)316/873-6767
gerald.krebs@tugraz.at



Sabine Weidemann

Tel.: +49(0)157/53221200
sabine_weidemann@t-online.de



Roland Fuchs

Technische Universität Graz
Institut für Siedlungswasserwirtschaft
und Landschaftswasserbau
8010 Graz, Stremayrgasse 10/I
T.: +43(0)316/873-8374
roland.fuchs@tugraz.at



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Muschalla

Technische Universität Graz
Institut für Siedlungswasserwirtschaft
und Landschaftswasserbau
8010 Graz, Stremayrgasse 10/I
T: +43(0)316/873-8370
E: d.muschalla@tugraz.at

HYDROLOGISCHES VERSUCHSGEBIET PÖLLAU

HYDROMETEOROLOGISCHE LANGZEIT- BETRACHTUNGEN

Das hydrologische Versuchsgebiet Pöllau (58,3 km²) ist eines der größten und am längsten beobachteten Gebiete in Österreich. Seit 1979 wurde das Messnetz kontinuierlich ausgebaut und umfasst aktuell sechs Niederschlagsmessstationen, eine meteorologische Station sowie drei Pegelmessstände. Im Zuge einer Masterarbeit (Weidemann, 2016) an der TU Graz wurden die erfassten Daten analysiert und auf relevante Kenngrößen des Klimawandels (Niederschlagsmengen, Lufttemperatur, Starkniederschlagsereignisse) untersucht.

Hydrologische Versuchsgebiete, die im Allgemeinen durch eine überdurchschnittliche Dichte an Messstationen gekennzeichnet sind, dienen der Beantwortung einer Reihe von Fragestellungen. Je nach Größe erlauben sie Untersuchungen zu Mechanismen der Hochwasserbildung, der räumlichen Verteilung der Niederschlagsintensität, oder, bei hinreichendem Beobachtungszeitraum, Untersuchungen sogenannter Klimawandelindikatoren. Weltweit gibt es eine Vielzahl solcher Versuchsgebiete, die sich in Größe, Topographie und Messinstrumentierung unterscheiden. Als Beispiele für kleine Testgebiete seien hier das Einzugsgebiet des Anensky Bachs in der Tschechischen Republik (0,285 km², seit 1984, z. B. Vana u. a., 2008) oder das Bramke Einzugsgebiet in Deutschland (0,76 km², seit 1948, z. B. Maloszewski u. a., 1999) angeführt. Beispiele für

größere Versuchsgebiete sind das Einzugsgebiet der Brugga (40,1 km², seit 1933, z. B. Eisele u. a., 2001) und das Einzugsgebiet Kielstau (49,3 km², seit 1985, z. B. Schmalz u. a., 2008) in Deutschland sowie das hydrologische Versuchsgebiet Pöllau (58,3 km², seit 1979) in Österreich.

Versuchsgebiet Pöllau

Das hydrologische Versuchsgebiet Pöllau entstand im Jahr 1978 im Rahmen der Schwerpunktaufgaben des Internationalen Hydrologischen Programms (Bergmann, 1981 & 1982). Das Einzugsgebiet liegt in der östlichen Steiermark, rund 60 km östlich von Graz, in der Pöllauer Bucht (Abb. 1). Das Einzugsgebiet wird vom Hydrographischen Dienst der Steiermärkischen Landesregierung und der Technischen Universität Graz (Institut für Hydraulik und Hydrologie bis 2001 und Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswas-

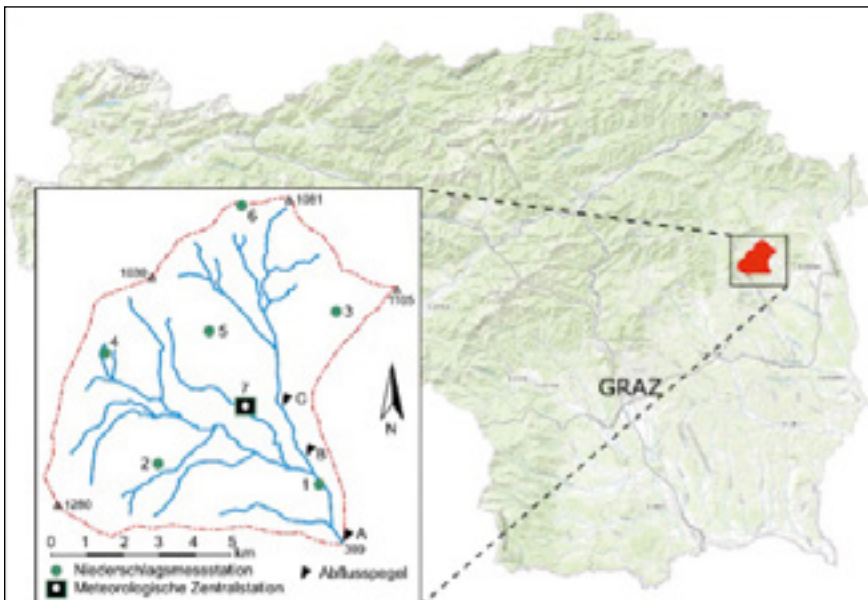


Abb. 1: Das Versuchsgebiet Pöllau in der östlichen Steiermark © TU Graz

serbau seit 2001) betreut. Die Wahl der Pöllauer Bucht zur Errichtung des Versuchsgebiets erfolgte aus einer Reihe von Gründen. Die Wasserscheide des Einzugsgebiets bildet ein bogenförmiger, kristalliner Gebirgszug, der eine klare Abtrennung zu den Nachbar-einzugsgebieten gewährleistet (Ruch u. a., 2006).

Pedologisch ist das Einzugsgebiet vorwiegend durch Braunerde und Lehmböden mit geringer Speicherkapazität charakterisiert, wodurch der Grundwasserabfluss im Vergleich zum Oberflächenabfluss gering ist. Das Klima in der Pöllauer Bucht ist charakteristisch für das steirische Alpenvorland und geprägt von Starkregenereignissen in den Sommermonaten und vergleichsweise niederschlagsarmen Wintermonaten. Das Versuchsgebiet hat eine Ausdehnung von 58,3 km² und gliedert sich in die Teileinzugsgebiete Saifenbach (Pegel bis 2007), Prätisbach und Mausbach (Pegel bis 2005), die jeweils durch eigene Pegelmessstationen erfasst werden bzw. wurden. Eine übergeordnete Abflussbetrachtung erfolgt an den Pegelstationen Waltersdorf

an der Safen (Einzugsgebiet 343 km²) bzw. Eltendorf an der Lafnitz (1.956 km²). Diese hierarchische Staffelung in über- bzw. untergeordnete Einzugsgebiete erlaubt Untersuchungen zur Übertragbarkeit hydrologischer Berechnungsergebnisse. Zuletzt ermöglicht die Nähe zur Universitätsstadt Graz eine unkomplizierte und regelmäßige Wartung des Messnetzes. Die Landnutzung im Versuchsgebiet ist stark ländlich geprägt. Bei einer geringen Versiegelung (circa 1,3 %) finden sich im Versuchsgebiet vorwiegend Wald-, Wiesen-, Acker- und Weideflächen (Abb. 2).



Abb. 2: Landschaftscharakteristik des Versuchsgebietes Pöllau © TU Graz

Seit 1979 wurden die Messstationen kontinuierlich ausgebaut und umfassen aktuell sechs Niederschlagsmessstationen, eine meteorologische Zentralstation und drei Pegelmessstationen (Tab. 1 und Abb. 3). Die Niederschlags Erfassung erfolgt vorwiegend mittels Messwippen (0,1 mm). In der Station „Cividino“ wird der Niederschlag seit dem Jahr 2011 durch eine Niederschlagswaage erfasst. Die zentral im Versuchsgebiet gelegene meteorologische Station Heiling (Abb. 3B) dient zur Erfassung der wichtigsten meteorologischen Parameter des Wasser- und Wärmehaushalts. Dazu zählen neben dem Niederschlag durch eine Messwippe und ein Niederschlags-Distrometer, die Windstärke und -richtung, Lufttemperatur, -feuchte, und -druck, Strahlung, Verdunstung und Bodentemperatur (Tab. 1). Aktuell werden im Versuchsgebiet drei Pegelmessstationen betrieben (Tab. 1), der Basispegel Saifenbach (Abb. 3A) und die Pegel Prätisbach Ölmühle und Prätisbach Wildholzrechen. An allen drei Pegeln werden Wasserstand und -temperatur fünfminütig aufgezeichnet. Neben den drei aktuellen Pegeln liegen auch Daten von vier weiteren Pegeln vor, die allerdings

nicht mehr betrieben werden. Es sind dies die Pegel „Dürre Safen“ (1980-2007), „Mausbach“ (1996-2005), „Höhenhanslbach“ (1992-2009) und „Zeilerbach Mitte“ (1996-2006).

Hydro-meteorologische Daten

Die im Versuchsgebiet erfassten Daten wurden im Zuge der Masterarbeit von Sabine Weidemann (2016) an der Technischen Universi-

tät Graz bearbeitet und analysiert. Im ersten Schritt der Bearbeitung wurden die erhobenen Daten validiert. Die Validierung beinhaltet eine Überprüfung (i) auf vorliegende Datenlücken, (ii) der technisch sensorspezifischen Plausibilität (Einhaltung des sensorspezifischen Messbereichs), (iii) der klimatologischen Plausibilität (Einhaltung langjähriger statistischer Grenzwerte) und (iv) auf Variabilität (maximaler Unterschied eines Datenpunktes zum vorherigen Datenpunkt).

Abb. 3: (A) Der Basispegel Saifenbach und (B) die meteorologische Zentralstation Heiling © TU Graz



Pegelmessstationen	Höhe [müA]	Erfasste Parameter	Datenverfügbarkeit
A Basispegel Saifenbach	398	Wasserstand, Temperatur	1980–lfd.
B Prätisbach Ölmühle	415	Wasserstand, Temperatur	1980–lfd.
C Prätisbach Wildholzrechen	480	Wasserstand, Temperatur	1988–1997, 2000–lfd.
Niederschlagsmessstationen	Höhe [müA]	Erfasste Parameter	Datenverfügbarkeit
1 Cividino	424	Niederschlag	1979–lfd.
2 Franzl im Moor	729	Niederschlag	1980–lfd.
3 Moyhofer	740	Niederschlag	1980–lfd.
4 Leitenbertl	800	Niederschlag	1980–lfd.
5 Schule Köppelreith	740	Niederschlag	1980–lfd.
6 Höhenhansl	1040	Niederschlag	1980–lfd.
7 Heiling	525	Niederschlag	1982–lfd.
		Windstärke und -richtung	1991–lfd.
		Lufttemperatur	1993–lfd.
		Luftdruck und -feuchte	1991–lfd.
		Strahlung	1991–lfd.
		Bodentemperatur	1991–lfd.
		Verdunstung	1991–lfd.

Tab. 1: Basisinformationen der aktuell betriebenen Messstationen im Versuchsgebiet Pöllau © TU Graz

Auf Basis der beschriebenen Schritte wurde eine automatisierte Validierung aller, im Zuge der Arbeit bearbeiteten, Daten durchgeführt, wofür Routinen in der Programmiersprache Python erstellt wurden.

Ziel der Datenanalyse war die Ermittlung von Trends, die auf klimatologische Veränderungen im Einzugsgebiet hindeuten. Dafür wurden neben allgemeinen Charakteristika der Zeitreihen wie der mittleren Lufttemperatur oder Monats- und Jahresniederschläge, Kenngrößen der Klimaveränderung berechnet. Dazu zählen die Anzahl von Trockenperioden, Starkniederschlagsereignissen und Schneedeckentagen. Im vorliegenden Beitrag präsentieren wir die Methodik und Ergebnisse zur Entwicklung der Niederschlagsmengen, zur Lufttemperaturentwicklung und zur Entwicklung von Starkniederschlagsereignissen. Für vertiefende Informationen sei auf Weidemann (2016) verwiesen.

Zur Analyse der Niederschlagsmengen wurden die Daten der sieben Niederschlagsmessstationen für die Jahre 1980-2015 gemittelt. Die statistische Datenanalyse wurde mit Hilfe des gleitenden Mittel-

wertes (10-jährig) durchgeführt, an den danach ein linearer Trend angepasst wurde. Es gilt zu beachten, dass zur Bestimmung von Klimaänderungsindikatoren grundsätzlich 30-jährige Mittelwertverläufe herangezogen werden. Dafür sind allerdings die vorhandenen Zeitreihen, trotz der Verfügbarkeit für mehr als 40 Jahre, nicht ausreichend. Der Analyse der Lufttemperaturentwicklung wurde dieselbe Methodik zugrunde gelegt, wobei hierfür lediglich eine kürzere Zeitreihe verfügbar war (1993-2015). Zur Definition von Starkniederschlagsereignissen wurde das Kriterium von Wussow (1922) angewandt. Danach wird für jede Dauerstufe eine Niederschlagsmenge berechnet, die ein Starkregenereignis definiert. Für die betrachteten Dauerstufen von 15, 30 und 60 min ergeben sich Niederschlagsmengen von 8,6; 12,2 bzw. 17,1 mm. Wie für die Jahrestemperatur und die Niederschlagsmengen wurde auch hier ein linearer Trend an den 10-jährigen Mittelwertverlauf angepasst.

Klimastatistische Ergebnisse

Die Betrachtung der gemittelten Jahresniederschläge im Einzugsgebiet Pöllau 1980-2015 lässt einen Trend zu einem leichten Anstieg der Niederschlagsmengen erkennen (Abb. 4). Der linear angepasste Trend kann mit einer Anpassungsgüte R^2 von 0,61 als solide betrachtet werden. Dieses Ergebnis geht konform mit Aussagen im Österreichischen Sachstandsbericht ‚Klimawandel‘ (Kromp-Kolb u. a., 2014), der eine Zunahme der Niederschlagsmengen für die Wintermonate und eine Abnahme für die Sommermonate erwartet. Für den Jahresniederschlag sieht der Bericht keinen deutlichen Trend voraus. Schöner u. a. (2011) ermittelten einen fallenden Niederschlagstrend

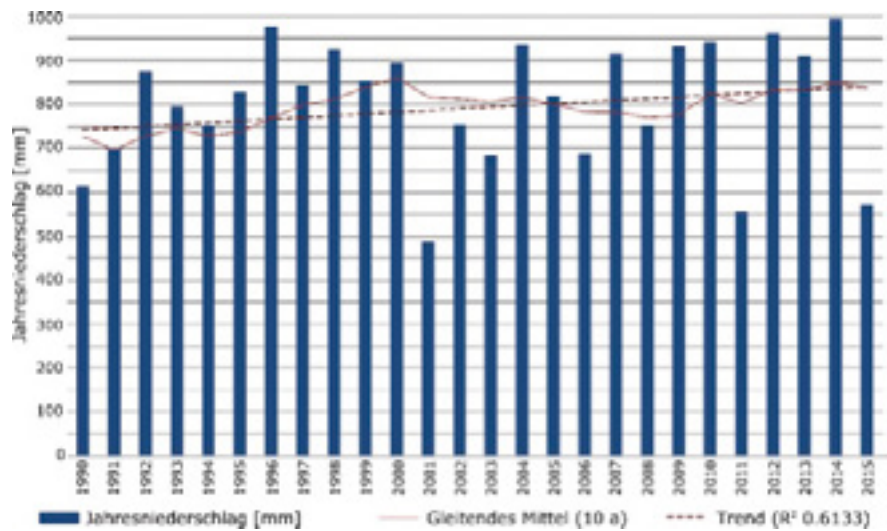


Abb. 4: Die Entwicklung des Jahresniederschlags und des 10-jährigen gleitenden Mittelwerts im Versuchsgebiet 1990-2015 © TU Graz

seit dem Jahr 1810 für Ostösterreich. Allerdings sind die Jahresniederschlagssummen seit 1970 in Österreich überall gestiegen (Schöner u. a., 2011), ein Trend, der auch im Einzugsgebiet Pöllau zutrifft. Weiters zeigt sich in der Auswertung der Daten die Variabilität der jährlichen Niederschlagsmengen. Bei einem mittleren Jahresniederschlag von circa 800 mm liegen auch Jahre mit lediglich circa 500 mm Niederschlag vor (2001, 2011, 2015). Auf der anderen Seite finden sich auch niederschlagsreiche Jahre mit knapp 1.000 mm Jahresniederschlag (1996, 2014).

Die jährliche Anzahl von Extremwetterereignissen wie z. B. Starkregenereignissen, gilt allgemein als Kenngröße des Klimawandels. Die Analyse der Daten aus dem Versuchsgebiet Pöllau zeigt einen zunehmenden Trend zum jährlichen Auftreten von Starkniederschlagsereignissen basierend auf dem gleitenden 10-jährigen Mittelwert für die Jahre 1979-2015 (Abb. 5). Auch diese Ergebnisse decken sich mit den Erkenntnissen des Österreichischen Sachstandsberichts ‚Klimawandel‘ (Kromp-Kolb u. a., 2014). Es muss allerdings betont werden, dass die Erfassung

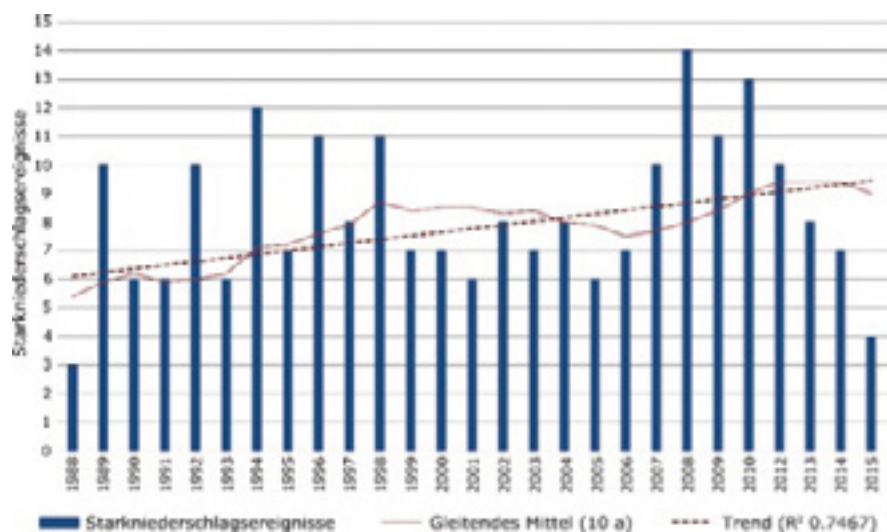


Abb. 5: Anzahl der Starkniederschlagsereignisse und des 10-jährigen gleitenden Mittelwerts im Versuchsgebiet 1988-2015 (Dauerstufe 60 min, Niederschlag $\geq 17,1$ mm © TU Graz

von Veränderungen von Extremwerten mit großen Unsicherheiten behaftet ist. Dies ergibt sich vor allem daraus, dass Extremwetterereignisse selten und oft nur kleinräumig auftreten (Kromp-Kolb u. a., 2014). Daher ist eine generelle Aussage, dass Extremwerte durch höhere Niederschlagsmengen in Kombination mit höheren Temperaturen zunehmen werden, derzeit spekulativ (Schöner u. a., 2011).

Die Analyse der mittleren Jahrestemperatur im Versuchsgebiet Pöllau ergab einen fallenden Trend auf Basis des 10-jährigen gleitenden Mittelwertes für die Jahre 1993-2015 (Abb. 6). Während sowohl die analysierten Niederschlagsmengen und Starkregenereignisse sowohl historische Betrachtungen wie auch die meisten gängigen Klimaszenarien widerspiegeln, steht dieses Ergebnis im Gegensatz zur vorhandenen Literatur (Kromp-Kolb u. a., 2014). Laut Schöner u. a. (2011) hat die Lufttemperatur in Österreich seit 1970 um 1,5 °C zugenommen, wobei von einer einheitlichen Entwicklung berichtet wird. Für den Zeitraum 2021-2050 wird mit einer weiteren Temperaturzunahme von 1 °C gerechnet (Schöner u. a., 2011). Es gilt zu beachten, dass die vorliegende Datenreihe aus dem Einzugsgebiet Pöllau mit einer Länge von 25 Jahren in Bezug auf Klimaveränderungsbetrachtungen relativ kurz ist und die statistische Aussagekraft daher vorsichtig betrachtet werden muss.

Schlussfolgerungen und Ausblick

In den letzten Jahrzehnten hat sich der Forschungsschwerpunkt weg von der einfachen Reproduktion von Abflussganglinien hin zu einem Verständnis von hydrologischen Prozessen gewandelt. Messdaten aus hydrologischen

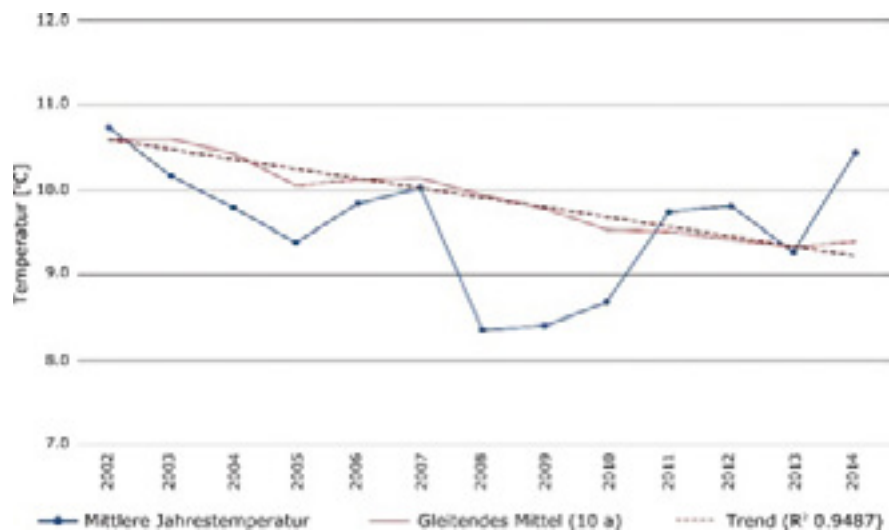


Abb. 6: Die Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur und des 10-jährigen gleitenden Mittelwertes im Versuchsgebiet 2002-2015 © TU Graz

Versuchsgebieten kommen dabei eine Schlüsselrolle zu, da diese stark verdichteten Messnetze Untersuchungen von kleinräumigen Prozessen erlauben. Gleichzeitig kann die Übertragbarkeit von Berechnungsergebnissen auf unbeobachtete Einzugsgebiete untersucht werden. Das hydrologische Versuchsgebiet Pöllau liefert seit 1979 hydro-meteorologische Daten und damit eine der längsten hochaufgelösten Zeitreihen in Österreich. Im vorliegenden Beitrag wurden die erfassten Daten auf klimarelevante Kenngrößen untersucht. Gerade bei klimabezogenen Untersuchungen zeigt sich die Bedeutung von langjährigen Messreihen. Oft werden Messungen initiiert und fortgeführt, ohne deren Relevanz für spätere Untersuchungen abschätzen zu können. Wie auch im Fall des Versuchsgebietes Pöllau profitieren dann zukünftige Forschergenerationen vom Weitblick ihrer Vorgänger. Neben den aufgeführten Ergebnissen bieten die Messdaten aus Pöllau die Grundlage für eine Reihe weiterer Anwendungen. So werden in näherer Zukunft Untersuchungen zur räumlichen Verteilung der Niederschlagsintensität und deren Einfluss auf die Nie-

derschlags-Abfluss-Modellierung durchgeführt. Dazu wird für das Versuchsgebiet ein detailliertes hydrologisches Modell erarbeitet und Ergebnisse mit Untersuchungen in der Stadt Graz verglichen. ■

LITERATUR

- Bergmann, H. (1981) Experimentelle hydrologische Forschung in der Steiermark. Das hydrologische Versuchsgebiet Pöllau. Veröffentlichung des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabt. IIIa, Graz.
- Bergmann, H. (1982) A Hydrological Research Basin in Austria: Planning and Aims. Proc. Int. Symp. On Hydrological Research Basins, 23-30, Bern.
- Eisele, M., Kiese, R., Krämer, A., Leibungut, C. (2001) Application of a catchment water quality model for assessment and prediction of nitrogen budgets. Physics and Chemistry of the Earth, Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere, 26(7), 547-551. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S146419090100048X>).
- Kromp-Kolb, H., Nakicenovic, N., Steining, K., Gobiet, A., Formayer, H., Köppl, A., Pretenthaler, F., Stötter, J., & Schneider, J. (2014) Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. [online] <http://www.austriaca.at/7699-2> (Zugegriffen 8. Februar 2017).
- Maloszewski, P., Herrmann, A., Zuber, A. (1999) Interpretation of tracer tests performed in fractured rock of the Lange Bramke basin, Germany. Hydrogeological Journal, 7, 209-218.
- Ruch, C. A., Vasvári, V., & Harum, T. (2006) Hydrologisches Versuchsgebiet Pöllau - 25 Jahre Beobachtung. Beiträge zur Hydrogeologie, 55, 45-58.
- Schmalz, B., Tavares, F., Führer, N. (2008) Modelling hydrological processes in mesoscale lowland river basins with SWAT—capabilities and challenges. Hydrological Sciences Journal 53(5).
- Schöner, W., Böhm, R., & Haslinger, K. (2011) Klimaänderung in Österreich – hydrologisch relevante Klimatelemente. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, 63(1-2), 11-20.
- Vana, M., Pekarek, J., Cech, J., Cervenková, J., Holubek, I., Klanova, J. (2008) Twenty Years of Integrated Monitoring at ICP-IM site CZ-01/Anenské povi. In: 17th Annual Report 2008. 1996-2006 UN ECE Convention on LRTAP International Co-operative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems. Helsinki: Finnish Environment Agency, p. 53-80. ISBN 978-952-11-3190-5.
- Weidemann, S. (2016) Datenanalyse des hydrologischen Einzugsgebietes Pöllau.
- Wussow, G. (1922) Untere Grenze dichter Regenfälle. Met. Z. 39, 173-178.

HYDROLOGISCHE ÜBERSICHT FÜR DAS JAHR 2016



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

Der folgende Bericht zeigt die hydrologische Gesamtsituation in der Steiermark für das Jahr 2016. 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 Wettergeschehen 2016 in der Steiermark, so lässt es sich folgendermaßen beschreiben: Die Jahresniederschlagssummen lagen in der gesamten Steiermark im Großen und Ganzen im Bereich des langjährigen Mittels (Vergleichszeitraum 1981-2010, siehe Abb. 2), wobei sich die Absolutsummen zwischen 840

mm in der südlichen Oststeiermark und 2100 mm im Ausseerland bewegten. Analysiert man die einzelnen Monate (siehe Abb. 3), so waren der Februar, Mai und teilweise der Juli (nördlich von Graz) deutlich niederschlagsreicher als der langjährige Schnitt. Besonders „trocken“ waren die Monate März (nördlich von Graz), April (mit Ausnah-

me des oberen Murtals), September und vor allem der Dezember.

Lufttemperatur

Die Temperaturen lagen im Jahresmittel im Vergleich zum mehrjährigen Mittel bei allen Stationen zwischen 0,5 °C und 1,1 °C über den Durchschnittswerten. Betrachtet man die einzelnen Monate, so lagen die Monate Februar,

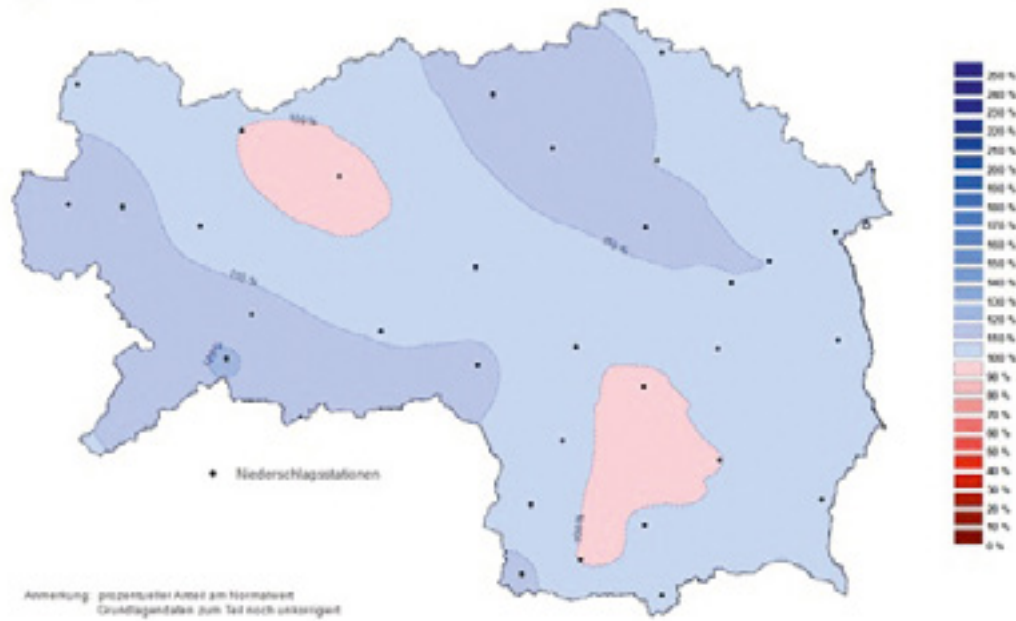


Abb. 2: Relative Niederschlagsmenge im Jahr 2016 in Prozent des langjährigen Mittels

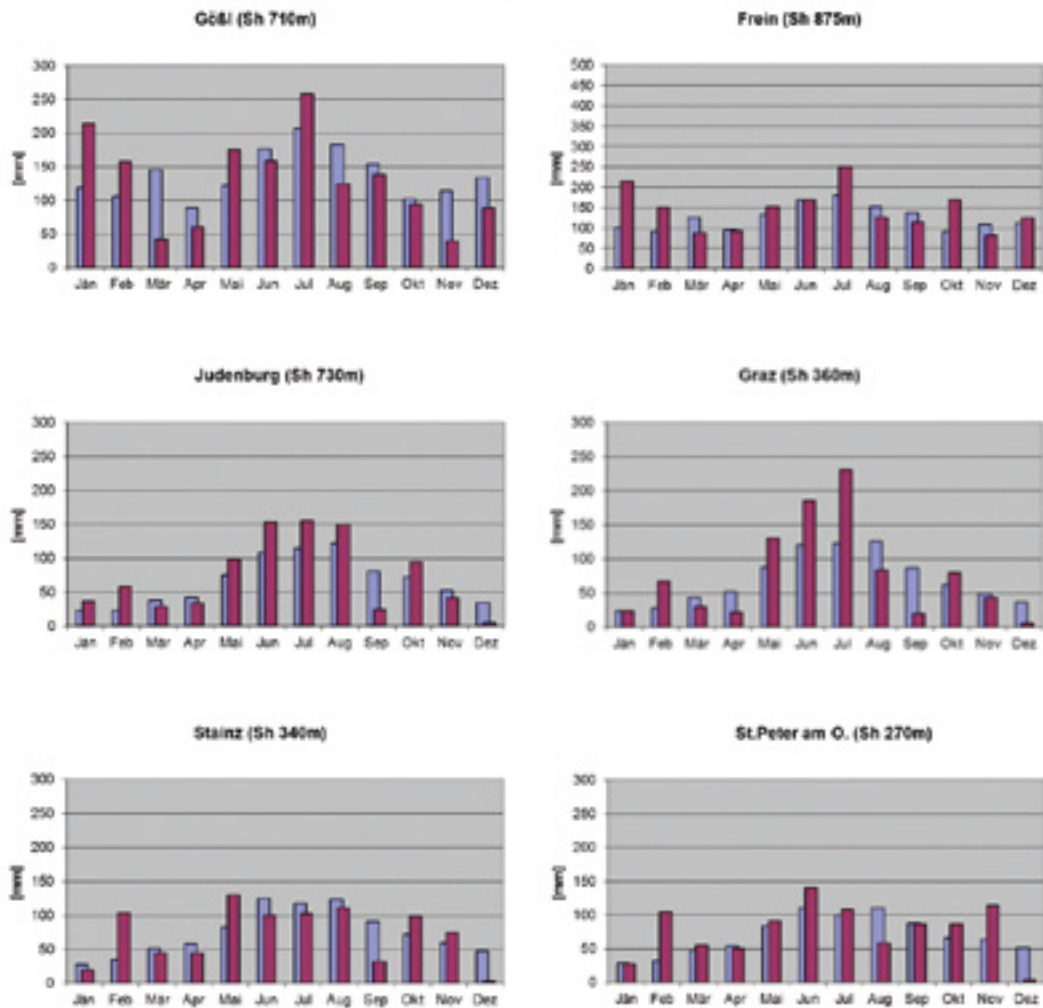


Abb. 3: Vergleich Monatssummen Niederschlag im Jahr 2016 (rot) mit Reihe (1981–2010, blau)

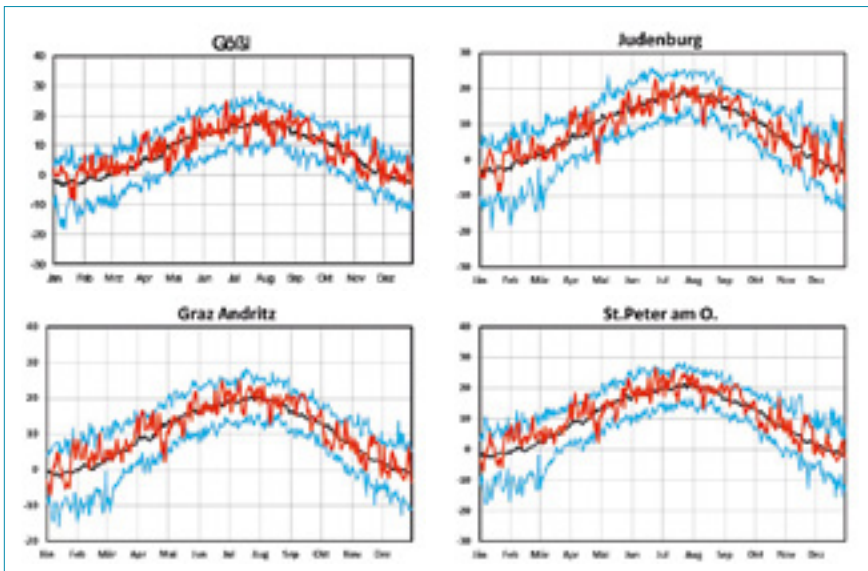


Abb. 4: Vergleich Temperaturen (Tagesmittel, °C): Jahr 2016 (rot), Reihe (schwarz) und Extremwerte (blau)

Mittlere Lufttemperatur 2016 [°C]			
Station	2016	1981 - 2010	Abweichung [°C]
Gößl	8,2	7,2	+ 1,0
Judenburg	8,1	7,6	+ 0,5
Graz-Andritz	10,3	9,4	+ 0,9
St. Peter am O.	10,4	9,3	+ 1,1

Tab. 1: Mittlere Lufttemperatur 2016 im Vergleich zur Reihe 1981–2010

Station	Gößl (Sh 710 m)	Judenburg (Sh 730 m)	Graz-A (Sh 361 m)	St. Peter am O. (Sh 270 m)
Minimum	-8,3	-8,9	-7,1	-7,1
Maximum	24,9	22,7	25,2	26,7

Tab. 2: Temperaturextrema Tagesmittel 2016 [°C]

Pegel	Mittlerer Durchfluss [m³/s]		
	Jahr 2016	Langjähriges Mittel	Abweichung 2016 vom Mittel [%]
Admont/Enns	79,3	79,9 (1985 - 2010)	- 1 %
Neuberg/Mürz	8,0	7,1 (1961 - 2010)	+ 13 %
Mellach/Mur	104,0	108,0 (1966 - 2010)	- 4 %
Anger/Feistritz	5,6	5,2 (1961 - 2010)	- 9 %
Takern/Raab	3,5	4,0 (1961 - 2010)	- 13 %
Leibnitz/Sulm	16,8	15,3 (1949 - 2010)	+ 10 %

Tab. 3: Vergleich der Gesamtfrachten mit den langjährigen Mittelwerten

Juli und September mehr oder weniger deutlich über den mehrjährigen Mittelwerten von 1980-2010 (mindestens 1,0 °C).

Die Monate Mai, August und Oktober waren im Vergleich zum langjährigen Schnitt etwas kühler.

An den betrachteten Messstellen lag das höchste Tagesmittel am 24. Juni an der Station St. Peter am Ottersbach bei 26,7 °C, das niedrigste am 22. Jänner mit -8,9 °C an der Station Judenburg.

Oberflächenwasser

Ein in Bezug auf das Durchflussverhalten in fast allen Landesteilen unterdurchschnittliches erstes Halbjahr stand einem in Summe überdurchschnittlichen zweiten Halbjahr gegenüber, wobei vor allem die Monate Mai bis September von meist kleinräumigen Hochwasserereignissen in fast allen Landesteilen geprägt waren, die zum Teil auch zu bedeutenden Schäden führten (Abb. 5).

Analysiert man die einzelnen Monate, zeigte sich folgendes Bild:

Generell lagen die Durchflüsse im Monat Jänner in sämtlichen Landesteilen mit Ausnahme der Mürz unter den langjährigen Mittelwerten. Im Februar waren landesweit überdurchschnittliche Durchflüsse zu beobachten, während die Monate März und April mit Ausnahme der Sulm (im März) unterdurchschnittliche Durchflüsse mit sich brachten. Der Monat Mai war geprägt von Hochwasserereignissen in der südlichen Weststeiermark zu Beginn des Monats sowie in der Oststeiermark (Lafnitz und Feistritz) zu Monatsende. Im Monat Juni zeigte sich ein konträres Bild: während an der Sulm unterdurchschnittliche Durchflüsse zu beobachten waren, zeigten sich sämtliche übrigen betrachteten Pegel über dem Mittel.

Danach folgte die bereits angesprochene Hochwasserperiode von Juli bis September, wobei sich vor allem im Juli und August die Durchflüsse an sämtlichen Pegeln mit Ausnahme der

Sulm deutlich überdurchschnittlich präsentierten. Schlussendlich zeigten sich gegen Jahresende in den Monaten Oktober und Dezember die Durchflüsse in den meisten Landesteilen unter den langjährigen Mittelwerten, im Monat November fast durchwegs darüber (Tab. 3, Abb. 5).

Die Gesamtfrachten lagen an Enns und Mur geringfügig sowie an der Raab relativ deutlich unter den langjährigen Mittelwerten, an Mürz, Feistritz und Sulm zeigten sich - vor allem bedingt durch die Hochwassereignisse in den Sommermonaten - in Summe überdurchschnittliche Werte (Tab. 3).

Grundwasser

Bezüglich der Grundwasserverhältnisse 2016 zeigte sich entsprechend der Niederschlagsverteilung ein sehr unterschiedliches Bild zwischen dem Nordteil und dem Südteil der Steiermark.

In den nördlichen Landesteilen wurden bereits im Jänner die Grundwassertiefststände 2016 erreicht. An zahlreichen Grundwassermessstellen wurden sogar die absolut niedrigsten Grundwasserstände seit Beobachtungsbeginn gemessen. Im Februar führten stärkere Niederschlagsereignisse wieder zu einer ersten deutlichen Erholung der Grundwasservorräte. Im anschließenden Frühjahr 2016 waren die Grundwasseranstiege wesentlich geringer als in den Vorjahren, da im fast niederschlagsfreien Zeitraum November 2015 bis Mitte Jänner 2016 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. Überdurchschnittliche Niederschlagsmengen in den folgenden drei Monaten führten zu einer deutlichen Auffüllung der Grundwasservorräte. Vor allem die Starkregen-

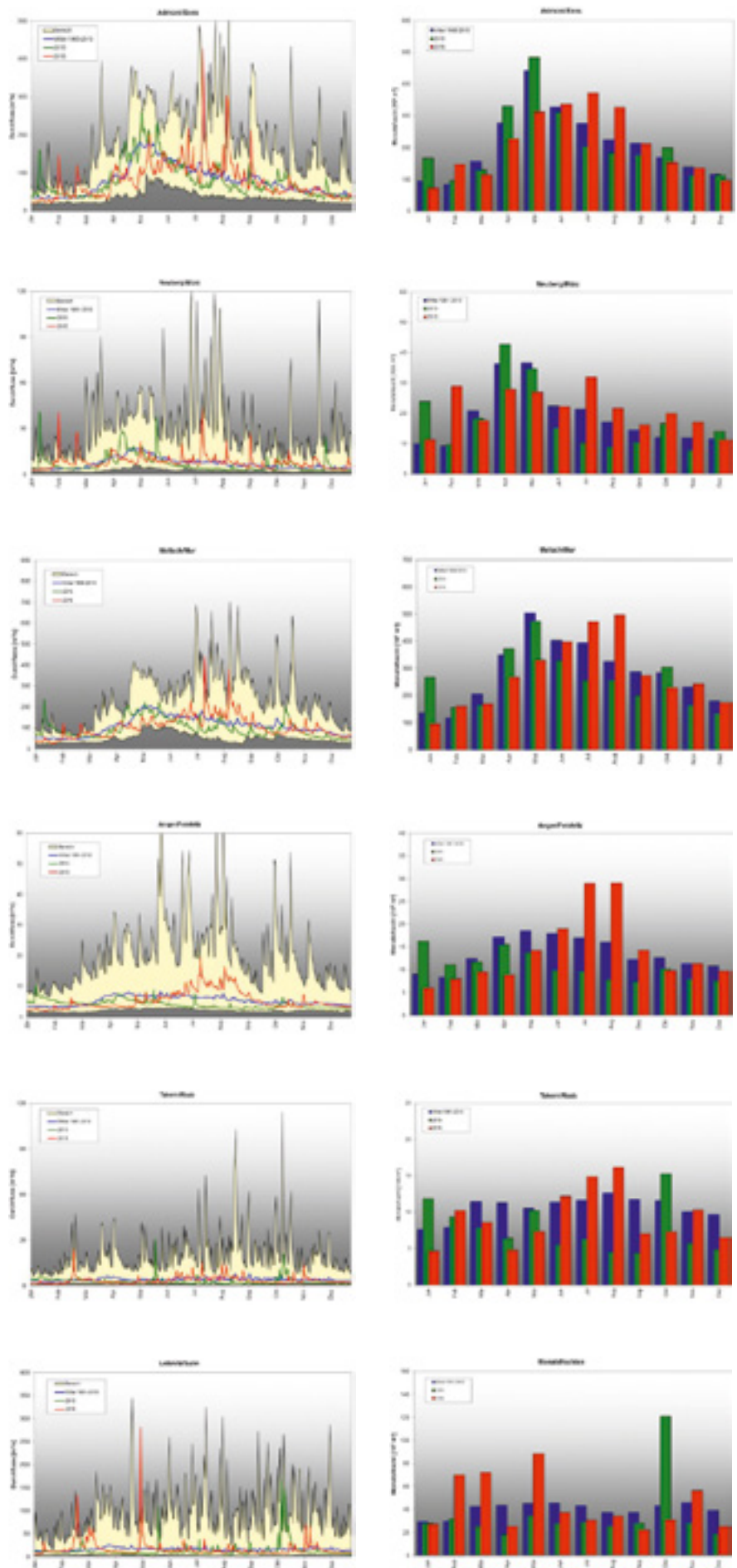


Abb. 5: Durchflussganglinien (links) und Monatsfrachten (rechts) an ausgewählten Pegeln

ereignisse vom 11. bis 14. Juli führten zu einem markanten Grundwasseranstieg und an zahlreichen Messstellen im Ennstal und Oberen Murtal Mitte Juli zum Jahresmaximum des Grundwasserstandes. In der Mur-Mürzfurche hingegen wurde das Jahresmaximum erst nach dem Starkregenereignis vom 15. August erreicht. Danach setzte ein fortdauernder starker Rückgang der Grundwasserstände bis Ende Dezember, unterbrochen nur von kurzfristigen Grundwasseranstiegen als Folge kräftiger Gewitterregen, ein.

Das Grundwassergeschehen in der südlichen Landeshälfte war zu Beginn des Jahres durch geringes bis starkes Absinken des Grundwasserspiegels geprägt. Die Grundwasserstände lagen Mitte Februar deutlich unter den Vorjahreswerten und unter den langjährigen Mittelwerten und erreichten somit das diesjährige Jahresminimum. Erst Mitte Februar führten ergiebige Niederschläge zu einer beachtlichen Grundwasserneubildung und zu einer deutlichen Auffüllung der Grundwasservorräte. In der Folge wurde in der Oststeiermark bereits um den 20. Februar das Jahresmaximum erreicht. Im Murgebiet südlich von Graz sorgten Niederschläge Anfang März noch für einen weiteren Grundwasseranstieg. Hier wurden Mitte März die Grundwassermaxima erreicht. In der Südweststeiermark sorgten am 1. Mai äußerst intensive Niederschläge, die auch stellenweise zu Überflutungen führten, für einen markanten Grundwasseranstieg, der hier den Grundwasserhöchststand 2016 markierte. Nach diesen Grundwassermaxima gingen die Grundwasserstände bis Ende Oktober kontinuierlich zurück. Im Landessüden blieben die Niederschläge deutlich hinter den Erwartungen zurück, so dass keine nennenswerte Grundwasserneubildung erfolgte. Eine Ausnahme stellte das westliche Grazer Feld dar, wo durch Starkregenereignisse schon Anfang September ein markanter Grundwasseranstieg und den gesamten September über

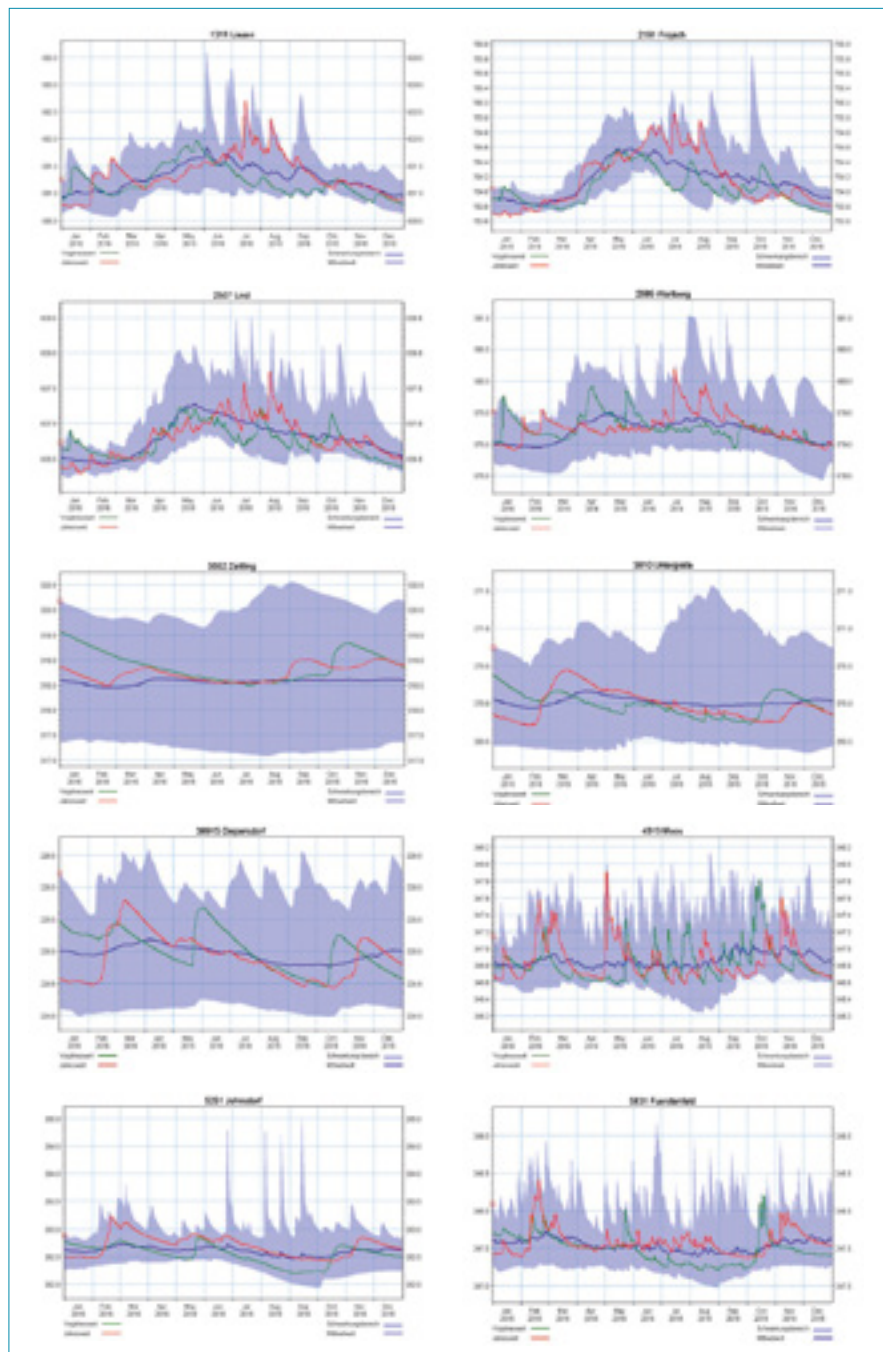


Abb. 6: Grundwasserganglinien im Jahr 2016 im Vergleich zum Jahr 2015, zu den langjährigen Mittelwerten, deren Minima und Maxima

anhaltend hohe Grundwasserstände (teilweise diesjährige Jahresmaxima) zu verzeichnen waren. In der Ost- und Weststeiermark, im Leibnitzer Feld und im Unteren Murtal sorgten nach Monaten erst wieder ergiebige Niederschläge Ende Oktober und insbesondere die tagelang anhaltenden flächendeckenden Niederschlagsereignisse vom 6. bis 11. November für einen markanten Grundwasseranstieg. Danach gingen die Grundwasserstände im Dezember in Folge sehr geringer bis fehlender

Niederschlagsmengen (dritttrockenster Dezember in Österreich seit Messbeginn 1858) stark zurück und lagen Ende des Jahres mit Ausnahme des Grazer Feldes deutlich unter den langjährigen Mittelwerten.

In den dargestellten Diagrammen (Abb. 6) werden die Grundwasserstände 2016 (rot), 2015 (grün) mit den entsprechenden Durchschnittswerten (blau) einer längeren Jahresreihe sowie mit deren niedrigsten und höchsten Grundwasserständen verglichen. ■

HOCHWASSERSCHUTZ IN DER STEIERMARK – BAUPROGRAMM 2017



DI Heinz Peter Paar

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 14 Wasserwirtschaft,
Ressourcen und Nachhaltigkeit
8010 Graz, Wartingergasse 43
T.: +43(0)316/877-2024
heinz.paar@stmk.gv.at



Ing. Christoph Schlacher, MSc

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 14 Wasserwirtschaft,
Ressourcen und Nachhaltigkeit
8010 Graz, Wartingergasse 43
T.: +43(0)316/877-5921
christoph.schlacher@stmk.gv.at

Der Schutz vor den Gefahren des Wassers braucht ein umfassendes Hochwasserrisikomanagement. Die Umsetzung von baulichen Hochwasserschutzmaßnahmen stellt daher einen wichtigen und unverzichtbaren Teil dar. Das Jahresarbeitsprogramm der Abteilung 14 sieht für den Bereich der Bundeswasserbauverwaltung für 2017 zahlreiche übergeordnete Planungen, Hochwasserschutz- und Instandhaltungsmaßnahmen vor. Das prognostizierte Investitionsvolumen beträgt 23,6 Millionen Euro und die Finanzierung erfolgt aus Mitteln des Bundes, des Landes und der Interessenten (Gemeinden und Wasserverbände). Zusammen mit den Investitionen der Wildbach- und Lawinenverbauung werden 2017 mehr als 40 Millionen Euro in den Hochwasserschutz in der Steiermark investiert.

Stanztal und in der Stadt Graz begonnen bzw. werden die Hochwasserschutzprojekte in Gössendorf verstärkt fortgeführt.

Das Bauprogramm 2017 umfasst insgesamt 28 Hochwasserschutzmaßnahmen, wobei ein großer

Teil die Fortsetzung von bereits in Bau befindlichen Projekten betrifft (siehe Abb. 1). So ist die Fortführung folgender Baumaßnahmen vorgesehen: Rückhaltebecken am Raababach, Penkenbach, Liebochbach, Klausenbach-Sulzbach und Ilzbach sowie Linearmaßnah-

Nach den Katastropheneignissen der Jahre 2011 (Wölzertal), 2012 (Obdach, Stanztal und Palental) und 2014 (Leibnitz) war die Schutzwasserwirtschaft in der Steiermark mit der Behebung der Schäden und der Entwicklung von neuen Schutzprojekten beschäftigt. Durch finanzielle Sondermittel konnten prioritäre Folgemaßnahmen im Jahresbauprogramm der Jahre 2013-2016 umgesetzt werden.

Im diesjährigen Jahresarbeitsprogramm wird mit dem Ausbau der dringlichen Maßnahmen im

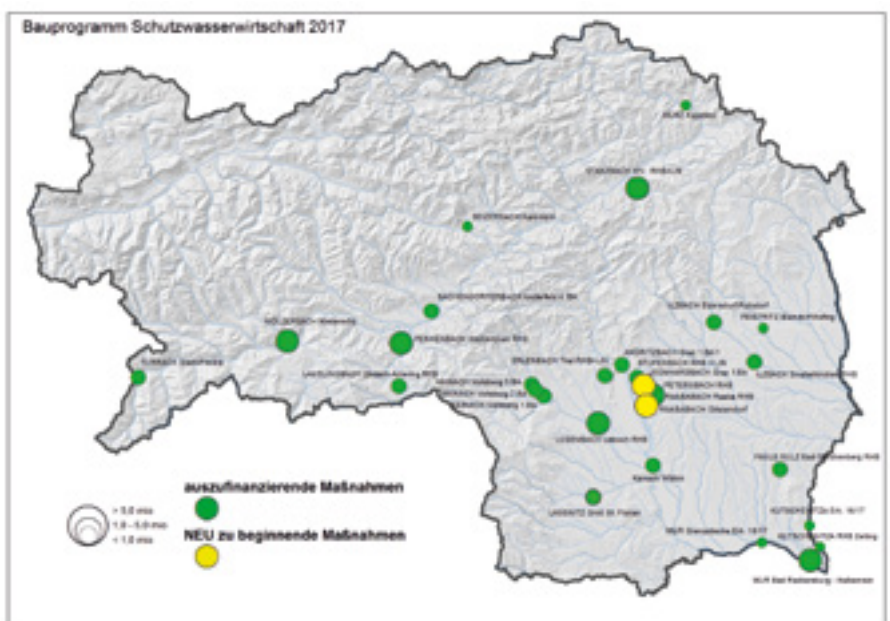


Abb. 1: Jahresarbeitsprogramm Schutzwasserwirtschaft 2017 © A14



Abb. 4: Hochwasserschutzmaßnahmen Stufenbach - Bachöffnung © Eisner ZT GmbH / Rakusch

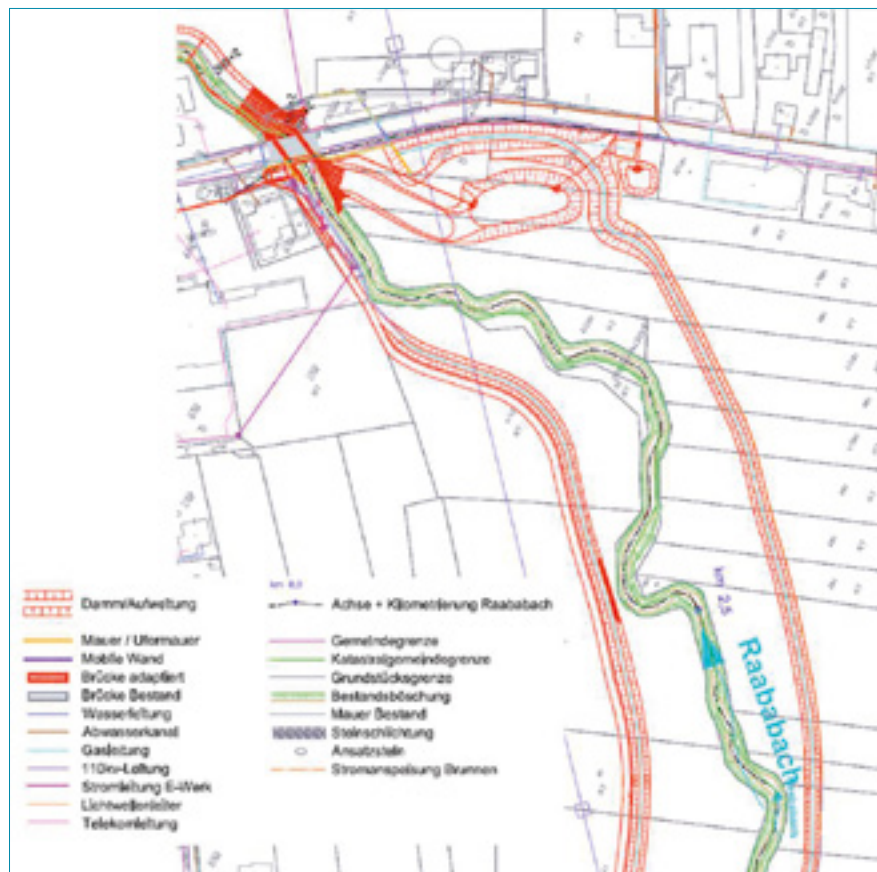


Abb. 5: Ausschnitt Ausführungsplan Hochwasserschutzmaßnahme am Raababach in Gössendorf © Hydro Ingenieure Umwelttechnik GmbH

eines Ausschotterungsbeckens vorgesehen. Das Retentionsvolumen des Rückhaltebeckens beträgt bis zur Hochwasserentlastung rund 122.000 m³, die Kubatur des Ausschotterungsbeckens wurde gemäß der Empfehlungen der Wildbach- und Lawinerverbauung mit rund 13.500 m³ geplant. Die Gesamtkosten dieses ersten Bauabschnittes betragen rund 5,5 Millionen Euro und sollen bis 2019 ausfinanziert werden.

Am Raababach in Gössendorf wird im ersten Bauabschnitt durch eine Aufweitung des Abflussquerschnitts auf bis zu 17 m das Abflussvermögen bis zur Mündung in die Mur verbessert, um den hydraulischen und ökologischen Anforderungen gerecht zu werden. In weiterer Folge werden im oberen Bauabschnitt abgerückte Hochwasserschutzdämme

bis zu einer Höhe von 1,8 m errichtet, um einen dauerhaften Abflusskorridor von bis zu 70 m sicherzustellen. Sowohl die Linearmaßnahme in Gössendorf als auch das Rückhaltebecken in Raaba sind als Gesamtprojekt anzusehen, da die Linearmaßnahme für sich stehend die volle Schutzwirkung nicht erzielen kann. Für die Linearmaßnahme sind Gesamtkosten von rund 10 Millionen Euro und für das Rückhaltebecken ein Erfordernis von rund 5,8 Millionen Euro veranschlagt. Die Umsetzung des Gesamtprojektes ist bis 2020 vorgesehen. Im Rahmen des seit rund zehn Jahren laufenden Sachprogramms Grazer Bäche sind auch 2017 wieder wichtige Projekte vorgesehen. Am Stufenbach in Graz-Andritz ist die Fortsetzung des Hochwasserschutzes durch Errichtung eines Rückhaltebeckens geplant. Für dieses

Rückhaltebecken sind Kosten von rund 1 Million Euro veranschlagt. Zusammen mit den bereits getätigten Maßnahmen am Stufenbach werden nach Abschluss des Ausbaus des Hochwasserschutzes rund 6 Millionen Euro an Gesamtmitteln allein für dieses Gewässer aufgewendet worden sein.

Erhaltungs- und Instandhaltungsprogramm

Jährlich werden in der Steiermark umfangreiche Instandhaltungsmaßnahmen an bestehenden Hochwasserschutzanlagen auf Antrag der Gemeinden und Wasserverbände durchgeführt. Für das Jahr 2017 wurden 49 Instandhaltungsprojekte in das Jahresarbeitsprogramm aufgenommen. Einen wichtigen Teil der Maßnahmen nehmen Gehölzpflege und das Mähen der Böschungsflächen ein. Diese

Maßnahmen dienen auch dazu, die Ausbreitung invasiver Neophyten möglichst hintanzuhalten. Weitere Maßnahmen sind die Sanierung von Hochwasserschutzanlagen wie Dämme und Mauern und die Sanierung von Ufereinrissen. Bei all diesen Maßnahmen ist es wichtig, die ökologischen Parameter zu verbessern oder den guten Zustand zu erhalten. Durch ökologische Maßnahmen wie den Einbau von Buhnen und Störsteinen wird im Zuge der Instandhaltung die strukturelle Vielfalt erhöht.

Für das Jahr 2017 sind Instandhaltungsmaßnahmen und Maßnahmen der Gewässerentwicklung in der Höhe von rund 5 Millionen Euro vorgesehen, das sind circa 22 % des Gesamtinvestitionsvolumens des Jahresarbeitsprogramms. ■



Abb. 6: Gehölzpflege im Rahmen der Instandhaltung von Regulierungsbauten © A14

Wenn Ihnen das Wasser bis zum Hals steht -

hilft Ihnen das Aquaservice-Team von Saubermacher verlässlich weiter – 24 Stunden, 7 Tage die Woche.

An advertisement for Saubermacher. The background is a solid red color. In the center, a man in a dark suit and tie is sitting on a beige sofa with white pillows. He is holding a silver umbrella over himself. The sofa and the man are partially submerged in a dark blue, reflective liquid that represents water. To the left of the sofa is a green fern plant in a pot. To the right is a silver, ornate vase. At the bottom of the image, the word 'Saubermacher' is written in a white, cursive font. Below it, the text '24/7 Abwasser-Alarm bei Verstopfung oder Austritt von Wasser: T: 059 800 2333' and 'www.saubermacher.at' is displayed in a white, sans-serif font.



Mag. Sonja Lackner

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 14 Wasserwirtschaft,
Ressourcen und Nachhaltigkeit
8010 Graz, Wartingergasse 43
T.: +43(0)316/877-2574
sonja.lackner@stmk.gv.at

WASSER VERDIENT BEWUSSTSEIN -

WASSERWANDERWEGE KRIEGLACH

AUSZEICHNUNG VON KRIEGLACH ZUR STEIRISCHEN „NEPTUN WASSERPREISGEMEINDE 2017“

Der Neptun Wasserpreis wird dieses Jahr bereits zum 10. Mal vergeben. Ziel ist es, ein verstärktes Bewusstsein für die Wichtigkeit der Ressource Wasser zu schaffen und innovative Ideen zum schonenden Umgang mit dem kostbaren Nass zu unterstützen. Gemeinsam mit dem Ministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, dem Wirtschaftsministerium, den Wasserverbänden ÖVGW und ÖWAV und in Zusammenarbeit mit den teilnehmenden Bundesländern konnte die steirische Jury die Marktgemeinde Krieglach mit dem eingereichten Projekt „Wasserwanderwege Krieglach“ aus 38 steirischen Einreichungen als Sieger auszeichnen.

Bei dem Siegerprojekt in Krieglach handelt es sich um drei Wanderwege und zwei Naturwanderwege, die sich mit dem Thema Wasser beschäftigen. Auf diese Weise soll Bewusstseinsbildung geschehen und zeigen, wie wichtig Wasser ist und dass es Auswirkungen auf unser tägliches Leben hat. Die Marktgemeinde Krieglach hat gemeinsam mit der örtlichen Höheren Lehranstalt für wirtschaftliche Berufe (HLW) im Jahr 2012 das Projekt

Wasserwanderwege gestartet. Dabei wurden zentrale Aspekte des Wassers erhoben. Wasser in all seinen Eigenschaften, vom Quell des Lebens bis zur zerstörerischen Naturgewalt, darzustellen, war das Ziel sämtlicher Projektgruppen. „Mit dem Gemeindewappen, das einen Krug auf blauem Hintergrund darstellt, fand die Bedeutung des Wassers für die Marktgemeinde Krieglach bereits sehr früh ihren Ursprung. Gemäß der Sage um die Entstehung

des Ortes Krieglach soll ein Mönch ein Krüglein in einer Lache gefunden haben und so soll Krieglach – früher ‚Chrugelaha‘ - zu seinem Namen gekommen sein“, erklärt Bürgermeisterin DI Regina Schrittwieser einleitend zur Entstehung des Ortsnamens von Krieglach mit dem Bezug zum Thema Wasser. Das Gemeindegebiet der Marktgemeinde Krieglach ist durch die durchfließende Mürz zweigeteilt und darüber hinaus münden zahlreiche



Abb. 1: Die verschiedenen Wanderwege, insgesamt drei Wasserwanderwege und zwei Naturwanderwege bieten den BürgerInnen einen vielseitigen Zugang zur Ressource Wasser. © Marktgemeinde Krieglach



Abb. 2: Den Bürgerinnen und Bürgern einen Einblick in die Wasserversorgung, die Freizeitnutzung, aber auch in den Bereich zerstörerische Naturgewalt zu geben, war für die Marktgemeinde Krieglach besonders wichtig. © Marktgemeinde Krieglach



Abb. 3 und 4: Wasser bereits für die Kleinsten erlebbar machen © Marktgemeinde Krieglach

Wildbäche aus den an den Ortskern angrenzenden, insgesamt sieben Katastralgemeinden, in die Mürz. „Das Element Wasser ist somit ständiger Begleiter der Marktgemeinde Krieglach. Die verschiedenen Facetten des Wassers, ob als Lebensgrundlage der Menschen, aber auch als lebensvernichtendes Element im Fall von Hochwässern bzw. Hangrutschungen sind für die Marktgemeinde Krieglach allgegenwärtig. Mit den Wasserwanderwegen ist man auf alle Eigenschaften des Wassers eingegangen“, betont Regina Schrittwieser. Die Bürgermeisterin hebt weiters hervor, dass die Marktgemeinde Krieglach in der glücklichen Lage sei, auf eine sehr gut funktionierende Wasserversorgung mit einer hervorragenden Leistung zurückgreifen zu

können. Mit dieser Quelle werden über 4.000 Menschen im Gemeindegebiet von Krieglach mit lebensnotwendigem, hochqualitativem Quellwasser versorgt. Wasser könne aber auch Leben vernichten, „darum spielen Hochwasserschutzanlagen und vorbeugender Hochwasserschutz in Anbetracht der zahlreichen Wildbäche ebenfalls eine zentrale Rolle für unseren Ort. In Krieglach kann man durch die, entlang der Mürz befindlichen, Kraftwerke auch sehr gut sehen, dass sich Wasserkraftwerke als Erzeuger nachhaltiger Energie sehr gut in die Natur einfügen können“, so Schrittwieser. Wasser im Zusammenhang mit der Freizeitnutzung nehme in Krieglach ebenfalls einen sehr hohen Stellenwert ein. Mit dem im Jahr 2004

geschaffenen Wasser- und Naturerlebnisland hat die Marktgemeinde Krieglach bereits vor sehr langer Zeit auf einem über 90.000 m² großen Areal ein äußerst beliebtes Freizeitareal, bei dem das Element Wasser im Mittelpunkt steht, geschaffen. Für die kleinen Gäste wurde ein Wasserspielplatz angelegt, bei dem man die Auswirkungen des Wassers in spielerischer Form ganz gezielt beobachten kann und natürlich auch selbst Hand anlegen kann. „Mit den Wasserwanderwegen ist es gelungen, die Bevölkerung von Krieglach auf das Element Wasser zu sensibilisieren, da es in der heutigen Zeit nicht selbstverständlich ist in einer intakten Umwelt zu leben“, freut sich Bürgermeisterin Schrittwieser über die Auszeichnung.



Abb. 5. Bewusstseinsbildung zum Thema Wasser ist einer der großen Schwerpunkte des Projektes. © Marktgemeinde Krieglach



Abb. 6: Die informative Beschilderung der Wasserwanderwege lädt zum Wandern ein. © Marktgemeinde Krieglach

Orts- und Wanderplan – online!

Es wurden attraktive Wanderrouten zusammengestellt und auf einem Wanderplan eingezeichnet. Die drei Wasserwanderwege und zwei Naturwanderwege, geben dem Wanderer einen Einblick über den Einsatz bzw. die Auswirkungen des Wassers. An den Kernpunkten, wie z. B. Hochwasserrückhaltebecken, Geschiebesperren, Feuchtbiotopen, Kraftwerken sowie beim Freizeitsee wurden Informationstafeln mit allen wichtigen Details über die dort befindlichen Anlagen aufgestellt. Somit bekommt der Wanderer bzw. interessierte Bürger vor Ort alle wichtigen Informationen.

Den digitalen Orts- und Wanderplan hat die Marktgemeinde Krieglach auf ihrer Homepage für alle Interessierten, vor allem aber für die Wanderer online zugänglich gemacht. Unter www.krieglach.at/digitaler-orts-und-wanderplan steht dieser jederzeit zur Verfügung.

Steiermark Voting

Die steirische Jury hat die Auswahl der steirischen Neptun Wasserpreis-Siegergemeinde 2017 in einem zweistufigen Verfahren mit Vorsondierungen vollzogen. Die insgesamt 38 steirischen Einreichungen waren sehr hochwertig und spiegelten die Vielschichtigkeit der Ressource Wasser wider. Es konnten sich fünf Projekte als Favoriten herauskristalisieren:

- Ramsau am Dachstein: Wasser erleben in der Silberkarklamm
- Loipersdorf: Thermenaufenthalt
- Krieglach: Wasserwanderwege Krieglach
- Leutschach a. d. Weinstraße: Klammwanderung
- Niederwölz: Hochwasserschutzprojekt Niederwölz

Die Jury hat mit folgender Begründung die Marktgemeinde Krieglach als Siegergemeinde gekürt:



JURYPBGRÜNDUNG

Die Marktgemeinde Krieglach, im Müürztal gelegen, hat neben den kommunalen Aufgaben der Wasserversorgung, der Abwasserentsorgung und des Hochwasserschutzes in den letzten Jahren besondere Aktivitäten zur Wasserbewusstseinsbildung gesetzt. Entsprechend der Zielsetzung des Neptun Wasserpreises ist gerade die Bewusstseinsbildung zum Wert des Wassers und des durch Wasser geprägten Naturraumes sowie für eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung von besonderem Interesse. Die Umsetzung der Krieglacher Wasserwanderwege mit Bezug zu wesentlichen Themenbereichen des Wassers unter Einbindung der örtlichen Höheren Lehranstalt für Wirtschaftliche Berufe zeichnet die Marktgemeinde besonders aus. ■

Elektrotechnik für Pumpstationen und Umwelanlagen

Die Steuerungstechnik und die Leitwarten von R+S Group gewährleisten:

- Sicheren Betrieb
- Rasches Handeln
- Effizientes Arbeiten

Die wesentlichen Funktionen unserer Systeme:

- Alarmieren
- Kontrollieren, Optimieren, Trends darstellen
- Steuern, Verändern von Werten
- Planen und Optimieren der Anlagenbesuche und der Wartungen



R + S Group Regeltechnik und Schaltanlagenbau GmbH

Tel: +43 (0) 59 / 850 - 0
Fax: +43 (0) 59 / 850 - 700
Mail : office@r-s-group.com
Web: www.r-s-group.com

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

KONGRESSE

Kongress und Fachmesse Gas Wasser 2017

Ort: Wien, AUSTRIA CENTER VIENNA
Termin: 10.-11. Mai 2017

Löschwasser und Hydranten

Ort: Steiermark, Leoben
Hotel Kongress
Termin: 23. Mai 2017

TRINK WASSER TAG 2017

Ort: wird Ende März bekanntgegeben
Termin: 23. Juni 2017

Basiswissen Recht für Wasserversorger - Modul 2 Wasserrecht

Ort: Steiermark, Stubenberg am See, Hotel Erl
Termin: 21. November 2017

Infotag Trinkwasser, Steiermark

Ort: Steiermark, Lannach
Termin: 19. Oktober 2017

Refreshing-Kurs & Prüfung WM-Zertifikatsverlängerungen Graz

Ort: Steiermark, Graz
Termin: 14. September 2017

Wassermeister-Schulung Graz

Ort: Steiermark, Graz

Termin: 16.-20. Oktober 2017

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

Das Anlagenrecht in der Praxis

Ort: Wien, Bundesamtsgebäude
Termin: 30. März 2017

10. SchneimeisterInnen-Praxiskurs

Ort: Kärnten, Rennweg am Katschberg
Termin: 27.-28. März 2017

Kanalmanagement 2017 – Kanalsanierung und Regenwassermanagement

Ort: Wien, Universität für Bodenkultur
Termin: 20. April 2017

9. Ausbildungskurs für BeckenwärterInnen von Hochwasserrückhaltebecken

Ort: Steiermark, Graz

Termin: 16. Mai 2017

Aqua Urbanica 2017

Ort: Steiermark, Graz

Technische Universität Graz

Termin: 03.-04. Juli 2017

ZT FORUM - ZIVILTECHNIKER-FORUM FÜR AUSBILDUNG, BERUFS-FÖRDERUNG UND ÖFFENTLICH-KEITSARBEIT

8010 Graz, Schönaugasse 7

T: +43(0)316/811802

E: zt-forum@arching.at

W: www.arching.at/zt-forum

Wasserrechtliche Bewilligung leicht gemacht!

Ort: Steiermark, Graz, ZT-Forum

Termin: 06. April 2017

ECOVERSUM - NETZWERK FÜR NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN

8403 Lebring, Kindergartenplatz 2

T: +43(0)699/13925855

E: office@ecoversum.at

W: www.ecoversum.at

Grundunterweisung für Betreiber von kleinen Wasserversorgungsanlagen

Ort: Steiermark, Bruck/Mur, BH

Bruck-Mürzzuschlag

Termin: 24. März 2017

Wasserwart-Ausbildung Seggau

Ort: Steiermark, Leibnitz,

Schloss Seggau

Termin: 04.-06. Oktober 2017

UMWELT-BILDUNGS-ZENTRUM STEIERMARK (UBZ)

8010 Graz, Brockmannngasse 53

T: +43(0)316/835404

E: office@ubz-stmk.at

W: www.ubz-stmk.at

Experimentierwerkstatt:

Wasser macht Ah!

Ort: Steiermark, Gleisdorf

VS Gleisdorf

Termin: 03. Mai 2017

Willkommen im Wasserzimmer

Ort: Steiermark

JUFA Bruck-Weintal

Termin: 7. September 2017

IMPRESSUM

Medieninhaber/Verleger:

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
8010 Graz, Brockmannngasse 53

Postanschrift:

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

DVR 0841421

Erscheinungsort: Graz

Verlagspostamt: 8010 Graz



Chefredakteurin:

Sonja Lackner

Redaktionsteam:

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

Druckvorbereitung, Redaktion und Abonnentenverwaltung:

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

Gestaltung:

josefundmaria communications
8010 Graz, Weinholdstraße 20

Titelbild: UN-Water

Druck:

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

Bezahlte Inserate sind gekennzeichnet.
ISSN 2073-1515

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



An
Wasserland Steiermark
Wartingergasse 43
8010 Graz

Sie können unsere
kostenlose Zeitung auch
telefonisch bestellen:
Wasserland Steiermark
0316/877-5801



Foto: Sommer | Bezahle-Anzeige

WASSERDIENSTLEISTUNGEN FÜR DEN ÜBERREGIONALEN MARKT

TRINKWASSER

Betrieb und Instandhaltung von Wasserversorgungsanlagen |
§134 Fremdüberwachung | Notfallpläne | 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 | Kanalinspektion inkl. Dokumentation |
Abwassermetastatik | Indirekteinleiterberatung & Abwasseranalytik für
Indirekteinleiter

Holding Graz | Wasserwirtschaft | Wasserwerksgasse 11
8045 Graz | Tel.: +43 316 887-7272 | www.holding-graz.at



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