

IDEEN FÜR ZU HAUSE



Als das öffentliche Leben im März zum Erliegen kam und wir alle uns immer mehr auf das Leben in den eigenen vier Wänden einstellen mussten, haben Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark und Wasserland Steiermark aus der Not eine Tugend gemacht und die Reihe „Ideen für zu Hause“ ins Leben gerufen.

In dieser Reihe fanden Eltern, SchülerInnen und Lehrende für das „distance learning“ zahlreiche Ideen, um abseits des Schulhauses eigenständig Zusammenhänge zwischen Ökologie, Natur- und Umweltschutz nachvollziehen und Naturwissenschaften praxisnah erleben zu können. Im Lauf der langen Homeschooling-Phase sind so über 60 praktische Tipps, Experimente, Spiele

und Anleitungen zusammengelassen – spannend, lustbetont und mit einfachen Mitteln umsetzbar. Auf diese Weise konnten auch wichtige Aspekte rund ums Wasser in der Zeit geschlossener Schulen im Fokus der Bildungsarbeit von Wasserland Steiermark bleiben. Da die „Ideen für zu Hause“ großen Anklang gefunden haben, bleiben sie weiterhin online verfügbar und werden auch weiter

ergänzt. Unter anderem finden sich darunter Anleitungen, wie man den Meeresspiegelanstieg in einer Salatschüssel nachstellen kann, wie man eine Quelle in einer PET-Flasche baut, was die Oberflächenspannung ist, wie man den Wasserkreislauf in einer Pizzaschachtel nachstellt u. v. m.

Einfach reinschauen und ausprobieren: www.ubz.at/ideenfürzuhaue



Die Quelle aus der PET-Flasche



Das Meer in der Salatschüssel



Wasserkreislauf in der Pizzaschachtel



Oberflächenspannung ausprobieren

IMPRESSUM

Medieninhaber/Verleger:

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
8010 Graz, Brockmannngasse 53

Postanschrift:

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

Erscheinungsort:

Graz

Verlagspostamt:

8010 Graz

Chefredakteurin:

Sonja Lackner



Redaktionsteam:

Egon Bäumel, Michael Krobath, Hellfried Reczek, Robert Schatzl, Brigitte Skorianz, Volker Strasser, Elfriede Stranzl, Irene Unger, Johann Wiedner, Margret Zorn

Lektorat, Druckvorbereitung und Abonnentenverwaltung:

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

Gestaltung:

josefundmaria communications
8010 Graz,
Weinholdstraße 20

Titelbild:

A14/ Land Steiermark

Druck:

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

Bezahlte Inserate sind gekennzeichnet.
ISSN 2073-1515

DVR 0841421

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





Die öffentliche Wasserversorgung und Abwasserentsorgung beweisen auch in der Corona-Krise ihre hohe Qualität und Sicherheit.

Alle Verantwortungsträger, Wassermeister, Wasserwarte und Klärfacharbeiter arbeiten dafür mit vorbildlichem Engagement.

Mit dem Titelbild der Ausgabe 2/2020 der Wasserland Steiermark Zeitschrift soll diese Leistung besonders gewürdigt werden.

INHALTS- VERZEICHNIS

Höchste Hygienestandards sichern Ver- und Entsorgungsinfrastruktur
Landesrat Ök.-Rat Johann Seitinger 4

Der Abwasserwirtschaftsplan Steiermark 2020
DI Peter Rauchlatner 5

Wie ewig ist das ewige Eis?
Gletscher als Indikatoren der Klimaänderung
Ass.-Prof. Dr. Jakob Abermann 10

Erhöhte Temperaturen in der
Trinkwasserversorgung
DI Christoph Schönher
DI Philipp Proksch
DI David Johannes Kerschbaumer
Priv.-Doz. DI Dr. Reinhard Perfler 16

Hydrologische Übersicht
für das erste Halbjahr 2020
DI Dr. Robert Schatzl
Mag. Barbara Stromberger
Ing. Josef Quinz 21

Hochwasserereignisse in der Steiermark 2020
Ing. Christoph Schlacher, MSc
DI Alfred Ellmer 25

RAINMAN –
Neue Erkenntnisse zur Starkregen-Vorsorge
Mag. Cornelia Jöbstl 30

Aus der Geschichte
der steirischen Wasserwirtschaft
Hochwasserschutz an der Steirischen Raab
DI Johann Wiedner 34

25 Jahre EU-Wasserwirtschaft in der Steiermark
Schwerpunkt – Status Wasserrahmenrichtlinie
DI Egon Bäumel
Christian Semmelrock, MSc 36

Bachwiesen – ein Naherholungsplatz
in Fürstenfeld
Mag. Elfriede Stranzl, MSc 41

Der Bach in den vier Jahreszeiten
Dipl.-Päd. Mag. Martina Krobath, BEd 42



Landesrat Ök.-Rat Johann Seitinger

HÖCHSTE HYGIENE- STANDARDS SICHERN VER- UND ENTSORGUNGS- INFRASTRUKTUR

Die Steiermark ist ein reiches Land – nicht nur im Sinne eines wirtschaftlichen Wohlstands, sondern auch mit Blick auf unsere natürlichen Ressourcen. Gerade das Wasser als zentrale Lebensgrundlage für Mensch, Tier und Umwelt steht uns in der Steiermark reichlich zur Verfügung. Mit diesem Reichtum tragen wir aber auch eine große Verantwortung: Die vielseitige Nutzung des Wassers ist nur dann gesichert, wenn wir in allen Phasen des Wasserkreislaufs höchste Hygienestandards erfüllen und sowohl Trinkwasserversorgung als auch Abwasserentsorgung technisch und organisatorisch ein hohes Niveau aufweisen. Ein gut funktionierendes Abwasserentsorgungssystem ist ein wichtiger Teil der Infrastruktur in der Daseinsvorsorge und damit Grundlage unserer hohen Lebensqualität. Knapp 95 % der Menschen in unserem Land können

öffentliche Abwasserentsorgungssysteme nutzen, die von Wasserverbänden, Gemeinden und Genossenschaften professionell im Sinne des Gemeinwohls betrieben werden. Die Sammelsysteme und Reinigungsanlagen in der Steiermark repräsentieren Investitionen von rund vier Milliarden Euro. Diese über Jahrzehnte geschaffenen Werte gilt es dauerhaft zu sichern: durch Wartung und Instandhaltung, aber zunehmend auch durch Sanierung und Erneuerung.

In der jüngeren Vergangenheit haben wir vor allem den Ausbau der Systeme im ländlichen Raum sowie die Modernisierung der Kläranlagen vorangetrieben. Heute gibt es neue Herausforderungen: Ein störfallsicherer Betrieb der Anlagen – Stichwort „Blackout“ – und ein nachhaltiger Umgang mit Klärschlamm müssen sichergestellt werden. Zudem wird die Abwasserentsorgung künftig

über weitergehende Reinigungsmaßnahmen einen deutlichen Beitrag zur Stärkung des Gewässerschutzes leisten. Bei all diesen Vorhaben bleibt es für uns ein zentrales Anliegen, die Gebühren auf einem fairen und leistbaren Stand zu halten. Die Daseinsvorsorge ist eine zentrale Aufgabe unseres Staates, und es ist meine feste Überzeugung, dass sie auch künftig in der Verantwortung der öffentlichen Hand bleiben soll.

Mein besonderer Dank gilt den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die das steirische Abwasserentsorgungssystem Tag für Tag engagiert und verlässlich betreuen und auch die Herausforderungen der Zukunft meistern werden. Ich danke allen, die an der Erstellung des Steirischen Abwasserwirtschaftsplans 2020 mitgewirkt haben und damit zur Sicherung unserer Infrastruktur und unserer Lebensqualität einen wichtigen Beitrag leisten. ■

LR Hans Seitinger (M.) präsentierte gemeinsam mit Peter Rauchlatner (gl., Referatsleiter), Franz Hammer (l., Obmann der Gemeinschaft der Steirischen Abwasserentsorger) und Abteilungsleiter Johann Wiedner (r.) den Abwasserwirtschaftsplan Steiermark 2020 © Streibl



DER ABWASSERWIRTSCHAFTS- PLAN STEIERMARK 2020



DI Peter Rauchlatner

Amt der Steiermärkischen
Landesregierung
A14 Wasserwirtschaft, Ressourcen
und Nachhaltigkeit
8010 Graz, Wartingergasse 43
T: +43(0)316/877-2022
E: peter.rauchlatner@stmk.gv.at

Der Abwasserwirtschaftsplan Steiermark 2020 ist eine generelle wasserwirtschaftliche Planung und beinhaltet Grundlagen sowie Strategien für eine auch zukünftig gesicherte und qualitätsvolle Abwasserentsorgung in der Steiermark. Er wurde von der Abteilung 14 – Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit in Zusammenarbeit mit Vertretern der Landesverwaltung, der Planer, der Technischen Universität Graz sowie mit Betreibern erstellt und zeigt die wesentlichen Ziele und Aufgaben in der Abwasserwirtschaft für die nächsten 10 Jahre auf. Neben den Zielen, Strategien und Maßnahmen gibt der Abwasserwirtschaftsplan einen Überblick über den rechtlichen Rahmen, den aktuellen Stand der Abwasserentsorgung in der Steiermark sowie über zukünftige Herausforderungen in der Abwasserwirtschaft.

Der erste Steirische Abwasserwirtschaftsplan wurde im Jahr 1994 veröffentlicht. Der damalige Schwerpunkt lag bei einer flächendeckenden Abwasserentsorgung unter Einbeziehung des ländlichen Raumes. Vorrangiges Ziel war dabei die Verbesserung bzw. Sicherung der Qualität des Grundwassers und der Fließgewässer.

Der aktuelle Abwasserwirtschaftsplan 2020 baut auf den Erfolgen bei der Abwasserreinigung der letzten 25 Jahre hinsichtlich des Gewässerschutzes und der Gewässerreinigung auf. Die wesentlichen zukünftigen Aufgaben liegen nun in der Funktions- und Werterhaltung der geschaffenen Infrastruktur sowie in neuen Herausforderungen im Rahmen des Umwelt- und Gewässerschutzes. Der Abwasserwirtschaftsplan Steiermark 2020 ist auf der Homepage der Abteilung 14 unter www.wasserwirtschaft.steiermark.at als Download verfügbar.

Im Folgenden werden die vier Hauptziele des Abwasserwirtschaftsplans – die aus den aktuellen Wirkungszielen im Zusammenhang mit dem Budgetcontrolling der Landesver-

waltung festgelegt wurden – sowie die Strategien und Maßnahmen zur Zielerreichung zusammengefasst und dargestellt:

Ziel „Sicherer und leistbarer Zugang zu Leistungen der Daseinsvorsorge“

Die öffentliche Abwasserentsorgung erfolgt in der Steiermark durch Gemeinden, Abwasserverbände und Abwassergenossenschaften und sorgt für eine weitgehend flächendeckende Abwasserreinigung auf hohem Niveau. Damit verbunden ist auch ein sicherer und leistbarer Zugang zu Leistungen der Daseinsvorsorge, den es auch in der Zukunft zu erhalten gilt.

STRATEGIEN UND MASSNAHMEN ZUR ZIELERREICHUNG

Strategie „Nachhaltige Funktions- und Werterhaltung“

Im Rahmen der in den letzten Jahrzehnten in der Steiermark unternommenen großen Anstrengungen zur umweltschonenden Entsorgung der anfallenden Abwässer wurden mehr als 29.000 km Abwasserkanäle

(Ortsnetze und Hauskanäle) verlegt sowie rund 600 Kläranlagen (größer 50 Einwohnerwerte) errichtet. Diese geschaffene Infrastruktur (Abb. 1) – im Anschaffungswert von circa 3,6 Milliarden Euro – gilt es nun nachhaltig zu betreiben und zu erhalten. Ein hoher Anteil, vor allem im städtischen Raum, wurde bereits in den 1970er Jahren errichtet und liegt somit am Ende der technischen Lebensdauer von 50 Jahren bei Kanalleitungen. Die Abwasserwirtschaft befindet sich somit in einem Übergang von der Ersterrichtung hin zur Erhaltung dieser siedlungswasserwirtschaftlichen Infrastruktur. Es wird daher immer wichtiger, diese hochwertige Abwasserentsorgung als Daseinsvorsorge weiterhin zu gewährleisten, erforderliche Reinvestitionen rechtzeitig umzusetzen und die damit verbundenen finanziellen Herausforderungen für die steirischen Gemeinden langfristig zu planen bzw. kontrollierbar zu gestalten.

Folgende **Maßnahmen** sollen diese Zielerreichung dabei unterstützen:

- Landesinitiative VORSORGEN (Beratungen zur Funktions- und Werterhaltung)

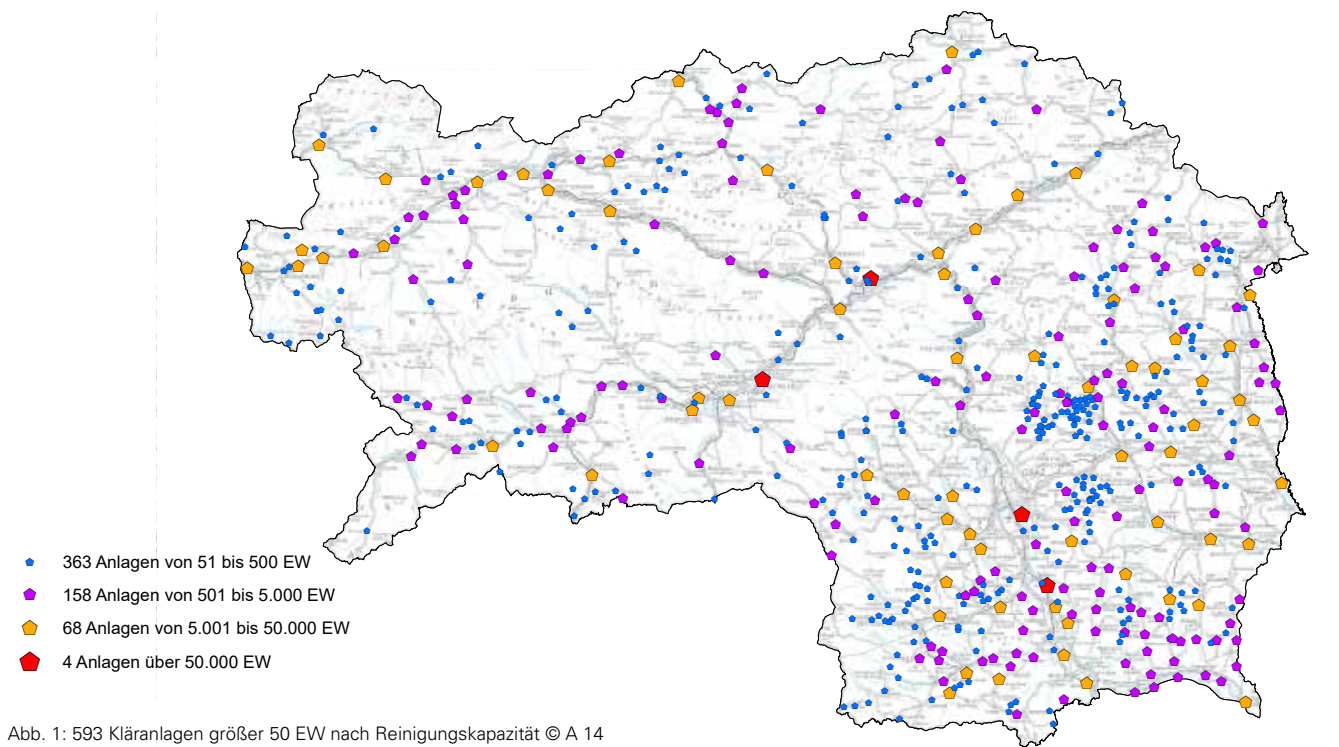


Abb. 1: 593 Kläranlagen größer 50 EW nach Reinigungskapazität © A 14

- Digitale Leitungsinformationssysteme
- Qualitätsgesicherte Sanierungsplanung
- Sanierungsoffensive bei der öffentlichen Kanalisation

Strategie „Qualitätssicherung beim privaten Hauskanal“

Eine Abwasserkanalisation besteht in der Regel aus öffentlichen Kanälen und aus privaten Hausanschlusskanälen. Im Bereich der privaten Hauskanalanlagen gibt es – im Gegensatz zur öffentlichen Kanalisation – nahezu keine Dokumentationen oder laufenden Wartungen, obwohl dieser Bereich große Auswirkungen auf die öffentliche Abwasserentsorgung hat. Aufgrund der massiven Fremdwassereintritte aus dem privaten Hauskanal in die öffentliche Kanalisation wurde schon seit längerer Zeit die Notwendigkeit erkannt, mehr Wissen über private Hauskanäle zu erhalten, um diese einer qualitativ besseren Wartung und Instandhaltung zu führen zu können. Damit könnte die öffentliche Abwasserentsorgung

effizienter betrieben und Grundwasser- und Grundwasserunreinigungen hintangehalten werden. Der ordnungsgemäße Betrieb von privaten Hauskanälen soll durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit sowie durch Überprüfungen und Sanierungen unterstützt werden.

Folgende **Maßnahmen** sollen diese Zielerreichung dabei unterstützen:

- Öffentlichkeitsarbeit – privater Hauskanal
- Dokumentation, Überprüfung und Sanierung von privaten Hauskanälen

Strategie „Leistbare Abwassergebühren“

In den letzten Jahrzehnten wurde eine nahezu flächendeckende Abwasserentsorgung aufgebaut und wird seitdem mit einem hohen Standard betrieben. Die öffentliche Abwasserentsorgung ist – unterstützt mit öffentlichen Förderungsmitteln für Investitionen – mit zumutbaren Benutzungsgebühren möglich. Ein wirtschaftlicher Betrieb setzt unter anderem eine gesamtheitliche Betrachtung der Abwasserentsorgung

voraus. Neben dem technisch-organisatorischen Wissen ist auch eine gute betriebswirtschaftliche Kenntnis samt Kosten- und Leistungsrechnung Voraussetzung für einen effektiven und effizienten Betrieb einer Abwasserentsorgungsanlage. Dadurch wird es erst möglich, eine kostendeckende Gebühr zu ermitteln. Die Abwasserwirtschaft muss als Daseinsvorsorge weiterhin in öffentlicher Verantwortung bleiben.

Folgende **Maßnahmen** sollen diese Zielerreichung dabei unterstützen:

- Kosten- und Leistungsrechnung
- Transparente Abwassergebührenaufkalkulation
- Zielorientierte Förderungsinstrumente

Ziel „Zufriedenstellender Gewässerzustand und Gewässerschutz“

Der hohe Abwasserentsorgungsgrad der steirischen Bevölkerung und die gute Reinigungsleistung der Kläranlagen tragen wesentlich zu einem zufriedenstellenden Gewässerzustand und Gewässerschutz

bei. Der Zielzustand für Gewässer ist flächendeckend mit einem guten Gewässerzustand definiert. Die Abwasserreinigung wird dabei auch in Zukunft einen wesentlichen Beitrag zur Begrenzung der stofflichen Belastung sowie zur Verbesserung des hygienischen Zustandes der Gewässer zu leisten haben.

STRATEGIEN UND MASSNAHMEN ZUR ZIELERREICHUNG
Strategie „Sicherstellung der Gewässerreinigung“

Die derzeit hohe Reinigungsleistung der öffentlichen Abwasserentsorgung gilt es einerseits zu erhalten und andererseits an neue Zielsetzungen einer weitergehenden Abwasserreinigung und Hygienisierung anzupassen. Das Vorsorge- und Verursacherprinzip soll bei der Verwendung von wassergefährdenden Stoffen in der Abwasserwirtschaft verstärkt berücksichtigt werden, um die Kosten der Abwasserreinigung zu reduzieren bzw. den Gewässerschutz zu optimieren. Bestehende Technologien werden aufgrund aktueller Belastungen zu optimieren sein.

Es sind dabei Maßnahmen zu entwickeln, die es einerseits ermöglichen, Schadstofffrachten im Zulauf zu Kläranlagen zu verringern und andererseits die bestmögliche Reinigung des Abwassers zu gewährleisten (Abb. 2). Des Weiteren wird verstärkt auf den Eintrag von Schadstoffen über den Niederschlag (Regenwasser- und Mischwasserkanäle) in Gewässer zu achten sein. Beispielsweise erfolgt ein Großteil der Gewässerbelastung durch Mikroplastik über den Reifenabrieb, der über die Straßentwässerung direkt in die Gewässer gelangt.

Die Gewässerreinigung ist im Rahmen der technischen Möglichkeiten und der umweltpolitischen Ziele fort-

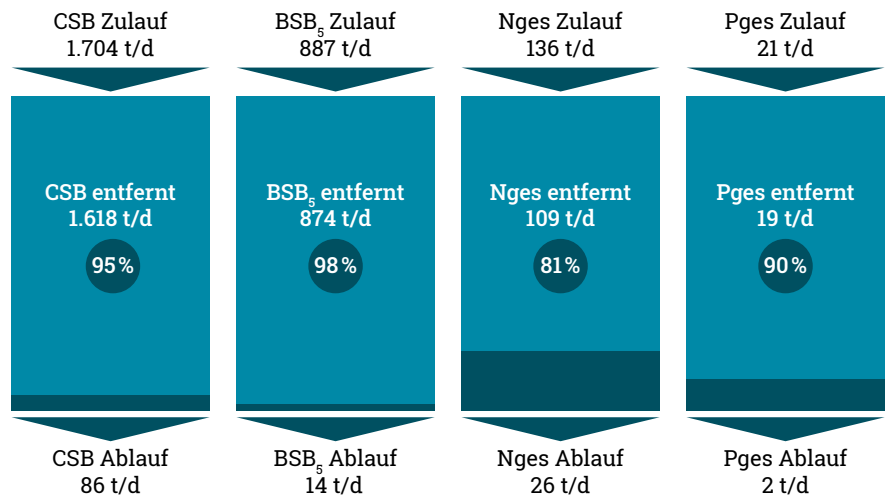


Abb. 2: Reinigungsleistung aller österreichischen kommunalen Kläranlagen größer 50 EW © A 14

zuschreiben und weiterzuentwickeln. Folgende **Maßnahmen** sollen diese Zielerreichung dabei unterstützen:

- Sicherstellung der Reinigungsleistung bestehender Kläranlagen
- Weitergehende Abwasserreinigung
- Behandlung von Niederschlagswasser
- Sicherstellung der Dichtheit von Kanälen
- Optimierung des Betriebes von Kläranlagen und Kanälen
- Interkommunale Zusammenarbeit und Kooperationen
- Störfallmanagement

Ziel „Ressourceneffizienz“

Die Abwasserreinigung bedingt immer auch einen Anfall von Abfällen. Die Verringerung dieser Abfallmen-

ge, die grundsätzliche und vorsorgliche Vermeidung von Stoffeinträgen ins Abwasser bis hin zur Verwertung von Reststoffen sowie Rückgewinnung von Wertstoffen stellt als Maßnahme zur qualitativen Abfallvermeidung einen Beitrag zur Schonung und Bewahrung unserer natürlichen Ressourcen – im Sinne einer Ressourceneffizienz – dar.

STRATEGIEN UND MASSNAHMEN ZUR ZIELERREICHUNG
Strategie „Verbesserung der Ressourcenbewirtschaftung“

Die Abwasserwirtschaft ist wie alle anderen Tätigkeitsbereiche in Zukunft verstärkt angehalten, den Einsatz bzw. die Nutzung von Ressourcen im Sinne einer optimierten und nachhaltigen Ressourcenbewirtschaftung

Jahr	Anfall, t TM	Landwirtschaft	thermische Verwertung	sonstige Behandlung (inkl. Kompostierung)	Deponierung
2004	22.700	6.115	2.039	9.060	5.436
2009	22.800	5.500	5.400	9.400	2.500
2014	23.400	4.300	11.600	6.900	500
2015	22.400	3.800	10.100	8.500	
2016	22.200	4.300	8.900	9.000	
2017	21.200	4.100	10.500	6.600	

Tab. 1: Kommunaler Klärschlammmanfall von Kläranlagen größer 2.000 EW © A 14

zu hinterfragen. Diese reicht von der Reduktion von Schadstoffeinträgen ins Abwasser, über den effizienten Einsatz von Energie inklusive Energierückgewinnung, bis hin zur Rückgewinnung von Wertstoffen aus dem Klärschlamm (Tab. 1). Der Forschung kommt bei der Entwicklung und Umsetzung neuer Technologien besondere Bedeutung zu.

Folgende **Maßnahmen** sollen diese Zielerreichung dabei unterstützen:

- Forschung an neuen Systemen und Technologien
- Optimierung des Energie-ressourceneinsatzes

Strategie "Zukunftsorientierte Klärschlammbewirtschaftung"

Klärschlamm ist nicht nur ein Abfallprodukt der Abwasserreinigung, er ist auch eine Ressource mit teilweise wertvollen Inhaltsstoffen. So sind in den Klärschlämmen von kommunalen Abwasserreinigungsanlagen relevante Mengen an Phosphor enthalten, die derzeit nur zu einem geringen Anteil genutzt werden. Im Bundes- sowie im Landes-Abfallwirtschaftsplan sind diesbezüglich Ziele für eine weitgehende Kreislaufführung des Phosphors angeführt.

Folgende **Maßnahmen** sollen diese Zielerreichung dabei unterstützen:

- Entwicklung eines Klärschlammkonzeptes für das Land Steiermark

Ziel „Schutz vor der Naturgefahr Wasser“

Siedlungs- und Wirtschaftsräume erfordern verstärkt einen Schutz vor der Naturgefahr Wasser. Ein erhebliches Gefahrenpotential stellen dabei Oberflächenabflüsse und Hangwässer in Verbindung mit Starkregenereignissen dar. Eine wichtige Aufgabe wird daher sein, eine nachhaltige und naturnahe Niederschlagswasserbewirtschaftung zu etablieren, um einerseits die Siedlungs- und Wirtschaftsräume zu sichern und andererseits den Wasserhaushalt zu verbessern. Eine verstärkte gemeinsame Betrachtung der Siedlungsentwässerung und des Hochwasserrisikomanagements sollte angestrebt werden.

Strategie „Niederschlagswasserbewirtschaftung neu denken“

STRATEGIEN UND MASSNAHMEN ZUR ZIELERREICHUNG

Strategie „Niederschlagswasserbewirtschaftung neu denken“

Eine geordnete und angepasste Niederschlagswasserbewirtschaftung stellt – verstärkt durch die Auswirkungen des Klimawandels – eine der wesentlichen Herausforderungen in der Siedlungsentwässerung für die nächsten Jahrzehnte dar. Eine Anpassung ist aufgrund einer sich abzeichnenden geänderten Niederschlagsverteilung mit einer Zunahme an Starkregenereignissen und an Oberflächenwasserabfluss (pluviale Hochwässer) sowie aufgrund der weitgehend versiegelten Oberflächen in den Siedlungsbereichen erforderlich.

Mithilfe von umfassenden Konzepten sowie Maßnahmen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung sollen einerseits Schäden durch Überflutung von Oberflächenwasserabfluss reduziert werden und andererseits

soll der natürliche Wasserkreislauf durch Versickerung, Verdunstung und Speicherung von Niederschlagswasser unterstützt werden.

Eine Niederschlagswasserbewirtschaftung in Siedlungsgebieten kann nur als kommunale Gemeinschaftsaufgabe erfolgen. Bisher wurden Anlagen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung nur eingeschränkt und ohne Berücksichtigung eines Restrisikos errichtet. Dieser Ansatz kann nicht mehr aufrechterhalten werden. Ein Systemwechsel von einem angestrebten absoluten Schutz vor der Naturgefahr Wasser hin zu einem Umgang mit dem Restrisiko zur Schadensminimierung ist erforderlich. Im Sinne eines neu zu entwickelnden Starkregenrisikomanagements (Abb. 3) muss zukünftig auch das verbleibende Risiko berücksichtigt und Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge durch eine regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit müssen kommuniziert werden.

Folgende **Maßnahmen** sollen diese Zielerreichung dabei unterstützen:

- Anpassung des Leitfadens „Oberflächenentwässerung“
- Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzepte
- Gemeinschaftliche Anlagen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung
- Private Anlagen zum Objektschutz

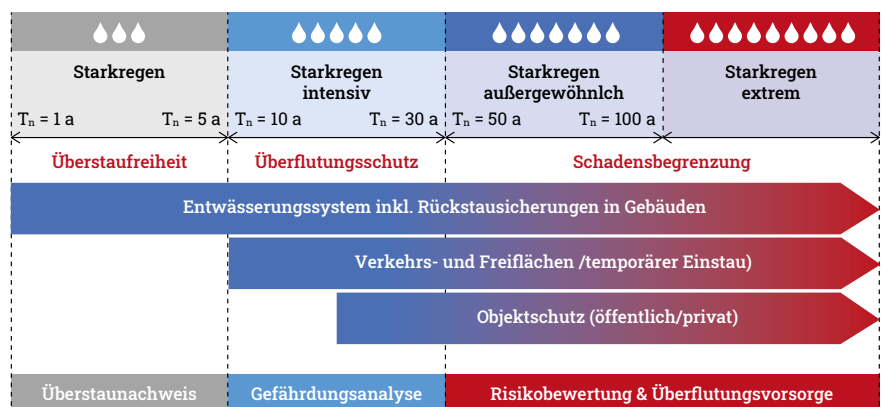


Abb. 3: Starkregen Risikomanagement - verändert nach der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall und Prof. Dr.-Ing. Theo G. Schmitt (Technische Universität Kaiserslautern) © A 14

Die öffentliche Abwasserentsorgung erfolgt durch Gemeinden, Abwasserverbände, Abwassergenossenschaften:

- 287 Gemeinden
- 54 Abwasserverbände mit 184 Mitgliedsgemeinden
- 268 Abwassergenossenschaften

Der öffentliche Abwasserentsorgungsgrad beträgt rund 97 Prozent bezogen auf die Einwohner.

Definition für Abwasser

(gemäß Allgemeiner Abwasseremissionsverordnung):

Abwasser ist Wasser, das infolge der Verwendung in Aufbereitungs-, Veredelungs-, Weiterverarbeitungs-, Produktions-, Verwertungs-, Konsumations- oder Dienstleistungs- sowie in Kühl-, Lösch-, Reinigungs-, Desinfektions- oder sonstigen nicht natürlichen Prozessen in seinen Eigenschaften derart verändert wird, dass es Gewässer in ihrer Beschaffenheit zu beeinträchtigen oder zu schädigen vermag.

Definition für häusliches Abwasser

(gemäß Indirekteinleiterverordnung):

Abwasser aus Küchen, Waschküchen, Waschräumen, Sanitär- oder ähnlich genutzten Räumen in Haushalten oder mit diesem hinsichtlich seiner Beschaffenheit vergleichbares Abwasser aus öffentlichen Gebäuden oder aus Gewerbe-, Industrie-, landwirtschaftlichen oder sonstigen Betrieben.

Die Bemessung von Abwasserentsorgungsanlagen erfolgt auf Basis von Einwohnerwerten. Ein Einwohnerwert (EW) ist die Summe aus Einwohnern (E) und Einwohnergleichwerten (EGW).

Durchschnittlicher Abwasseranfall

pro Einwohner und Tag:

- 150 - 200 Liter Abwasser
- 60 g BSB5
- 120 g CSB
- 11 g Stickstoff
- 1,7 g Phosphor

Kanalisation

In der Steiermark sind rund 19.000 km öffentliche Kanalanlagen sowie rund 10.000 km private Hauskanäle verlegt worden. Die mittlere Haltungslänge der öffentlichen Kanalisation sowie die mittlere Länge eines privaten Hauskanals betragen jeweils rund 30 lfm.

Abwasserreinigungsanlagen – Kläranlagen größer 50 EW

In der Steiermark bestehen 593 Kläranlagen für kommunales Abwasser größer 50 EW (Abb. 1) mit einer bewilligten Reinigungskapazität für 2.338.633 EW.

- 363 Kläranlagen von 51 bis 500 EW
- 158 Kläranlagen von 501 bis 5.000 EW
- 68 Kläranlagen von 5.001 bis 50.000 EW
- 4 Kläranlagen größer 50.000 EW

Der Betrieb der Kläranlagen erfolgt bei

- 84 Kläranlagen von Abwasserverbänden mit 1.163.087 EW
- 285 Kläranlagen von Gemeinden mit 1.110.735 EW
- 137 Kläranlagen von Abwassergenossenschaften mit 32.546 EW
- 87 Kläranlagen von Sonstigen mit 32.265 EW

Zusätzlich bestehen rund 7.500 private Kleinkläranlagen kleiner 50 EW.

Kosten

Die Investitionen für die öffentliche Abwasserentsorgung in der Steiermark betragen seit dem Jahr 1972 rund 3,6 Milliarden Euro. Die durchschnittlichen Investitionen für die Abwasserentsorgung lagen in den letzten 10 Jahren bei rund 55 Millionen Euro pro Jahr.

Der Barwert der gesamten Förderung durch den Bund sowie durch das Land Steiermark kann in etwa mit 40 % bis 50 % aller Investitionskosten für die Abwasserentsorgung beziffert werden.

Die durchschnittlichen Abwassergebühren in der Steiermark betragen rund 2,10 Euro pro m³ Abwasser, wobei die Gebührensprende von rund 1,50 Euro bis rund 4,50 Euro pro m³ Abwasser reicht.

Gewässerschutz

Die Abwasserreinigung trägt wesentlich zur Gewässerreinigung bei. Im Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan 2015 ist das Berichtsgewässernetz für die Steiermark mit einer Gesamtlänge von 6.698 km dargestellt.

Die stoffliche Komponente des ökologischen Zustandes (Kohlenstoff, Nährstoffe, Temperatur) zeigt für 12 % der Fließgewässerslängen einen sehr guten Zustand und für 70 % einen guten Zustand an.

18 % der Fließgewässerslängen überschreiten das Umweltqualitätsziel, vorwiegend aufgrund von diffusen Nährstoffeinträgen. Nährstoffeinträge führen vor allem im Bereich der ost- und südoststeirischen Fließgewässer zu erhöhten Belastungen.



Ass.-Prof. Dr. Jakob Abermann
Universität Graz
Institut für Geographie und
Raumforschung
8010 Graz, Heinrichstraße 36
T: +43(0)316/380-8302
E: jakob.abermann@uni-graz.at

WIE EWIG IST DAS EWIGE EIS? GLETSCHER ALS INDIKATOREN DER KLIMAÄNDERUNG

Die Klimaänderung, die wir momentan hautnah miterleben hat zahlreiche Konsequenzen sowohl für das System Erde, aber auch für den Menschen als Lebensraum. Gletscher sind dabei besonders wichtig, da sie einerseits die Klimaänderung sicht- und erfahrbar machen, darüber hinaus spielen sie auch eine Rolle für den Abfluss oder als Tourismuskomponente. Im Folgenden wird versucht, die beobachteten Änderungen der Gletscher aus verschiedenen ausgewählten Winkeln zu betrachten und sie in den Kontext der großen offenen Fragen unserer Klimazukunft zu stellen.

Die Faszination, die Gletscher ausüben, kann Menschen aus verschiedensten Gründen ergreifen. Alleine die Erhabenheit und Formschönheit von Gletschern im Hochgebirge wecken in vielen bergaffinen Personen das Interesse und den Wunsch, mehr darüber zu erfahren (Abb. 1). Spätestens, seit es klar ist, dass Gletscher enormen Änderungen unterworfen sind und darüber hinaus auch noch eine besondere Bedeutung im globalen

Klimasystem besitzen, ist die Beschäftigung mit ihnen und damit unser Verständnis für sie stark angestiegen.

Es ist immer wieder erstaunlich, wie kurz die eigentliche Zeitspanne ist, in der man sich über die starken Änderungen im Klaren ist. Bis ins 18. Jahrhundert hinein hat man sich für Gletscher dann interessiert, wenn sie das karge Leben im Hochgebirge beeinflusst oder gar gefährdet haben. So haben die bedeutenden

Gletschervorstöße am Ende der kleinen Eiszeit, die ihren Höhepunkt in den Alpen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hatte, zum Teil nahe an bewohntes Gebiet gereicht. In anderen katastrophalen Ereignissen wurden damals Seen durch die vorgestoßenen Gletscher aufgestaut, die sich dann nach einem Dammbruch geleert haben und noch weit stromabwärts Schaden angerichtet haben. Gefahr und Bedrohung durch Gletscher auf den Lebensraum des

Abb. 1: Glacier Perito Morena, Argentinien © Wiedner





Abb. 2: Eisströme an der Ostküste Grönlands. So in etwa dürften weite Teile der Alpen zum Höhepunkt der letzten Eiszeit ausgesehen haben. © Abermann

Menschen war also die ursprüngliche Motivation, sich mit ihnen zu beschäftigen. Als dann etwa zeitgleich erst hypothetisiert und erst 1875 endgültig akzeptiert wurde, dass Gletscher sich tatsächlich verändern, und zwar im großen Stil, und dass unter anderen Klimabedingungen ihre Ausdehnung deutlich größer gewesen sein muss, öffnete sich eine neue Perspektive in der Wissenschaft: Können wir anhand von Spuren in der Landschaft erkennen, wie groß die Gletscher einst waren, können wir dadurch auf das Klima schließen, das vorgeherrscht haben muss, damit es zu solchen Ausdehnungen kommen kann und können wir verstehen, warum es zu diesen (zyklischen?) Änderungen kommen kann? Befindet sich also unser als so statisch angesehenes System Erde in dauerhafter, massiver Veränderung und sind wir durch unsere kurze Lebensspanne nur in der Lage einen geologischen Wimpernschlag am eigenen Leibe zu erfahren? Die wichtigen, modernen Fragen der Klimatologie waren geboren.

Nicht genug damit, dass sich Gletscher so stark ändern, wurde WissenschaftlerInnen auch schnell bewusst, dass wichtige damit verbundene

Konsequenzen einhergehen: So formen Gletscher ja äußerst effizient die Landschaft und generieren enorme Mengen an Sedimenten und führen zu Erosion oder aber sie beeinflussen das Klima direkt. Dies geschieht einerseits, indem sie eine Barriere in der Atmosphäre darstellen, um die, wenn sie hoch genug ist, die Luft herumströmen muss, oder indem Gletscher den Strahlungshaushalt der Erde durch ihre helle reflektierende Oberfläche entscheidend beeinflussen. Es wird also klar, dass man schnell mit diesem Thema in alle möglichen Richtungen schweifen kann – wir versuchen Disziplin wahren zu lassen und einige Kernpunkte darzustellen.

Gletscher in der Steiermark – oder eine kurze Geschichte der Vergletscherung

Die Steiermark ist eines jener vier Bundesländer Österreichs, das keine Gletscher besitzt – das war jedoch nicht immer so. Wenn wir an den Höhepunkt der letzten Eiszeit zurückspulen, der in den Ostalpen wohl circa 20.000 Jahre vor heute stattgefunden hat, sah es natürlich ganz anders aus. Der Murgletscher zum Beispiel reichte etwa bis Judenburg und der

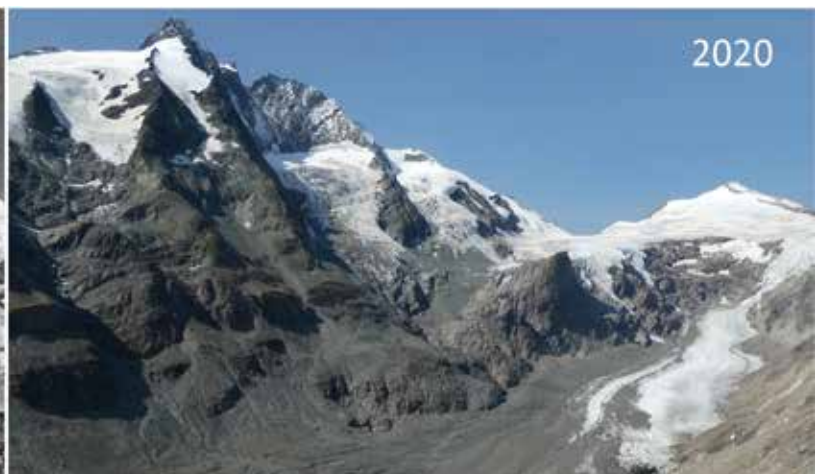
Ennstal-Gletscher kam knapp über den Schoberpass. Es ist faszinierend, sich die Landschaft vorzustellen, und am ehesten gelingt es heute wohl bei einem Flug über das grönländische Inlandeis, wo einige Gebirgsgipfel über große Eisströme hinausreichen (Abb. 2).

Die letzte Eiszeit war die rezenteste einer Reihe von Phasen intensiver Vergletscherung der Erde, deren Spuren in der Landschaft auf allen Teilen der Welt sichtbar sind. Seither kam es zum sukzessiven Abschmelzen der Gletscher, das keineswegs einheitlich vor sich ging.

Während in den ersten Jahrhunderten nach dem Hochstand der letzten Eiszeit sehr schnell besonders starke Rückzugsraten belegt sind, kam es dann noch zu einigen, teils lokalen Vorstößen, die wiederum durch Ablagerungen als Moränen, aber auch unabhängig beispielsweise durch Sedimentkerne belegt sind. Der letzte große Vorstoß der Alpengletscher war während der jüngeren Dryas am Übergang zum Holozän, vor etwa 12.000 Jahren, aber auch da waren – wenn überhaupt – nur vereinzelt Gletscher in der Steiermark zu finden.



ca. 1920



2020

Abb. 3: Die Pasterze um 1920 (links) und im Jahre 2020 (rechts). Die Abbildungen stammen aus dem Archiv Lieb und von Gerhard Lieb. © Abermann

Seither sind die Gletscher generell kleiner geworden und je näher wir der heutigen Zeit kommen, desto besser wissen wir auch über vergleichsweise kleine Schwankungen Bescheid: Die sogenannte „Kleine Eiszeit“ zum Beispiel hat in jüngerer Zeit den deutlichsten, sehr gut auch durch direkte Quellen belegten Vorstoß hervorgerufen – ihr Hochstand war in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts; seither gab es noch einen Vorstoß in den 1920er und einen in den 1980er Jahren. Abbildung 3 zeigt eine beeindruckende Vergleichsaufnahme vom selben Standpunkt im Bereich der Zunge der Pasterze – links um circa 1920; rechts im September 2020. Der starke Volumenverlust der letzten hundert Jahre wird an diesem Beispiel sehr deutlich und in der Tat, was wir momentan an Schmelz- und Rückzugsraten in den Alpen sehen ist außergewöhnlich und bietet Raum für spannende Forschung.

Gletscher als Wasserreservoir

Circa 13 % der Landfläche der Erde sind mit Eis bedeckt und ein bedeutendes Wasserreservoir ist in Eis gebunden. Wenn man alles Eis der Erde schmelzen und gleichmäßig in den Weltmeeren verteilen würde, würde der Meeresspiegel um etwa 66 m ansteigen, wovon circa 58 m von der Antarktis, 7 m von Grönland und nicht einmal ein halber Meter von den Gletschern und Eiskappen der

Kontinente stammen würde (siehe blaue Box unten).

Unter veränderten Klimabedingungen kommt zunehmend mehr von dem gespeicherten Wasser in die Weltmeere – allein Grönland hat in den letzten Jahren typisch 250 Gigatonnen pro Jahr an Masse verloren, was zu einem mittleren Meeresspiegelanstieg von etwa 0,7 mm pro Jahr geführt hat. Noch anschaulicher wird es, wenn wir die Größe in etwas Greifbares umrechnen: Im Mittel von 2012 – 2016 hat Grönland jede Sekunde das Volumen von 3 olympischen Schwimmbecken pro Sekunde verloren. Dies passiert teils an der Oberfläche durch Schmelzprozesse, ein großer Teil geht aber tatsächlich auch direkt durch Kalben der großen Gletscher verloren, dabei bricht das Eis in den Ozean ab. Die entstandenen Eisberge schmelzen dann allmählich, bis sie ganz im Ozean aufgelöst sind.

Verteilung der Eismassen auf der Erde; die Daten stammen von Morlighem *et al.*, (2017) und Farinotti *et al.* (2019)

Eis	Meeresspiegel-äquivalent (m)
Antarktis	57,90
Grönland	7,42
Gletscher und Eiskappen	0,32

Das Volumen der Alpengletscher ist vergleichsweise klein (Abb. 4). Alle Alpengletscher zusammen besitzen derzeit ein Volumen von etwa 100 km³ und typisch verlieren sie im Durchschnitt der letzten beiden Jahrzehnte etwas mehr als einen Meter im Jahr. Für den globalen Wasserhaushalt spielen diese geringen Mengen keine Rolle und somit stellt sich die Frage, welche Bedeutung die Alpengletscher für uns tatsächlich haben.

Gletscher und das Abflusssignal

Ein Gletscher, der sich im Gleichgewicht befindet, der also am Ende des Haushaltsjahres weder an Masse zu- noch abgenommen hat, scheint in der Gesamtwasserbilanz nicht auf. Dabei ist es wichtig zu verstehen, dass er zwar im Sommer auch Eis verliert, dass aber genau die Menge an Eis, die er verloren hat, am Ende des Sommers typisch in den höheren Lagen in Form von Schnee liegen bleibt. Obwohl also – wenn man die Analogie des Bankkontos bemüht – am Ende des Jahres keine roten Zahlen zu verzeichnen sind, ist die unterschiedliche Verteilung im Laufe des Jahres zu berücksichtigen.

Dabei kommt es beispielsweise zu einer jahreszeitlichen Verschiebung der Kurve, in der speziell im Spätsommer der Einfluss von Gletschern sichtbar wird. Dies ist besonders wichtig in Jahren, in denen

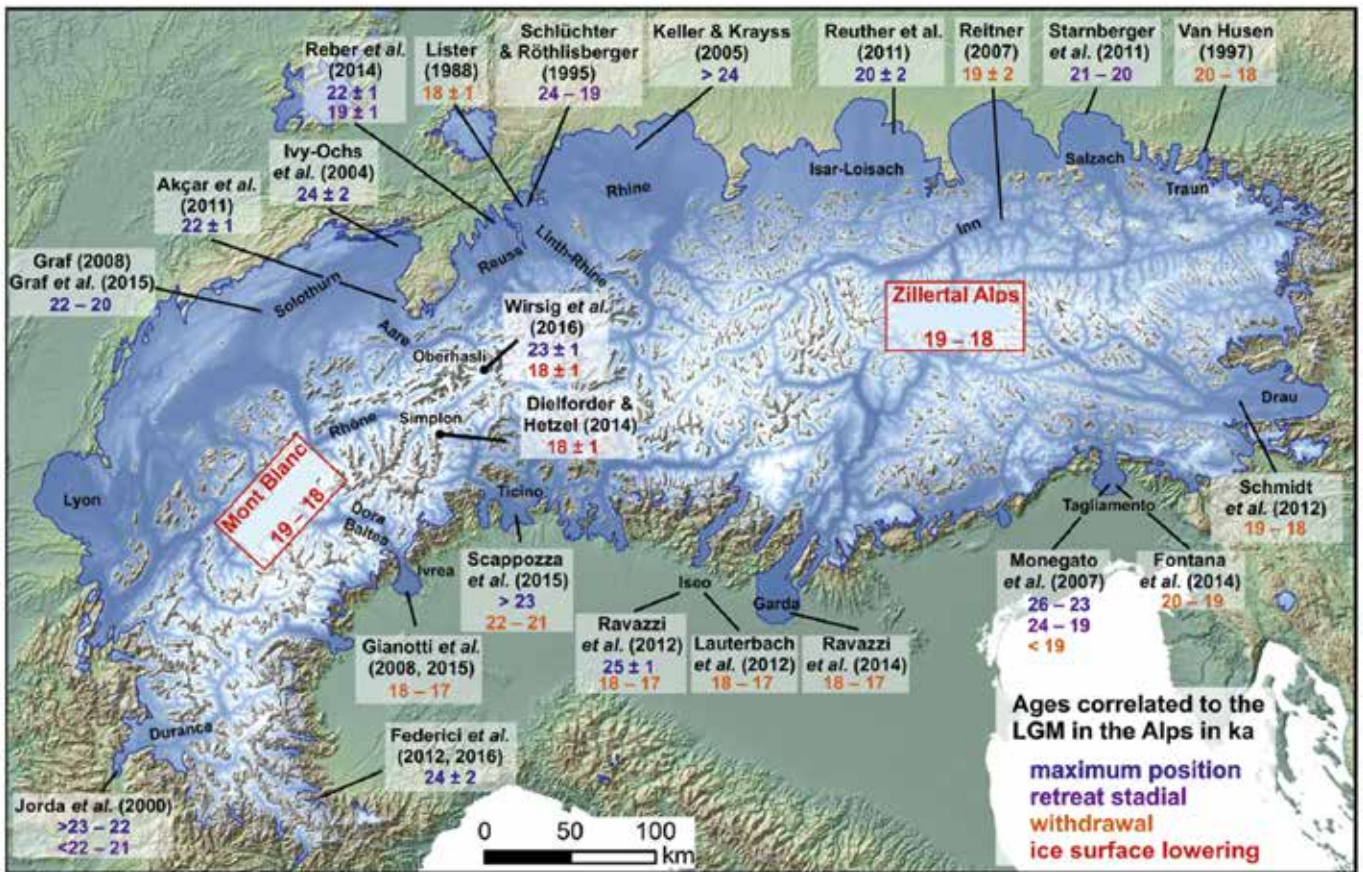


Abb. 4: Die Ausdehnung der Alpengletscher zum Höhepunkt der letzten Eiszeit. Abbildung in veränderter Form aus Wirsig et al., 2016 © Abermann

sommerliche Trockenheit herrscht, die auch typischerweise besonders warm sind. In solchen Jahren können nämlich der geringe Niederschlag und die hohe Verdunstung zumindest teilweise durch die Gletscherschmelze kompensiert werden. Gletscher funktionieren also tatsächlich ausgleichend für die mittlere jährliche Abflusskurve. Besonders in ariden Gebieten ist das von Bedeutung und in jenen Gegenden der Welt, in denen viele Menschen vergleichsweise nahe an den Gletschern leben. Teile Zentralasiens oder Südamerikas könnten an dieser Stelle erwähnt werden – dort spielt der gesamte Gletscherabfluss tatsächlich für das Überleben der Menschen eine wichtige Rolle (Kaser et al., 2010).

In den Alpen ist der Beitrag der Gletscher zwar sichtbar, aber aufgrund der geringen Ausdehnung und der Ballungsräume, die vergleichsweise weit von den Gletschern entfernt

sind, im überwiegenden Teil des Jahres von geringer Bedeutung. Im August jedoch, wenn die Gletscherschmelze am höchsten ist, stammen in Innsbruck im langjährigen Mittel etwa 25 % des Abflusses von der Gletscherschmelze, in Linz sind es aufgrund der Entfernung zu den Gletschern als Spende nur mehr zwischen 5 und 10 % und an der Mündung der Donau etwa 3 %. In extrem heißen und trockenen Sommern, in denen die Eisschmelze besonders stark ist und darüber hinaus andere Komponenten des Wasserkreislaufs sehr gering sind (z. B. die Sommer 2003 oder 2018), können diese Zahlen auf über 60 % für Innsbruck, etwa 15 % für Linz oder 7 % für die Donaumündung ansteigen. Dieses Beispiel, das von kalibrierten und validierten Modellergebnissen stammt und in Huss (2011) beschrieben ist, illustriert die Bedeutung der Gletscher in besonders trockenen und heißen Sommern.

Oft wird die Wasserkraft als Beispiel für eine von Gletschern abhängige Wirtschaftskomponente angeführt. In Österreich werden etwa 60 % der Energie durch Wasserkraft gewonnen, wodurch die Frage der Gletscher in diesem Zusammenhang besonders relevant ist. Auch hier muss man wieder unterscheiden, wie weit ein Kraftwerk von den Gletschern entfernt ist. Während einzelne, meist kleine Kraftwerke, die in unmittelbarer Gletschnähe liegen, in den Sommermonaten über 70 % des Wassers von der Gletscherschmelze erhalten, ist diese Zahl für die überwiegende Anzahl der Kraftwerke wesentlich geringer. Eine aktuelle Studie aus der Schweiz zeigte, dass dort unter jetzigen Klimabedingungen im Jahresmittel etwa 3 – 4 % auf die Eisschmelze zurückgehen (Schaepli et al., 2019). Wie so oft, muss man in der Betrachtung der Bedeutung der Gletscher für die Wasserkraft also sehr genau hinterfragen, ob man sich auf

einzelne Punkte oder auf regionale/nationale Gesamtanalysen bezieht.

Die Zukunft der Alpengletscher

In den letzten Jahren ist sehr viel Forschung in Sachen Klimawandel und dessen Folgen passiert, was uns einige Klarheit geschaffen hat, aber letztlich nicht alle Fragen beantworten lässt. In Sachen Alpengletscher und speziell der näheren Zukunft allerdings sind die Vorzeichen recht eindeutig und nicht gerade rosig: Eine kürzlich veröffentlichte Studie hat für alle etwa 4.000 Gletscher der Alpen verschiedene Klimaszenarien durchgespielt und herausgefunden, dass es praktisch unabhängig vom Klimaszenario bis 2050 zu sehr massiven Volumsreduktionen (Abb. 5) kommen wird (Zekollari et al., 2019). Etwa 50 % des heutigen Gletschervolumens wird bis dahin verschwunden sein, selbst wenn es uns gelingen wird, die Emissionen deutlich zu verringern. In der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts allerdings zeigen die Ergebnisse der Forscher, dass deutliche Unterschiede auftreten, je nach dem, wie stark die Emissionen eingeschränkt werden können. Während in einem besonders optimistischen Szenario im Jahr 2100 noch etwa ein Drittel des jetzigen Gletschervolumens der Alpen

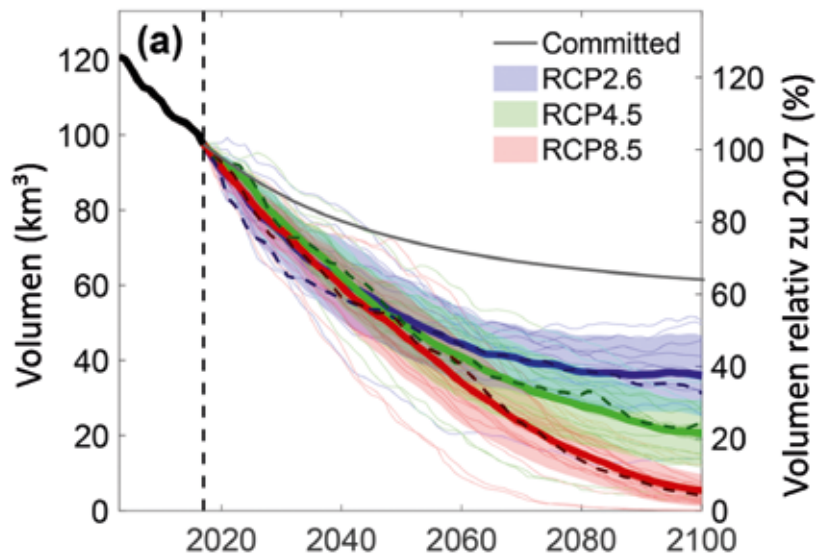


Abb. 5: Modellierungsergebnis des Volumens der gesamten Alpengletscher abhängig vom Klimaszenario, wobei RCP2.6 ein sehr konservatives, optimistisches ist und wir uns momentan am ehesten in Richtung RCP8.5 bewegen. Es wird deutlich, dass die Szenarien bis etwa 2050 sehr ähnlich verlaufen. Die Abbildung stammt in abgewandelter Form von Zekollari et al., (2019). © Abermann

vorhanden wäre, würden in einem momentan realistischen Szenario die Gletscher 95 % ihres Volumens bis dahin verlieren. Dieser Unterschied ist besonders interessant, weil er einerseits zeigt, dass die Temperaturänderungen, die die Gletscherschmelze maßgeblich bestimmen, sich deutlich nach den eigentlichen Treibhausgasausstößen zeigen. Er zeigt auch, dass die Gletscher momentan eine dem Klima nicht angepasste Geometrie haben und eine Verkleinerung

unumgänglich sein wird. Um das Resultat aber etwas positiver klingen zu lassen, kann man sagen, dass es noch immer die Möglichkeit gibt, durch gesellschaftspolitische Prioritäten, einen guten Teil der Gletscherreduktion in den Alpen zu verhindern.

Die großen offenen Fragen

Wir können nach obigen Ausführungen einige wichtige Punkte festhalten: Die Eisbedeckung der Erde unterliegt enormen Schwankungen, wir



Abb. 6: Mit Wasser gefüllte Gletscherspalte, Grönland © Abermann



Abb. 7: Die kalbende Gletscherzunge Kangiaata Nunaata Sermia, Grönland © Abermann



Abb. 8: Red Rock Ice Cliff, Nordwestgrönland © Abermann

wissen über die wichtigsten Treiber dieser Schwankungen Bescheid und Gletscher bilden ein sehr bedeutendes direktes Archiv für diese Schwankungen, das uns in all der gebotenen Komplexität Aufschluss über vergangenes Klima geben kann. In diesem Zusammenhang haben wir erkannt, dass die Eisbedeckung der Alpen in dem geologisch sehr kurzen Zeitraum zwischen praktisch vollständiger Bedeckung zum Höhepunkt der letzten Eiszeit, als nur die höchsten Gipfel über die breiten Eisströme ragten, bis zu weitgehend gletscherfreien Bedingungen gegen Ende dieses Jahrhunderts geschwankt hat bzw. schwanken wird. Als Wasserreservoir spielen die Gletscher lokal besonders in der Verschiebung der Abflusskurve eine Rolle und dabei ist das speziell in trockenen Sommermonaten relevant, wenn der Niederschlag ausbleibt, aber der Gletscherabfluss fehlendes Wasser kompensiert.

Lokal und auf kurze Zeiträume gesehen kann das durchaus auch Wasserkraftwerke betreffen, wobei der

Gletscheranteil an der Energieproduktion durch Wasserkraft in Summe sehr klein ist. Die jüngste Phase des Abschmelzens steht in direktem Zusammenhang mit menschlichen Aktivitäten und Emissionsreduktionen können tatsächlich die Reduktion des Volumens der Alpengletscher verringern, wenn auch bei weitem nicht gänzlich aufhalten.

Die Bevölkerungsentwicklung und die gesellschaftspolitischen Entscheidungen wirken sich auf die Klimaszenarien und damit direkt auf die Entwicklung der Alpengletscher aus. Unsicherheiten gibt es bei allen genannten Punkten, wobei die generellen Vorzeichen als recht sicher gelten. Wenn wir nun wieder die Perspektive erweitern, von den Alpen weg zur gesamten Kryosphäre, so liegen die großen, wichtigen Fragen wohl in den Polgebieten. Dort ist sehr viel Eis gespeichert und Grönland (Abb. 6 bis 8) hat uns in den letzten 20 Jahren gezeigt, wie eine scheinbare Stabilität zu enormen Massenverlusten umschlagen kann. ■

Literatur

- Farinotti D, Huss M, Fürst JJ, Landmann J, Machguth H, Maussion F, Pandit A. 2019. A consensus estimate for the ice thickness distribution of all glaciers on (Earth). *Nature Geoscience* 12 (3): 168–173 DOI: 10.1038/s41561-019-0300-3
- Huss M. 2011. Present and future contribution of glacier storage change to runoff from macroscale drainage basins in Europe. *Water Resources Research* 47 (7): 1–14 DOI: 10.1029/2010WR010299
- Kaser G, Großhauser M, Marzeion B. 2010. Contribution potential of glaciers to water availability in different climate regimes. *PNAS* 2010 DOI: 10.1073/pnas.1008162107
- Morlighem M, Williams CN, Rignot E, An L, Arndt JE, Bamber JL, Catania G, Chauché N, Dowdeswell JA, Dorschel B, et al. 2017. BedMachine v3: Complete Bed Topography and Ocean Bathymetry Mapping of Greenland From Multibeam Echo Sounding Combined With Mass Conservation. *Geophysical Research Letters* 44 (21): 11,111–11,116 DOI: 10.1002/2017GL074954
- Schaeffli B, Manso P, Fischer M, Huss M, Farinotti D. 2019. The role of glacier retreat for Swiss hydropower production. *Renewable Energy* 132: 615–627 DOI: 10.1016/j.renene.2018.07.104
- Wirsig C, Zasadni J, Christl M, Akçar N, Ivy-Ochs S. 2016. Dating the onset of LGM ice surface lowering in the High Alps. *Quaternary Science Reviews* 143: 37–50 DOI: 10.1016/j.quascirev.2016.05.001
- Zekollari H, Huss M, Farinotti D. 2019. Modelling the future evolution of glaciers in the European Alps under the EURO-CORDEX RCM ensemble. *Cryosphere* 13 (4): 1125–1146 DOI: 10.5194/tc-13-1125-2019



DI Christoph Schönher

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Siedlungswasserbau, Industrie-
wasserwirtschaft und Gewässerschutz (SIG)
1190 Wien, Muthgasse 18
T: +43 1 47654-81120
E: christoph.schoenher@boku.ac.at



DI Philipp Proksch

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Siedlungswasserbau, Industrie-
wasserwirtschaft und Gewässerschutz (SIG)
1190 Wien, Muthgasse 18
T: +43 1 47654-81142
E: philipp.proksch@boku.ac.at



DI David Johannes Kerschbaumer

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Siedlungswasserbau, Industrie-
wasserwirtschaft und Gewässerschutz (SIG)
1190 Wien, Muthgasse 18
T: +43 1 47654-81121
E: david.kerschbaumer@boku.ac.at



Priv.-Doz. DI Dr. Reinhard Perfler

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Siedlungswasserbau, Industrie-
wasserwirtschaft und Gewässerschutz (SIG)
1190 Wien, Muthgasse 18
T: +43 1 47654-81116
E: reinhard.perfler@boku.ac.at

ERHÖHTE TEMPERATUREN IN DER TRINKWASSERVERSORGUNG

Der globale Anstieg der Temperatur im Zuge des Klimawandels beeinflusst die Wasserversorgung in vielfältiger Weise. Eine spürbare Folge besteht in einem gehäuftem Auftreten von Extremwetterereignissen in der Form von Hitzeperioden, die mit einer deutlichen Erhöhung der Trinkwassertemperaturen beim Konsumenten einhergehen. Dabei interpretiert ein Großteil der Konsumenten eine erhöhte Temperatur als Qualitätsbeeinträchtigung. Der mittlere Anstieg der Temperatur hat Auswirkungen auf den Temperaturhaushalt des Grundwassers und kann dadurch eine Vielzahl von chemischen, physikalischen und mikrobiologischen Prozessen bereits in der Ressource beeinflussen (möglicher Anstieg des gelösten organischen Kohlenstoffs und des Mangan-Gehalts, geringerer Sauerstoffgehalt). Gleichmaßen ist mit einer Beeinflussung nachfolgender Prozesse in der Aufbereitung, der Speicherung und Verteilung von Trinkwasser bis hin zum Konsumenten zu rechnen. Die Überlagerung mit einem geänderten Nutzungsverhalten, geänderten Durchflussmengen und Änderungen beim Rohrleitungsbau (Rohrmaterial, Bettungsmaterial, Mehrfachkühnetten) schafft neue Rahmenbedingungen, die klimatische Effekte zusätzlich verstärken können.

Trinkwasser bzw. Trinkwasserverteilsysteme enthalten immer Mikroorganismen, einerseits frei im Trinkwasser, andererseits in Form von Biofilmen an wasserberührenden Oberflächen. Für das Überleben und das Wachstum von Bakterien (Vermehrung) sind verschiedene Faktoren entscheidend, so etwa die Wassertemperatur, die Nährstoffverhältnisse, die hydraulischen Bedingungen oder die Anwesenheit von Desinfektionsmitteln. Die Netzstruktur in Kombination mit den Verbrauchsmustern kann in ungünstigen Fällen lange Netzaufenthaltszeiten (Stagnation) zur Folge haben. In Verbindung mit wachstumsförderlichen Umgebungsbedingungen ist dies die Grundlage für bakterielles Wachstum. Verschiedene Bakterienarten zeichnen sich dabei durch oftmals deutlich unterschiedliche optimale Wachstumstemperaturen aus. Im Trinkwasser sind hauptsächlich mesophile Bakterien von hygie-

nischer Relevanz, deren Optimum im Bereich zwischen 25 °C und 40 °C liegt. Eine Erhöhung der Temperatur ist also mit Veränderungen der mikrobiologischen Prozesse in der Trinkwasserversorgung verbunden. Diese Veränderungen können sich durch eine Verringerung der mikrobiologischen Stabilität des verteilten Wassers bzw. der Neigung zur Wiederverkeimung bemerkbar machen. In Abhängigkeit von der chemisch-physikalischen und mikrobiologischen Roh- und Reinwasserqualität und spezifischen betrieblichen Randbedingungen können unerwünschte Beeinträchtigungen der „gewohnten“ Trinkwasserqualität auftreten. Als eine Hauptaufgabe der Trinkwasserversorgungsinfrastruktur muss die Bereitstellung von mikrobiologisch sicherem Trinkwasser auch unter geänderten Rahmenbedingungen gesichert sein. Die Untersuchung der vorgenannten Veränderungen und deren mögliche Wechselwir-

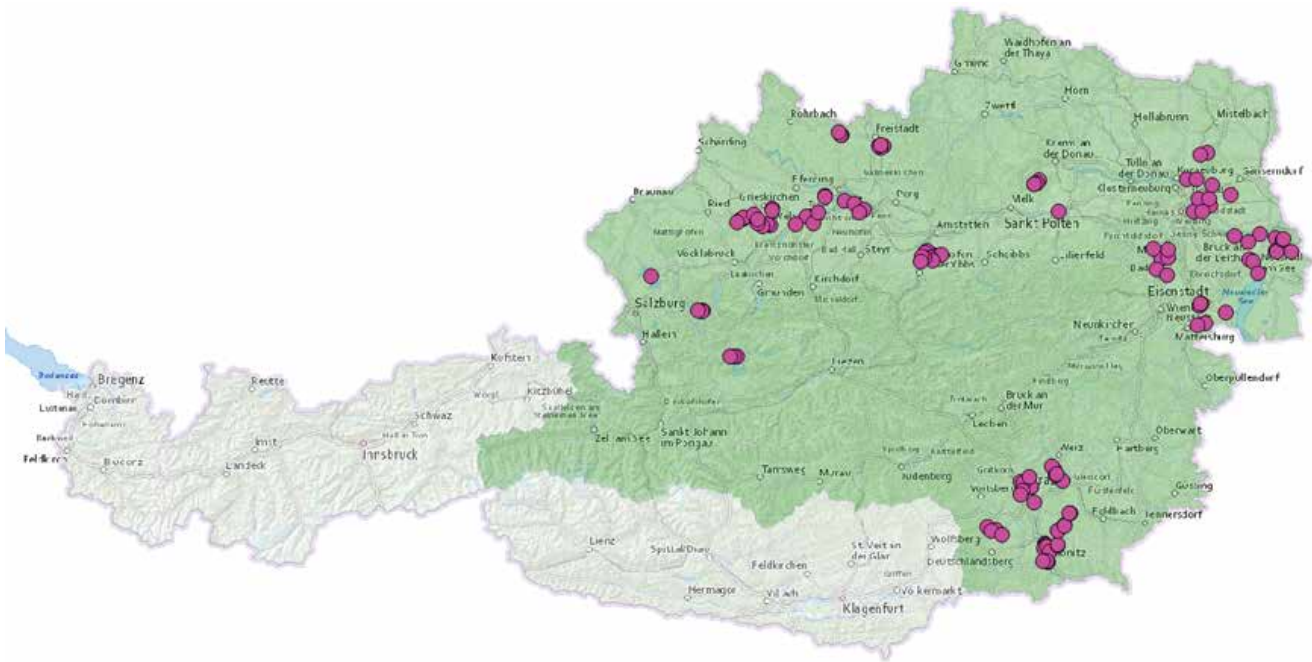


Abb. 1: Lage der im Projekt beprobten Messpunkte © Schönher

kung mit der Sicherheit und Qualität der Trinkwasserversorgung ist im Laufe der letzten Jahre verstärkt in den Blickpunkt gerückt. Gleichzeitig wurden innovative, sehr sensitive und effiziente Analysemethoden entwickelt, die für eine vertiefende Untersuchung dieser Fragestellungen eingesetzt werden können. Dabei sind die Durchflusszytometrie zur sehr genauen und schnellen Ermittlung der Gesamtanzahl an Bakterienzellen in einer Wasserprobe oder DNA-Sequenzierungsverfahren zur Erfassung der Artzusammensetzung der gesamten bakteriellen Gemeinschaft zu nennen.

Projekt der Universität für Bodenkultur

Durch das Projekt "Auswirkungen erhöhter Wassertemperaturen bei der Trinkwassergewinnung, -speicherung und -verteilung" sollen die beschriebenen Auswirkungen für die österreichische Wasserwirtschaft untersucht werden. Der Fokus richtet sich dabei auf die Ermittlung der mikrobiologischen Situation bei der Trinkwasserverteilung, als jenem Bereich, der am unmittelbarsten den geänderten klimatischen Bedingun-

gen ausgesetzt ist. Als Projektpartner konnten die Länder Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark und Salzburg, das BMLRT, die ÖVGW, eine große Anzahl von Wasserversorgern aus den genannten Bundesländern sowie Wien und dem Burgenland, und das Wiener Unternehmen s::can Messtechnik GmbH gewonnen werden (Abb. 1).

Als Projektschwerpunkte wurden folgende Arbeitspakete definiert:

- Mikrobiologische Probenahmen (Gesamtzellzahl, KBE, DNA-Sequenzierung, Wachstumspotential) bei 24 Wasserversorgern über den Zeitraum eines Jahres zur Erfassung von temperaturassoziierten Änderungen des mikrobiologischen Zustandes
- Installation von Temperaturloggern und dem Online-Multiparameter-Sensorsystem „pipe::scan“
- Auswertung von Befunddatenbanken (mikrobiologische Parameter mit Indikatorfunktion) der Länder
- Auswertung hydrologischer Daten des Umweltbundesamts und der hydrografischen Dienste der Länder
- Modellierung der Entwicklung

der Trinkwassertemperaturen im Verteilnetz

Mikrobiologische Probenahmen

Die den Zeitraum eines Jahres umfassenden Untersuchungen haben ein breites Spektrum an charakteristischen Fällen abgedeckt. Wasserproben wurden vom Startpunkt der Verteilung (Ausgang Wasserwerk), aus dem Verteilnetz sowie von den Netz-Endpunkten zu unterschiedlichen Umgebungstemperaturbedingungen (Wärme- und Kälteperiode) gezogen. In Abbildung 2 ist eine Darstellung der Gesamtzellzahl (TCC) aller Probenahmen in Abhängigkeit der Parameter Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt und gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) dargestellt, die bei den Probenahmen ebenfalls bestimmt wurden.

Hinsichtlich der Temperatur zeigt sich die Abhängigkeit insbesondere nach Normalisierung der TCC-Werte und der Temperatur auf die Mittelwerte der jeweiligen Messstelle (Division bei TCC und Subtraktion bei Temperatur).

Ein Beispiel für die gesamthafte Er-

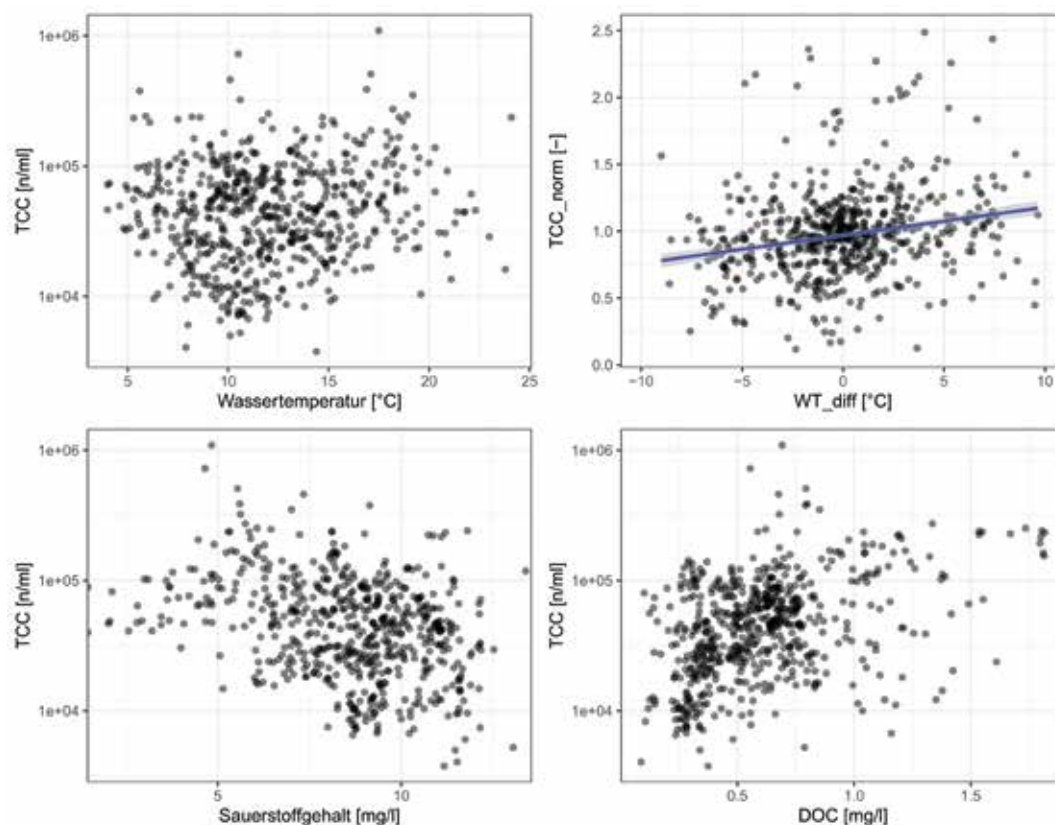


Abb. 2: Durchflusszytometrische Gesamtzellzahl (TCC) aller Probenahmen in Abhängigkeit von der Wassertemperatur, des Sauerstoffgehalts und des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC) © Schönher

fassung der mikrobiellen Zusammensetzung (relative Anteile) einer Wasserprobe mittels DNA-Sequenzierung ist in Abbildung 3 dargestellt. Hier zeigt sich eine häufige Beobachtung, nämlich jene, dass die mikrobielle Zusammensetzung entlang der Fließstrecke unabhängig von der Temperatur (Jahreszeit) deutlichen Veränderungen unterworfen ist. Weiterhin gilt auch, dass viele Ressourcen eine stabile Zusammensetzung aufweisen, was durch die ausgeglichenen Umgebungsbedingungen begründet ist. Hinsichtlich eines möglichen Temperatureinflusses ist im unteren Beispiel eine deutliche Zunahme des Anteils der Patescibacteria für die Hausanschlüsse (HA) bei der Probenahme im Juli erkennbar.

Auswertung der Befunddatenbanken

Die Befunde von Trinkwasseruntersuchungen werden auf Landesebene behördlich erfasst. Im Rahmen des vorliegenden Projekts wurden Daten

(mikrobiologische Parameter mit Indikatorfunktion und ausgewählte chemisch-physikalische Parameter) aus Niederösterreich, Oberösterreich und der Steiermark in anonymisierter Form übermittelt. Eine Einteilung nach Lage der Probenahmestelle im jeweiligen Verteilnetz ist ebenfalls verfügbar.

In Abbildung 4 ist eine Auswertung für den Parameter KBE bei 37 °C dargestellt. Dabei zeigt sich eine klare Zunahme der Wahrscheinlichkeit einer Grenzwertüberschreitung mit zunehmender Temperatur für Proben aus dem Verteilnetz. Während bei 10 °C in etwa bei 2,5 % der Befunde eine Überschreitung vorliegt, ist bei 15 °C mit knapp 4 % an Überschreitungen zu rechnen.

Das Land Niederösterreich hat hinsichtlich der Temperaturmessungen besonders umfangreiche Daten zur Verfügung gestellt. So konnte für die Netzprobenahmestellen ein Beobachtungszeitraum von 2000 bis 2019 genutzt werden. In Abbildung 5

ist ein Vergleich der über das ganze Bundesland gemittelten jährlichen Wassertemperatur mit der Lufttemperatur in Wien dargestellt. Hier zeigt sich eine sehr eindrucksvolle Ähnlichkeit beider Zeitreihen. Augenscheinlich dürfte jedenfalls ab dem Jahr 2010 ein deutlicher Anstieg der Temperaturen vorliegen.

Trends der Grundwassertemperatur

Neben Befunddaten wurden vom Land Steiermark auch hydrologische Datensätze der Grundwassertemperatur zur Verfügung gestellt. Von 585 Messstellen konnten nach Vorbereitung (Mindestanzahl an Beobachtungsdaten) 133 Messstellen zur Trendanalyse herangezogen werden (Abb. 6). Diese wurde mit einem modifizierten Mann-Kendall-Test durchgeführt und ergab bei 92 von 133 Messstellen einen Trend mit einer Steigung von ungleich Null (Signifikanzniveau von 0,05), wobei alle Trends positiv waren.

Modellierung der Netztemperatur

Recherchen im Vorfeld des Projekts hatten gezeigt, dass es keine Modellierungsansätze zur Berechnung der Wassertemperatur in Trinkwasserversorgungsanlagen gibt, die die thermische Interaktion zwischen Boden und Wasserleitung zufriedenstellend beschreiben und gleichzeitig die volle Leistungsfähigkeit einer hydraulischen Rohrnetzrechnung aufweisen. Im Zuge des Projekts wurde deshalb eine Strategie entwickelt, um eine vorhandene Software zur Rohrnetzrechnung um diesen Aspekt zu erweitern. Das Vorgehen basiert auf einem Finite-Volumen-Ansatz (2D) zur Berechnung der Bodentemperatur für jeden Rohrabschnitt mit Berücksichtigung des Wärmeaustausches zwischen Boden und Wasserleitung (Abb. 7).

Die erzielten Ergebnisse decken sich gut mit jenen anderer Softwarepakete zur Berechnung des Wärmetransports im Boden (1D-Modell) bzw. des Wärmeaustausches zwischen Festkörper und Fluid (3D-CFD-Modell). Ein interessantes Anwendungsgebiet dieser Modellierungslösung besteht etwa in der Untersuchung verschiedener baulicher Varianten hinsichtlich ihres Temperatureinflusses unter realistischen betrieblichen Randbedingungen.

Zusammenfassung und Ausblick

Die mikrobiologischen Untersuchungen und Auswertungen haben gezeigt, dass es zu einer Zunahme der mikrobiellen Aktivität bei steigenden Temperaturen kommen kann. Besonders augenscheinlich wird dies bei den KBE bei 37 °C, die ja auch erhöhte Temperaturen bei der Kultivierung bevorzugen. Gerade abgelegene Netzbereiche können bei ungünstiger Netzstruktur und geringem Verbrauch eine Stagnation des Trinkwassers in den Leitungen aufweisen. Sind

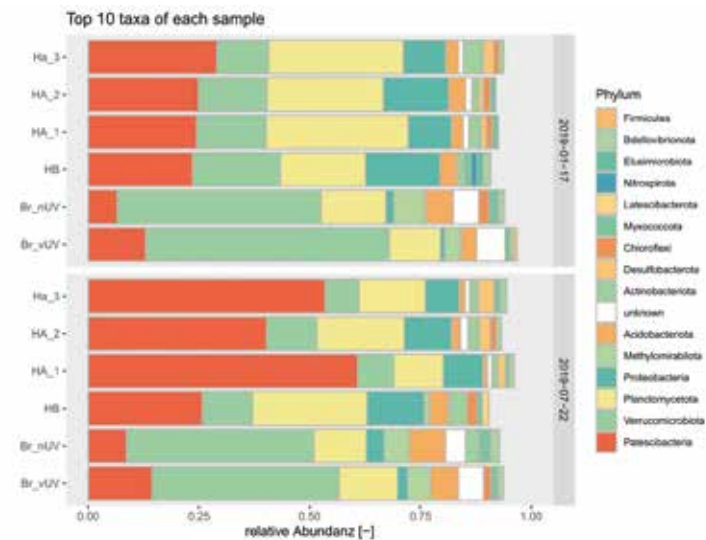


Abb. 3: Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft an einem untersuchten Wasserwerk © Schönher

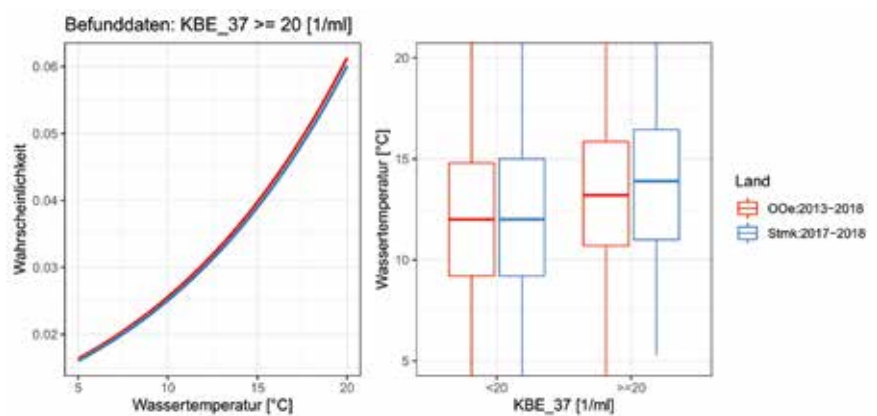


Abb. 4: Wahrscheinlichkeit einer Überschreitung der KBE bei 37 °C in Abhängigkeit von der Wassertemperatur © Schönher

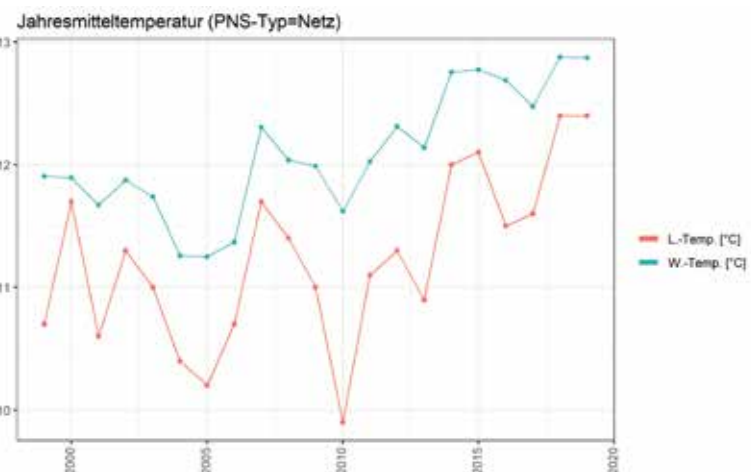


Abb. 5: Langjähriger Vergleich der Wassertemperaturen aus dem Verteilnetz (NÖ) mit Lufttemperaturen (Wien) © Schönher

dabei zudem wachstumsförderliche Umgebungsbedingungen gegeben, ist die Grundlage für die bakterielle Vermehrung geschaffen. Die Untersuchungen haben daher auch eindeutig gezeigt, dass mikrobiologische Extremwerte (etwa der Gesamtzell-

zahl) fast ausschließlich an Netzendpunkten auftreten. Die mikrobiologische Zusammensetzung auf Basis von DNA-Sequenzierungen ist ein sehr sensibler Parameter und unterliegt insbesondere starken Einflüssen des Verteilnetzes, die wohl nicht in

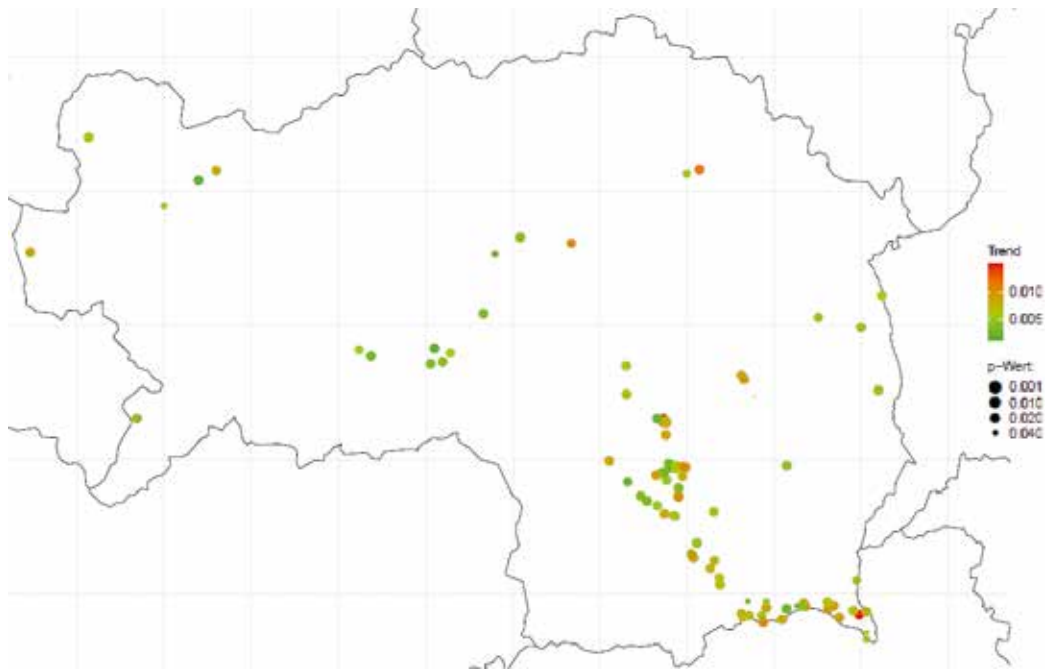


Abb. 6: Grundwassermessstellen mit positivem Temperaturtrend in der Steiermark © Schönher

erster Linie temperaturassoziiert sind. Gerade bei mikrobiologischen Untersuchungen muss auch betont werden, dass Wasserversorgungsanlagen komplexe Systeme darstellen und die Temperatur lediglich ein Faktor aus einer Reihe von Einflussgrößen ist, die die mikrobiologische Situation bestimmen. Das Zusammenspiel dieser Faktoren ist entscheidend. Nicht alle Auswirkungen erhöhter Temperaturen sind prognostizierbar, weshalb ein kontinuierliches Monitoring von biotischen und abiotischen Parametern jedenfalls wünschenswert ist. Der Einsatz neuerer methodischer Ansätze sollte hier ebenfalls angedacht werden.

Hinsichtlich der Trendentwicklung der Grundwassertemperaturen gibt es eine große Anzahl an Datensätzen, die eine Zunahme zumindest andeuten. Weit weniger Daten, insbesondere basierend auf gezielten langfristigen Messprogrammen, gibt es aber zur Temperaturentwicklung bei der Trinkwasserverteilung. Die vorliegenden Daten zeigen jedenfalls eine hohe Übereinstimmung mit der Entwicklung der Lufttemperatur und damit ebenfalls zunehmende Werte in den letzten Jahren. Geeignete Modellierungsstrategien für die Entwicklung der Trinkwassertemperaturen (und davon beeinflusst

ter weiterer Qualitätsparameter) in der Verteilung bis zum Endkunden sind wesentliche Hilfsmittel für die Abschätzung zukünftiger Entwicklungen und unterstützen etwa die Planung der Trassenführung und den Rohrleitungsbau. Die im vorliegenden Projekt entwickelten Ansätze können hier eine gute Basis bilden und zumindest vereinfachte Variantenstudien unterstützen. Eine zukünftige Erweiterung, etwa eine Anbindung an ein GIS, würde die Handhabung für komplexere Problemstellung erheblich verbessern. Die Sicherheit und Qualität der Trinkwasserversorgung werden gerade auch wegen der Auswirkungen klimatischer Veränderungen weiterhin im Fokus der Aufmerksamkeit bleiben. Das vorliegende Projekt leistet einen Beitrag zum Verständnis der Herausforderungen für die österreichische Wasserwirtschaft. Die Gesamtergebnisse werden in einem Bericht öffentlich zugänglich gemacht. Ein besonderer Dank gilt allen Projektpartnern, insbesondere dem BMLRT, der ÖVGW, den Ländern Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg und Steiermark sowie den beteiligten Wasserversorgern.

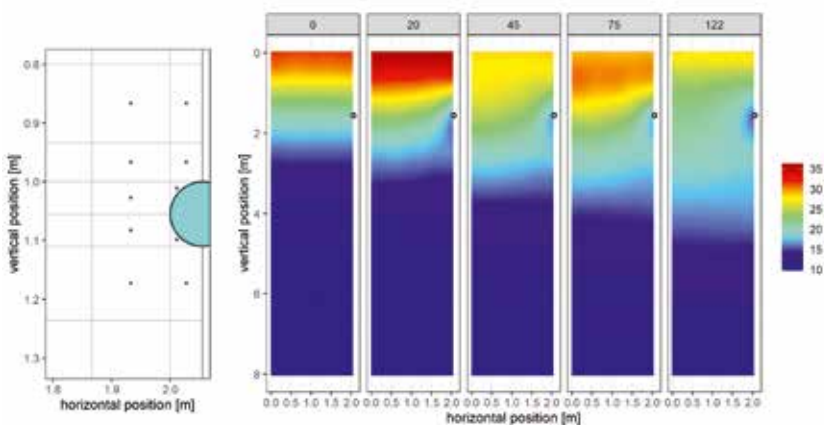


Abb. 7: Finite-Volumen-Rechenzellen zur Berechnung der thermischen Interaktion zwischen Boden und Trinkwasserleitung (links) sowie Ergebnisse der Bodentemperaturverteilung mit zeitabhängiger oberer Temperaturrandbedingung (rechts, Simulationszeitraum 122 Tage) © Schönher



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



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



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

HYDROLOGISCHE ÜBERSICHT FÜR DAS ERSTE HALBJAHR 2020

Der folgende Bericht zeigt die hydrologische Gesamtsituation in der Steiermark für das erste Halbjahr 2020. Ganglinien bzw. Monatssummen von charakteristischen Messstellen der Fachbereiche Niederschlag, Oberflächenwasser und Grundwasser werden präsentiert.

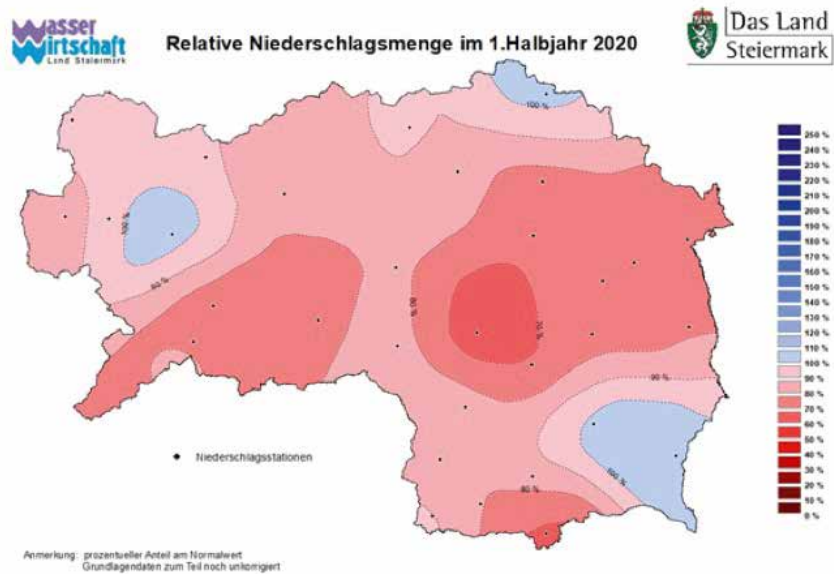


Abb. 1: Relative Niederschlagsmenge in Prozent vom Mittel 1. Halbjahr 2020 © A14

Niederschlag

Betrachtet man das erste Halbjahr 2020, so entsprachen die Niederschlagssummen in etwa den langjährigen Mittelwerten oder sie lagen leicht darunter. Bei genauerer Betrachtung der einzelnen Monate waren zum Teil große Abweichungen zu erkennen. So gab es im Februar in der nördlichen Obersteiermark überdurchschnittliche Niederschläge und auch im Mai und Juni regnete es nördlich der Niederen

Tauern und des Hochschwabgebiets mehr als im langjährigen Schnitt. Südlich dieser Grenzlinie zeigte sich ein gänzlich anderes Bild. Von Jänner bis Mai war es hier viel zu trocken. Erst im Juni kam es hier zu ausgiebigen Niederschlägen.

Die absoluten Niederschlagswerte reichten im Beobachtungszeitraum Jänner bis Juni 2020 von 246 mm an der Station Graz/Andritz bis 768 mm an der Station Frein (Abb. 1 und 2).

Lufttemperatur

Die Lufttemperaturen lagen wieder in der gesamten Steiermark an den betrachteten Stationen zwischen 0,6 °C und 1,4 °C über den langjährigen Mittelwerten.

Betrachtet man die einzelnen Monate, so waren die Temperaturen im Jänner, Februar und April viel höher als im Vergleichszeitraum von 1981 – 2010. Im Mai wiederum waren unterdurchschnittliche Tem-

peraturen zu beobachten (Tab. 1 und 2).

4 ausgewählte Temperaturverläufe der Stationen Gößl, Judenburg, Graz/Andritz und St. Peter am Ottersbach sind in Abbildung 3 dargestellt.

Oberflächenwasser

Die Durchflüsse zeigten sich im ersten Halbjahr 2020 einheitlich unterdurchschnittlich, wobei die Defizite in den nördlichen Landesteilen geringer ausfielen als im Süden des Landes.

Analysiert man die einzelnen Monate, zeigte sich folgendes Bild: In den ersten drei Monaten des Jahres zeigten sich die Durchflüsse zumindest in den nördlichen Landesteilen noch überdurchschnittlich, besonders deutlich im Februar. In den südlichen Landesteilen waren im ersten Quartal nur im Jänner an der unteren Mur bzw. an der Feistritz überdurchschnittliche Durchflüsse zu beobachten. Ab dem April lagen die Durchflüsse an sämtlichen betrachteten Pegeln mit Ausnahme der Mürz im Juni unter den langjährigen Mittelwerten (Abb. 4).

Die Gesamtfrachten lagen somit im Norden bis zu 17 % (Neuberg/Mürz) und in den südlichen Landesteilen mit bis zu fast 60 % (Leibnitz/Sulm) unter den langjährigen Mittelwerten (Tab. 3).

Grundwasser

Das erste Halbjahr 2020 war von außergewöhnlich geringer Niederschlagsaktivität geprägt. Lange anhaltende Trockenperioden brachten sehr ungünstige Bedingungen für die Grundwasserneubildung. Die fast fehlende Grundwasserneubildung aus Niederschlägen verbunden mit überdurchschnittlich hohen Temperaturen führte zu einer verstärkten Beanspruchung

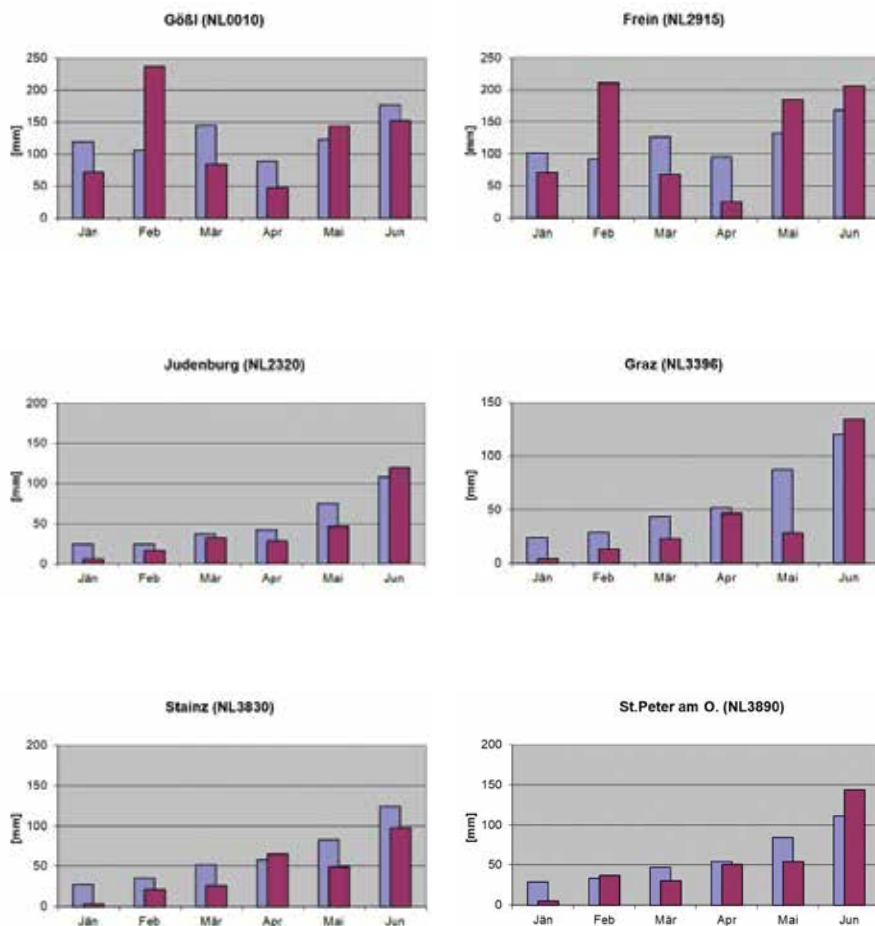


Abb. 2: Vergleich Niederschlag 1. Halbjahr 2020 (rot) mit Reihe 1981 – 2010 (blau) © A14

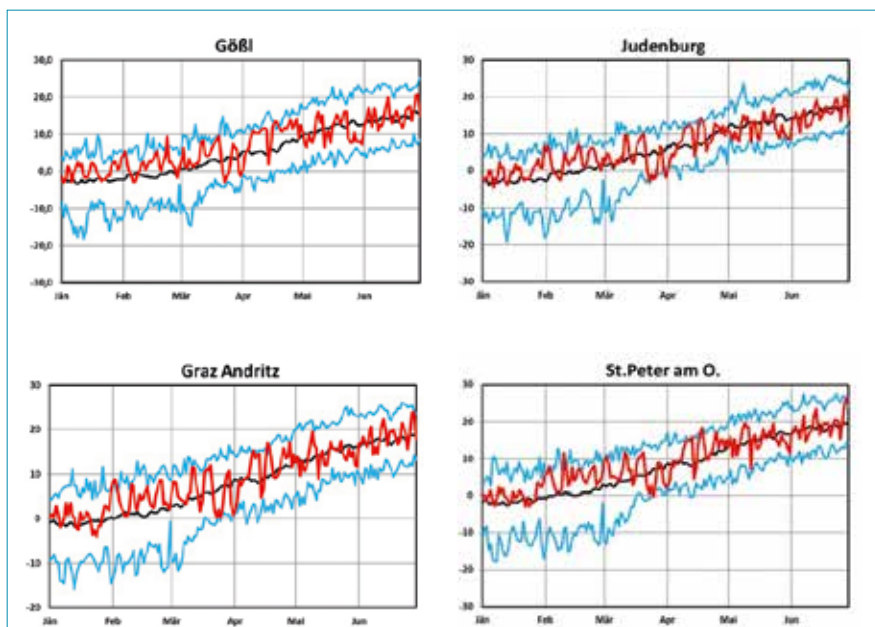


Abb. 3: Temperaturvergleich 1. Halbjahr 2020: Mittel (schwarz), 2020 (rot) und Extremwerte (blau) © A14

der Grundwasservorräte und somit zu einer starken Dezimierung der Bodenwasserspeicher. Ende Juni lagen die Grundwasserstände in allen Landesteilen deutlich unter

den langjährigen Mittelwerten. In den südlichen Landesteilen war das erste Halbjahr 2020 sehr niederschlagsarm. In den ersten fünf Monaten lagen die Niederschlags-

Mittlere Lufttemperatur 2019 [°C]			
Station	2020	1981-2010	Abweichung [°C]
Göbl	6,9	5,5	+ 1,4
Judenburg	7,0	6,4	+ 0,6
Graz-Andritz	9,1	8,1	+ 1,0
St. Peter am O.	9,3	8,0	+ 1,3

Station	Göbl (Sh 710m)	Judenburg (Sh 730m)	Graz-A (Sh 361m)	St. Peter am O. (Sh 270 m)
Minimum	-3,1	-4,3	-4,1	-3,1
Maximum	20,6	20,6	24,0	26,1

Tab. 1: Mittlere Lufttemperatur 2020 im Vergleich zur Reihe 1981 – 2010 © A14

Tab. 2: Extremwerte 1. Halbjahr 2020 [°C] © A14

Pegel	Mittlerer Durchfluss [m³/s]		
	1. Halbjahr 2020	Langjähriges Mittel	Abweichung 2020 vom Mittel [%]
Admont/Enns	86,4	88,4 (1985 - 2010)	- 2 %
Neuberg/Mürz	7,0	8,7 (1961 - 2010)	- 17 %
Mellach/Mur	113,0	152,0 (1966 - 2010)	- 25 %
Anger/Feistritz	2,9	5,3 (1961 - 2010)	- 43 %
Takern/Raab	2,4	3,8 (1961 - 2010)	- 37 %
Leibnitz/Sulm	5,9	15,1 (1949 - 2010)	- 59 %

Tab. 3: Vergleich der Gesamtfrachten mit den langjährigen Mittelwerten © A14

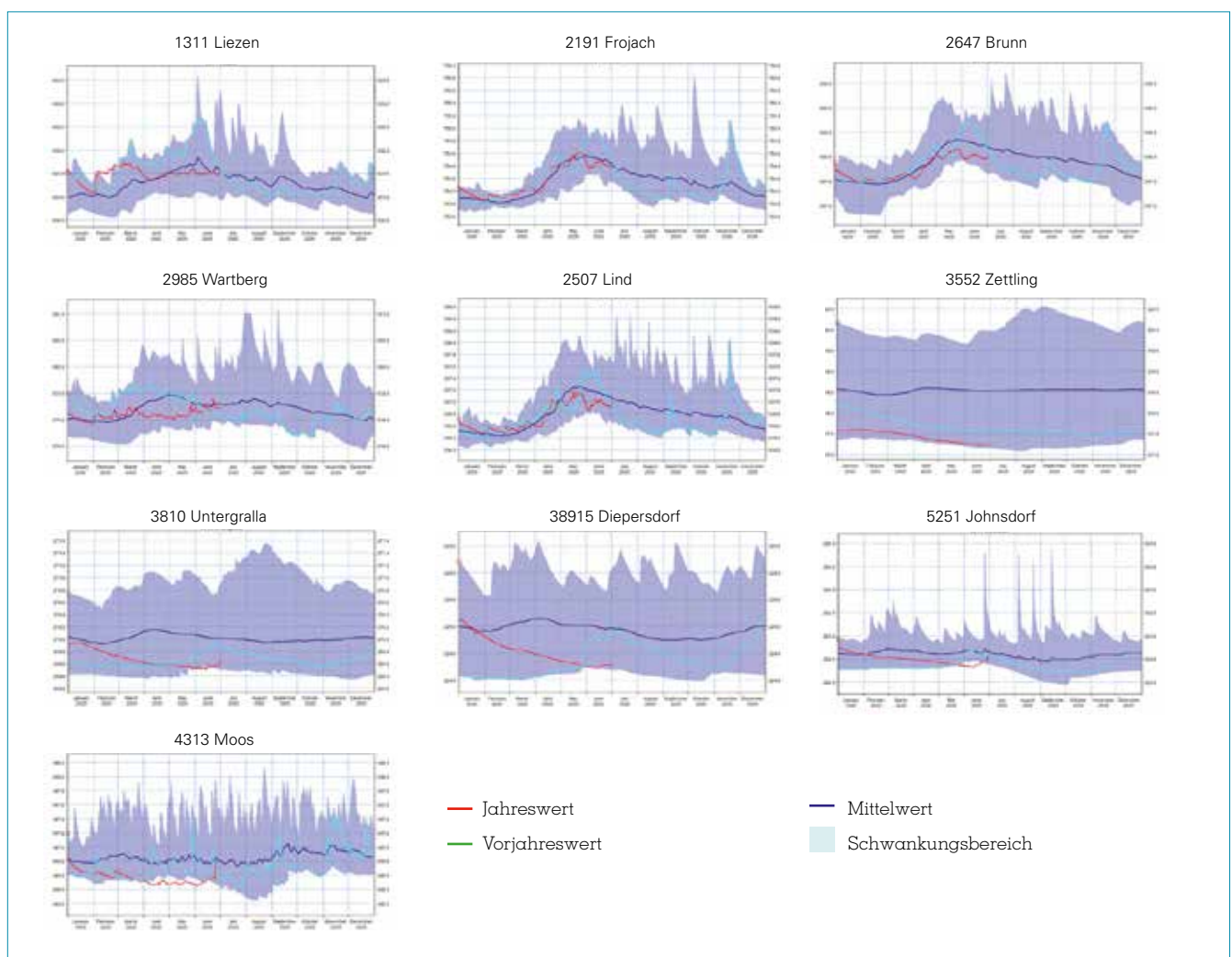


Abb. 5: Grundwasserganglinien im ersten Halbjahr 2020 im Vergleich zu 2019, zu den langjährigen Mittelwerten, Minima und Maxima © A14

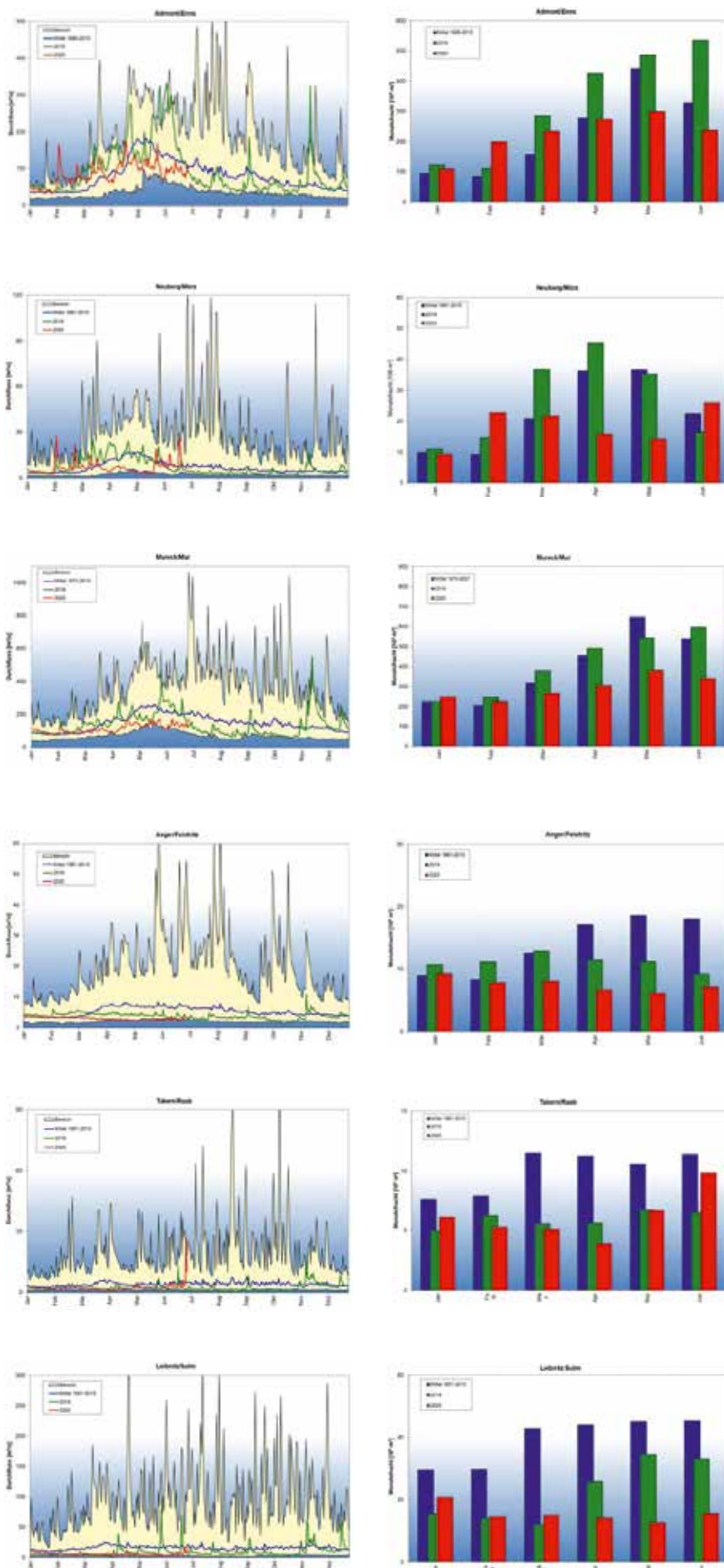


Abb. 4: Durchflussganglinien (links) und Monatsfrachten (rechts) an ausgewählten Pegeln © A14

summen deutlich unter den lang-jährigen Mittelwerten. So wurden im Jänner nicht einmal 5 % des Erwartungswertes erreicht. In Graz gab es im Jänner nur 2 mm Niederschlag. Ungewöhnlich geringe Schneemengen und sehr geringe Niederschlagsmengen im März und April brachten auch in dem für die Grundwasserneubildung so wichtigen Zeitraum März bis Mai kaum nachhaltige Anreicherung der Grundwasserkörper. Und in Folge kam es zu einem anhaltenden Absinken der Grundwasserspiegel vom diesjährigen Jahreshöchststand Anfang Jänner bis Mitte Juni in den Bereich der absolut niedrigsten Grundwasserstände.

An vielen Grundwassermessstellen wurden im Juni noch nie so niedrige Grundwasserstände gemessen. Erst die Niederschlagsereignisse der zweiten Junihälfte führten erstmals im ersten Halbjahr zu einem merklichen Grundwasseranstieg. Mit Ende Juni lagen die Grundwasserstände aber meist weiterhin deutlich unter den Vorjahreswerten und unter den langjährigen Mittelwerten.

In den nördlichen Landesteilen lagen die Grundwasserstände bis Anfang April noch über den lang-jährigen Mittelwerten. In weiterer Folge führten aber die geringen Niederschläge und insbesondere im Ennstal die fast fehlende Grundwasseranreicherung aus der Schneeschmelze ab April zu Grundwasserständen, die deutlich unter den Vorjahreswerten und den langjährigen Mittelwerten lagen.

In Abbildung 5 werden die Grundwasserstände 2020 (rot), 2019 (hellblau) mit den entsprechenden Durchschnittswerten (dunkelblau) einer längeren Jahresreihe sowie mit deren niedrigsten und höchsten Grundwasserständen verglichen. ■



Ing. Christoph Schlacher, MSc

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

DI Alfred Ellmer

Wildbach- und Lawinerverbauung
8045 Graz, Stattegger Straße 60
T: +43 (0)316/425817-304
E: alfred.ellmer@die-wildbach.at

HOCHWASSEREREIGNISSE IN DER STEIERMARK 2020

EIN ÜBERBLICK ÜBER DIE KOMPETENZBEREICHE DER BUNDESWASSERBAUVERWALTUNG
UND DES FORSTTECHNISCHEN DIENSTES DER WILDBACH- UND LAWINENVERBAUUNG

Das Jahr 2020 war bis Ende des Sommers von einer Vielzahl von Hochwässern geprägt. Betroffen von diesen Ereignissen waren hauptsächlich der Osten und der Westen der Steiermark. Im Norden (Bezirk Liezen) gab es heuer bis dato keine größeren bzw. schadrelevanten Hochwässer. In den Monaten Juni bis September sind fast täglich Meldungen über heftige Gewitter, Hagel und Überflutungen in den zuständigen Dienststellen des Landes sowie des Bundes eingegangen. Für die Abwicklung und Beseitigung der Hochwasserschäden wurden im Bereich der Bundeswasserbauverwaltung (BWV) 27 Sofortmaßnahmen an 63 Fließgewässern bzw. im Bereich der Wildbach- und Lawinerverbauung (WLW) 30 Sofortmaßnahmen erstellt, finanziert und umgesetzt oder befinden sich derzeit noch in Umsetzung. In acht steirischen Gemeinden wurden seitens der Behörden Katastrophengebiete ausgerufen.

Ereignisse in chronologischer Abfolge

Jänner 2020

Das erste Schadereignis trat bereits im Winter – nämlich am 31. Jänner 2020 – in der Gemeinde Wald am Schoberpaß auf (Steinschlagereignis am Pretallerkogel).

Juni 2020

Am 14. Juni 2020 wurden mehrere Gewitterzellen in der Südoststeiermark gemeldet. Schwerpunkt des Unwetters waren die Gemeinden Gnas, Fehring und Jagersberg, wo innerhalb von 30 Minuten rund 47 l/m² an Niederschlag gemessen wurden. Diese Niederschlagsmenge war die Ursache, dass der Thieneggerbach, der Grazbach, der Ortsgraben Grasdorf sowie weitere kleinere Gewässer in kürzester Zeit die Wassermengen nicht mehr bewältigen konnten und dies zu Überschwemmungen geführt hat. Entwurzelte Bäume und Verklausungen haben das Nötige dazu

beigetragen, dass Schaden entstanden ist und die Feuerwehren zahlreiche Keller auspumpen mussten. Die beiden Rückhaltebecken Raningbach und Grabersdorf waren teilweise eingestaut, wodurch ein höherer Schaden verhindert werden konnte.

Am 29. Juni 2020 waren Unwetter in Graz-Umgebung, der Oststeiermark sowie der Südwest- und Südoststeiermark zu verzeichnen. Die Schadensbilder waren hauptsächlich an den Fließgewässern situiert, wobei Ufereinrisse zu beheben bzw. Anlandungen und Verklausungen zu beseitigen bzw. Überströmmulden wieder instand zu setzen waren. Folgende Rückhaltebecken (RHB) waren teilweise eingestaut und haben höheren Schaden verhindert:

Raum Gleisdorf

- RHB Labuchbach: Einstau circa 4 m, noch circa 2 m frei bis HWE; Niederschlag 137; Unterlauf übergetreten

- RHB Gleisbach 2: Schwimmersteuerung nicht angesprungen, doch im Unterlauf nur 20-30 cm Freibord
- RHB Mitterwiesenbach: Becken 1 und 2 etwa halb voll; Becken 3 voll; Rückstau beim Überlaufbauwerk und Ausuferungen; Unterlauf bordvoll

Raum Fürstenfeld

- RHB Almbach-Mayerbach: Einstau bis Oberkante Mönch (circa 1,5-2 m)
- RHB Ziegenreithbach: Einstau bis circa 2/3 Rechen (circa halbvoll)

Graz

- RHB Schöckelbach Weinitzen 2: Einstau circa 4,5 m

Raum Pöllau

- RHB Lambach: Einstau circa 4 m

Raum Oststeiermark

- RHB Reinbergwiesen, Teileinstau
- RHB Waldbach, Teileinstau

Juli 2020

Am 01. Juli 2020 kam es im Nahbereich der Stadt Graz sowie in weiterer Folge in der gesamten Südsteiermark zu massiven Überregnungen mit Starkregencharakter. Neben den üblichen Schadensbildern am Gewässer kam es jedoch in Thal bzw. Graz-Gösting zu Ausuferungen des Thalerbaches, wo durch die Einsatzkräfte die Brücken von Verklausungen befreit und zahlreiche Keller ausgepumpt werden mussten. Folgende Rückhaltebecken waren teilweise eingestaut, wodurch ein höherer Schaden in Millionenhöhe verhindert werden konnte (Abb. 1, 2 und 3):

Raum Graz bzw. Graz-Umgebung

- RHB Erlenbach Thal: Vollstau und Überlauf Hochwasserentlastung
- RHB Thalerbach/Schlosswiese: Vollstau und Überlauf Hochwasserentlastung
- RHB Thalersee: Vollstau; circa 30 cm frei bis HWE
- RHB Schöckelbach Weinitzen 2: leicht eingestaut

Raum Hitzendorf

- RHB Oberbergbach: Einstau circa 5,8 m

Bereits am nächsten Tag, dem 02. Juli 2020, wurden das Umland von Graz sowie die Oststeiermark von weiteren Unwettern heimgesucht. Auch hier konnten die Retentionsbecken massiven Schaden verhindern:

Raum Gleisdorf

- RHB Labuchbach: Teileinstau

Raum Pöllau

- RHB Lambach: Einstau circa 4-5 m
- RHB Mausbach: Teileinstau

Raum Oststeiermark

- RHB Reinbergwiesen, Teileinstau
- RHB Waldbach, Teileinstau

Raum Graz

- RHB Schöckelbach Weinitzen 2: Einstau circa 5,6 m

Am 29. Juli 2020 kam es gegen 17:00 Uhr im Großraum Graz zu einem Starkregenereignis welches in Kombination mit Sturmböen zu massiven Verklausungen und Überflutungen geführt hat. Die Gewitterzelle breitete sich von Stattegg kommend über die Bezirke Andritz, Leonhard und Mariatrost der Stadt Graz aus und zog über das Raabtal Richtung Feldbach und in weiterer Folge Richtung Leibnitz. In dieser Zeit wurde in Graz Weinitzen ein Niederschlag von 63 mm und in Laßnitzhöhe ein Niederschlag von 46 mm gemessen. Hauptbetroffen in der Stadt Graz waren der Ragnitzbach, Stiftingbach und Mariatrosterbach. Im Betreuungsbereich der WLW wurde das RHB Höllbach eingestaut und verhinderte dadurch große Schäden in Stattegg und flussabwärts in Andritz. Im Betreuungsbereich der BWV wurden die Hochwasserrückhaltebecken am Weinitzenbach und am Mariatrosterbach massiv eingestaut bzw. kam es fast zu Vollstau. Dadurch und in Verbindung mit den linearen Hochwasserschutzmaßnahmen wurden enorme Schäden in der Stadt Graz und hier speziell in den Bezirken Andritz, Leonhard und Mariatrost verhindert. Im Bezirk Südoststeiermark wurde das RHB Lichenbach überströmt und hat dadurch in Bierbaum große Schäden verhindert.

August 2020

Am 03./04. August 2020 kam es zu starken Niederschlägen und damit verbunden zu Hochwasserereignissen an diversen Bächen und Flüssen in den Bereichen Graz, Mürztal, Ost- und Südoststeiermark. Hierbei waren der Pretullbach, Traibach und Freßnitzbach im Mürztal sowie der Thalerbach, Petersbach, Ragnitzbach, Niederschöcklbach, Dorfgrabenbach und Schöcklbach im Steirischen Zentralraum betroffen.

In der Oststeiermark kam es am Greithbach im Bereich von Gleisdorf

zu massiven Überflutungen. Am Labuchbach, Gleisbach und Mitterwiesenbach konnten Schäden durch die vorhandenen Rückhaltebecken verhindert werden. Am Katzelgraben kam es zu einem vermehrten Zufluss im Zwischeneinzugsgebiet Katzelgraben Richtung Hühnerbach, dadurch war die Ortschaft Speltenbach von Hochwasser betroffen. Es gab einen Teileinstau des RHB Katzelgraben.

Am Hühnerbach war die Ortschaft Altenmarkt von Hochwasser betroffen. Im Bereich der Baustelle RHB Altenmarkt am Hühnerbach war die Hochwassermarke (HQ_{10}) überschritten. Im Bereich eines Durchlasses (dimensioniert auf ein HQ_{10} , Baustellenüberfahrt) kam es zum Wasseraustritt, wobei sich das Wasser entlang der Tiefenlinie über eine Zufahrtsstraße Richtung bebautem Gebiet bewegte. Verschärft wurde diese Situation durch den derzeit bestehenden Bauzustand beim Rückhaltebecken. So wurde auftretendes oberflächlich abfließendes Wasser aus dem Einzugsgebiet oberhalb des Rückhaltebeckens entlang des bereits bestehenden Dammes und des bereits errichteten Grabensystems konzentriert Richtung Hühnerbach geleitet.

Im Bereich der Südoststeiermark waren neben der Raab zahlreiche weitere Gewässer betroffen. Am Maigenbach in Breitenfeld kam es zudem noch zur Überflutung von 14 Gebäuden. Die Rückhaltebecken am Lehenbach und am Saazerbach waren teileingestaut. Am 11. August 2020 verursachte eine im Feistritztal (Gemeinde St. Kathrein am Hauenstein, Bezirk Weiz; Sankt Jakob im Walde, Bezirk Hartberg-Fürstenfeld) von Westen nach Osten durchziehende Gewitterfront um die Mittagszeit einen circa 60-minütigen Starkregen mit extremen Niederschlagshöhen.

Die Schäden traten hierbei hauptsächlich im Betreuungsbereich der WLW auf. Die Bundesstraße B72 Weizer Straße im Bereich der Mündung des Hirschbaches in die Feistritz wurde auf eine größere Länge

zerstört (Abb. 4). Durch Hochwasser und Vermurungen war auch die L 407 Feistritzsattelstraße stark beeinträchtigt und gesperrt (Abb. 5). Zahlreiche Ufererinsisse, Verklausungen sowie Anlandungen wurden ebenfalls als

zur Sanierung notwendige Sofortmaßnahmen erhoben. Die Verbauungen der WLW in der Gemeinde St. Kathrein am Hauenstein zeigten in den Einzugsgebieten von Hirschbach, Gschwendbach, Messnerbach und Zeilbach volle Funktionsfähigkeit und haben somit die Schädigung im Siedlungsraum wesentlich reduziert. Das Schutzziel der Sofortmaßnahmen war die Wiederherstellung der geregelten Abflussverhältnisse. Es wurden Verklausungen beseitigt, Bachräumungen sowie lokale Ufersicherungen durchgeführt. Von besonderer Priorität waren die Räumungen der Geschiebesperren am Messnerbach bei hm 5,30 und am Hirschbach bei hm 35,70 (Abb. 6) sowie am Zeilerbach bei hm 1,40 (Abb. 7). Durch diese Räumungen wurden wieder verfügbare Rückhaltevolumina bei diesen wichtigen Schlüsselbauwerken geschaffen.

Im Turnergraben in der Gemeinde Sankt Jakob im Walde kam es im Bereich der Querung der Landesstraße L 402 zu örtlichen Uferanrissen, Hangrutschungen und vermurtem Siedlungsgebiet bzw. vermurter Verkehrsinfrastruktur. Besonders betroffen war der Bachlauf bis hm 7,0 durch lokale Gerinnevertiefungen mit Seitenerosion. Dieser Prozess hat größere Rutschungen im Bereich von hm 0,2 bis 1,0 aktiviert. Als Sofortmaßnahme wurde die vermutete Landesstraße geräumt und in den Graben gerutschte Bäume wurden entfernt. Für eine Stabilisierung der Grabenstrecke wurde eine Grabenkonsolidierung mittels Holzkraierwänden bis hm 1,0 vorgesehen. Aufgrund des Schadensbildes und der Gefährdung von bedeutenden Sachwerten waren der Siedlungsraum und die Infrastruktureinrichtungen in ungewöhnlichem Ausmaß bedroht. Der betroffene Bereich wurde als Katastrophengebiet Turnergraben ausgewiesen.



Abb. 1: Altreitereg, Überflutung durch Mühlbach © FF Altreitereg



Abb. 2: Überflutungen in Graz-Gösting © BWV



Abb. 3: Eingestautes Rückhaltebecken Oberbergbach © BWV



Abb. 4: Teilweise zerstörte B 72 Weizer Straße entlang des Hirschbaches © WLV



Abb. 5: Zerstörte Landaubücke, Hirschbach bei hm 11,50 © WLV



Abb. 6: Verfüllte Geschiebesperre, Hirschbach bei hm 35,70 © WLV



Abb. 7: Verfüllte Geschiebesperre am Zeilerbach bei hm 1,40 © WLV

Intensive Starkniederschläge haben auch am 11. August 2020 im Bezirk Weiz zu weiteren Unwettern geführt. Im Bereich der Gemeinde Ratten waren es Ereignisse speziell am Koglbach, Pretterhofergraben sowie Orthoferbach. Es gab hier Schäden an Ufersicherungen und Geschiebeanlandungen in Gerinnen. Durch die vielen Verklausungen kam es zu zahlreichen Bachaustritten und Überflutungen. In der Gemeinde Birkfeld war vor allem der Haslauergraben betroffen.

Ein weiteres Unwetter durchzog am 13. August 2020 die Steiermark, vor allem das Murtal, jedoch auch die Stadt Graz und deren Umland. Dabei wurden in der Stadt Graz 64 l/m^2

innerhalb einer Stunde sowie Sturmspitzen um 112 km/h gemessen. In den folgenden Tagen, z. B. am 16.08.2020 und 17.08.2020, folgten Starkniederschläge in Teilen der Gemeindegebiete von Neumarkt in der Steiermark, Sankt Lambrecht und Mühlen bei mehreren Gewitterereignissen. Besonders betroffen waren die Einzugsgebiete Laßnitzbach, Probsterbach, Adendorferbach, Moosbach und Tauchendorferbach. In den Einzugsgebieten kam es zu massiven Hochwässern und Vermurungen durch Verklausungen infolge von Wildholzeintrag, örtlichen Uferanrissen und Bachausbrüchen mit massiven Geschiebeablagerungen. Die bestehende Verkehrsinfrastruktur wurde stark beschädigt. Die

betroffenen Gemeinden wurden als Katastrophengebiet Murau Süd zusammengefasst.

Am 14. August 2020 wurden in der Südoststeiermark durch Unwetter die Gemeinden Fehring, Unterlamm sowie Hatzendorf in Mitleidenschaft gezogen. Dabei wurden rund 50 Wohnobjekte überflutet. Durch mehrere Hangrutschungen und Muren im Bereich der Gemeinde Unterlamm mussten Objekte evakuiert werden, bei 5 Objekten bestand Gefahr in Verzug. Für die obengenannten Gemeinden wurde die Katastrophe ausgerufen. Jedoch konnten auch hier durch die angeführten Rückhaltebecken weitere Schäden verhindert werden:

Südoststeiermark

- RHB Auersbach, Teileinstau
- RHB Lehenbach-Oberlamm, Vollstau, Anspringen der HWE
- RHB Lehenbach-Rossgraben, Vollstau, Anspringen der HWE
- RHB Raningbach, Teileinstau

In der Gemeinde Dechantskirchen, Bezirk Hartberg-Fürstenfeld ereignete sich am 17. August 2020 ein Unwetter infolge von Starkregen (Pöllau circa 86 l/m² innerhalb 1 h). Es gab Schäden u.a. im Burggrabenbach. Es waren Schäden an der Ufersicherung zu verzeichnen sowie Überflutungen infolge von Verklausungen und Bachaustritten.

- RHB Greinbach (Teileinstau circa 30 %)
- RHB Lambach (Teileinstau circa 25 %)
- RHB Mausbach-Pöllau (Teileinstau circa 50 %)
- RHB Prätisbach (Teileinstau circa 25 %)

Am Abend des 22. August 2020 kam es zu schweren Unwettern in der Südoststeiermark. Es wurde am Pegel Feldbach ein Niederschlag von circa 86 l/m² innerhalb von 30 Minuten gemessen. Der 100-jährliche Niederschlagswert innerhalb von 30 Minuten wird vergleichsweise mit rund 49 l/m² angegeben (Abb. 8).

Aufgrund der Überflutungen wurden 14 Objekte im Gnastal evakuiert. Am folgenden Tag wurde rückwirkend für die Gemeinden Gnas, Feldbach, Paldau, Jagerberg und St. Stefan im Rosental der Katastrophenzustand ausgerufen.

Der Starkregen am 22.08.2020 verursachte auch im Bezirk Murtal schwere Hochwässer. Besonders betroffen waren die Gemeinden Lobmingtal, Knittelfeld und Sankt Marein. Als Sofortmaßnahmen waren Gerinneräu-

mungen, lokale Ufersicherungen, Lösen von Verklausungen, Räumungen von Geschieberückhaltesperren sowie Absicherungen von Rutschhängen notwendig. Aufgrund des Schadensbildes und der Gefährdung von bedeutenden Sachwerten war der Siedlungsraum in ungewöhnlichem Ausmaß bedroht. Die betroffenen Gemeinden wurden als Katastrophengebiet Murtal zusammengefasst. Abgesehen von den oben beschriebenen Katastrophengebieten gab es noch zahlreiche Hochwasserereignisse, die den Siedlungsraum ebenfalls stark betroffen haben. Zuerst sei das Schadereignis in der Gemeinde Schwanberg, Bezirk Deutschlandsberg, erwähnt. Die Überflutungen am 24.07.2020 betrafen die Einzugsgebiete der Wildbäche Stullneggbach, St. Wolfgangbach, Zachbach und Laganzbach. Neben Überflutungen sind hier auch Rutschungen aufgetreten.

September 2020

Intensive Starkniederschläge haben am 06.09.2020 im Bezirk Murau zu weiteren Unwettern geführt. Im Bereich der Gemeinde Teufentbach-Katsch waren es Ereignisse speziell am Sonnseitenbach, Sauraubach sowie Haselbach. In der

Gemeinde Oberwölz gab es Schäden u.a. im Hinterburgerbach, Kirchbergbach, Weißenbach, Roßtrattenbach und Bromachbach.

Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das heurige Jahr durch eine Vielzahl von lokalen Starkregenereignissen gekennzeichnet war. Die Regenereignisse waren regional vor allem im Murtal und im Feistritztal sowie in der Stadt Graz und Umgebung als auch in der gesamten Südsteiermark konzentriert und von kürzerer Dauer. Durch die laufenden Niederschläge blieb die Vorfeuchte in den betroffenen Gebieten über Monate hinweg konstant hoch. Beim Auftreten der Extremniederschläge traten dann Rutschungen auf, die einerseits Wege verlegten und andererseits Material in den Gerinnen ablagerten und dort als Geschiebequellen dienten. In vielen verbauten Einzugsgebieten haben die Bauwerke der WLW wesentlich zur Reduktion der Schäden in den Siedlungsgebieten geführt. Im Bereich der BWV konnten durch die bestehenden Rückhaltebecken für den heurigen Sommer rund 19,6 Millionen Euro an Schäden verhindert werden. ■

Niederschlagsauswertung 22.08.2020

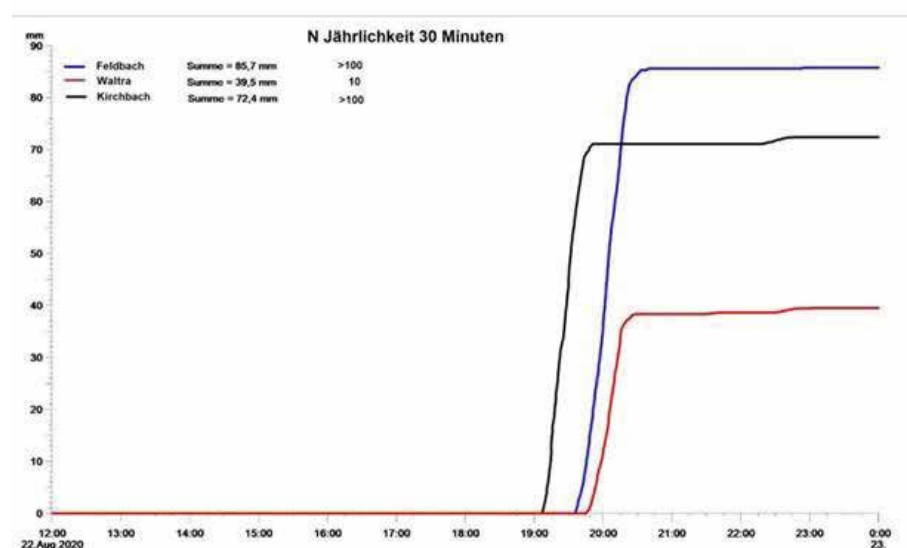


Abb. 8: Niederschlagsauswertung 22. August für die Südoststeiermark © Hydrografischer Dienst Steiermark

RAINMAN

NEUE ERKENNTNISSE ZUR STARKREGEN-VORSORGE



Mag. Cornelia Jöbstl

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
A14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und
Nachhaltigkeit
Referat Schutzwasserwirtschaft
8010 Graz, Wartingergasse 43
T: +43(0)316/877-2496
E: cornelia.joebstl@stmk.gv.at

Starkregenereignisse treten meist sehr kleinräumig in Zusammenhang mit heftigen Sommergewittern auf. Fast jeder Ort kann betroffen sein, auch wenn er nicht an einem Gewässer liegt. Beispielgebend ist der Sommer 2020, wo sintflutartige Regenfälle und daraus resultierendes Oberflächenwasser zu massiven Schäden in der Steiermark geführt haben. Durch die schwierige Prognose der Ereignisse und ein verstärktes Auftreten von Wetterextremen durch den Klimawandel sind die Behörden, Einsatzkräfte und die Bevölkerung besonders gefordert sich entsprechend vorzubereiten und zu handeln. Die neu entwickelte RAINMAN-Toolbox unterstützt sie dabei in der Starkregen-Vorsorge.

Das Projekt RAINMAN

Das Management von Starkregenereignissen ist eine Querschnittsaufgabe, die eine Einbindung verschiedener Akteure erfordert. Im Unterschied zum Hochwasserrisikomanagement entlang von Gewässern gestalten sich die Herangehensweisen im Starkregenrisikomanagement in den mitteleuropäischen Ländern noch sehr heterogen. Aus diesem Grund haben sich im Interreg Central Europe Projekt RAINMAN zehn Institutionen aus sechs Ländern mit dem Ziel, praxisorientierte Werkzeuge und Maßnahmen für den Umgang mit starkregeninduzierten Überflutungen zusammenzutragen, in der Praxis zu testen und weiterzuentwickeln, zusammengeschlossen. Dies wurde in sieben Pilotstudien umgesetzt, eine davon in der Stadt Graz (Abb. 1).

Lokale Gegebenheiten haben eine besonders große Auswirkung auf den Oberflächenabfluss bei Starkregen, weshalb sich die Ergebnisse speziell an die kommunale Ebene richten. Das Projekt wurde vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Deutschland



Abb. 1: Für das Interreg Central Europe Projekt RAINMAN kam es zu einem Zusammenschluss von zehn Institutionen aus sechs Ländern. © A14

geleitet. In Österreich beteiligten sich neben der Abteilung 14 – Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit das Umweltbundesamt, das Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus sowie das Land Oberösterreich.

Nach einer Projektlaufzeit von 3 Jahren konnte das Projekt im Juni 2020 erfolgreich abgeschlossen werden.

Die RAINMAN-Toolbox

Das Hauptergebnis der internationalen Zusammenarbeit stellt die RAINMAN-Toolbox dar. Dabei handelt es sich um eine Online-Informationenplattform für lokale und regionale Behörden und Akteure, mit einer Sammlung der im Projekt entwickelten und in verschiedenen Pilotregionen erprobten Werkzeuge in sechs Sprachen.



Abb. 2: Die Informationsunterlagen sind für Praktiker sowie auch für Experten aufbereitet. © RAINMAN

Den Interessierten steht eine Sammlung von Methoden zur Bewertung und Kartierung von Starkregenereignissen zur Verfügung. Damit können Karten erstellt werden, die aufzeigen, wo es im Starkregenfall zu einem Oberflächenabfluss und potentiellen Schäden kommt. Diese Informationen sind für Praktiker sowie auch für Experten aufbereitet. Die Toolbox bietet ebenfalls Inspiration und Anleitung zur Risikokommunikation, denn nur wer sein Risiko kennt, kann sich entsprechend schützen. Orientierungshilfen für die Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Risikominimierung werden für die Bereiche Frühwarnung verbessern, Katastrophenschutz organisieren, Vorsorge gegen Schäden, Regenwasser zurückhalten und Raumplanung anpassen gegeben. Ein Katalog mit 100 Maßnahmen steht als Unterstützung bei der Auswahl und Umsetzung von Maßnahmen zur Verfügung. Unsere Musterfälle aus den Pilotstudien mit Beispielen guter Praxis und Erfahrungswerten dienen darüber hinaus als Anknüpfungspunkte für den Start bzw. die Verbesserung der Starkregenvorsorge (Abb. 2 und 3).

Die Toolbox kann unter der URL <http://rainman-toolbox.eu> aufgerufen werden.

Die Pilotstudie Graz

Für die Stadt Graz sind viele Starkregenereignisse dokumentiert. Als Beispiel kann hier der April 2018 genannt werden, wo es zu Überflutungen aus dem Kanalsystem, überschwemmten Unterführungen und überfluteten Kellern kam und auch Teile des Grazer Einkaufszentrums „Citypark“ unter Wasser standen. In Graz kommt es bei Starkregen zu einer komplexen Hochwassersituation. Dies bedeutet, dass zusätzlich zum entstehenden Oberflächenabfluss auf Hängen oder versiegelten Flächen auch die Bäche im Stadtgebiet Hochwasser führen und über die Ufer treten können (Abb. 4).

Hinzu kommt, dass bei Starkregenereignissen die Kapazitäten des Kanalsystems oftmals nicht ausreichen und es zu einem Wasseraustritt aus dem Kanalsystem kommt. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, setzten das Amt der Steiermärkischen Landesregierung und die Stadt Graz ihre langjährige enge Zusammenarbeit

beim Hochwasserrisikomanagement im Rahmen von RAINMAN fort. Die Arbeit konzentrierte sich dabei auf fünf Untersuchungsgebiete innerhalb der Stadt – Annabach, Stufenbach, Stiftingbach, Katzlbach und Schloss Eggenberg.

In der Stadt Graz konnte bereits auf eine Vielzahl an umgesetzten Maßnahmen aus dem Sachprogramm Grazer Bäche, aber auch auf planliche Grundlagen wie die Ausweisungen von Überflutungsflächen, die Fließpfadkarte oder die Grazer Abwehrkarten aufgebaut werden. Eine gemeinsame Analyse der besonderen Herausforderungen im Starkregenrisikomanagement in Graz bildete den Grundstein für die Entwicklung der RAINMAN-Aktivitäten. Der Schwerpunkt lag auf der Entwicklung und Erprobung von Risikomanagementkonzepten hinsichtlich Risikobewertung und -kartierung, Maßnahmen zur Risikominderung und Bewusstseinsbildung. Es wurde als besonders wichtig erachtet, die für das Starkregen-Risikomanagement verantwortlichen Institutionen in die Aktivitäten einzubeziehen, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse

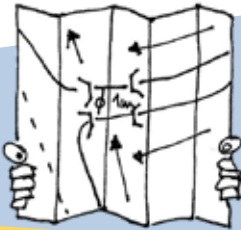


Sind Sie auf das nächste Starkregenereignis vorbereitet?

Lernen Sie die "RAINMAN-Toolbox" kennen!

➔ <http://rainman-toolbox.eu/de>

Die Website ist eine Informationsplattform für lokale und regionale Behörden und Akteure. Sie umfasst eine Sammlung von Werkzeugen zur Anpassung an Starkregenrisiken - getestet in verschiedenen Länder, Regionen und Umgebungen.



Kennen Sie Ihre Risiken!

Da Starkregenereignisse jederzeit und überall auftreten können, ist es wichtig, mit Hilfe von maßgeschneiderten Bewertungsmethoden mit hohen Risiken zu identifizieren!

Mehr dazu erfahren Sie im Werkzeug
"RISIKOBEWERTUNG und KARTIERUNG"

Risikokommunikation ist der Schlüssel!

Die potenziell von Starkregen Betroffenen müssen sich der Risiken bewusst sein und diese ausreichend verstehen, um entsprechend handeln und Maßnahmen zur Risikominderung umsetzen zu können.

Mehr dazu erfahren Sie im Werkzeug
"RISIKOKOMMUNIKATION"



Treffen Sie Vorkehrungen, um Risiken zu verringern!

Hierbei ist es sinnvoll, verschiedene Strategien und Handlungsfelder zu berücksichtigen. Strategien aus Raumplanung, Risikovorsorge und Regenrückhalt, Frühwarnung und Gefahrenabwehr stehen ebenso bereit wie ein Katalog mit 100 Maßnahmen zur Risikominderung.

Mehr dazu erfahren Sie im Werkzeug
"MASSNAHMEN zur RISIKOMINDERUNG"

Lead partner



Projektpartner



Impressum

Dieses Poster wurde im Rahmen des Projekts RAINMAN entwickelt. Das Projekt wurde vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) im Rahmen des Programms CENTRAL EUROPE kofinanziert. Herausgeber und Verleger: INFRASTRUKTUR & UMWELT Professor Böhm und Partner on behalf of the Saxon State Ministry for Regional Development and the project partners of the RAINMAN project Julius-Reiber-Strabe 17, D-64293 Darmstadt, www.iu-info.de | Juni 2020

Bilder: Wolke: pixabay | Skizzen: Saxon State Office for Environment, Agriculture and Geology - LFJULG

Abb. 3: Die Toolbox bietet ebenfalls Inspiration und Anleitung zur Risikokommunikation. © RAINMAN

für zukünftige Maßnahmen genutzt werden.

Mit einem Starkregenrisikocheck wurde eine interdisziplinäre Diskussion zum Thema "Wie gut ist die Stadt Graz auf Starkregenereignisse vorbereitet?" initiiert (Abb. 5).

RAINMAN griff die Frage auf, wie gefährdete Gebiete unter Berücksichtigung der komplexen Hochwassersituation in Graz bei Starkregenereignissen identifiziert werden können. Mit Hilfe der Technischen Universität Graz, erfahrenen Ingenieurbüros und lokalen Experten wurde die Bewertung und Kartierung für die fünf Untersuchungsgebiete durchgeführt. Um richtige Schlussfolgerungen für die Starkregenvorsorge abzuleiten, wurde in einem ersten Schritt ein allgemeines Toolkit für die Katastrophenschutzplanung entwickelt. Das Toolkit wurde in der deutschen Pilotstudie in Sachsen und in Graz angewendet. Gemeinsam mit dem Katastrophenschutz und der Berufsfeuerwehr der Stadt Graz sowie der Wasserwirtschaftsabteilung des Landes wurden Strategien erarbeitet, wie man der Herausforderung der kurzen Vorwarnzeiten für das Setzen



Abb. 4: Starkregen in Graz © Stadt Graz/Egger-Schinnerl

von Maßnahmen begegnen kann. Als Ergebnis stehen nun spezifische Einsatzpläne und ein verbessertes Alarm- und Warnsystem zur Verfügung. Eine wichtige Erkenntnis für Graz ist, dass den Gefahren und Risi-

ken von Starkregen nur gemeinsam mit der Bevölkerung entgegengewirkt werden kann. Die Studienergebnisse dienen der Stadt Graz nun als Basis für die weiterführende Verbesserung des Starkregenrisikomanagements. ■



Abb. 5: Interdisziplinäre Diskussion mit Experten und Landesrat Johann Seitinger © Lebensressort



DI Johann Wiedner
Abteilungsleiter der A14



AUS DER GESCHICHTE DER STEIRISCHEN WASSERWIRTSCHAFT

Hochwasserschutz an der Steirischen Raab

Westlich der Teichalm entspringt auf 1.150 m Seehöhe am Osser die Raab. Nach 97,5 km verlässt sie östlich von Fehring die Steiermark als Fluss, um nach insgesamt 324 km in Ungarn in der Stadt Győr (deutsch: Raab) in die Mosoni Duna – einem rechtsseitigen Donauarm – zu münden.

Die Raab hat nicht nur die Landschaft und den Naturraum im Einzugsgebiet geprägt, sie hat oftmals auch Gefahren und große Schäden durch Hochwasser gebracht (Abb. 1). Bereits im Jahre 1680 wurden in Verbindung mit den damals schon bestehenden Mühlwehren die Probleme mit unzureichenden Instandhaltungsmaßnahmen an den Landeshauptmann berichtet. Die Hochwasserprobleme im Unterlauf bei Hohenbrugg führten 1773 dazu, dass eine Kommission unter Leitung des Grafen von Purgstall entsandt wurde, um über Lösungen zu beraten. Nach Ende der Napoleonischen Kriege beschäftigte

sich 1816 die Verordneten-Ratssitzung mit einem Bericht des Kreisamtes Graz „... in Betreff der so notwendigen Regulierung des Raabflusses“. Sowohl auf österreichischer als auch auf ungarischer Seite wurde ein Hochwasserschutz als „... äußerst notwendig erbetten“. Erst als sich um das Jahr 1890 die Situation wieder verschlechterte, wurden die Bemühungen um einen Hochwasserschutz im Unterlauf der Raab wieder verstärkt. So wurde von 16. bis 25. April 1895 von Landesbaudirektor August Herwely eine Begehung des Flusses durchgeführt, an der sich die Vertreter der betroffenen Bezirksvertretungen und Gemeinden beteiligten.

Erhoben wurden „... die Eigenthümlichkeiten des Raabthales, seine geologischen und Agriculturverhältnisse, die Eigenthümlichkeiten des Raabflusses und die Wirkung desselben auf Uferwände und Ufergebäude, die Art und Ursache der Schäden, welche aus diesen Wirkungen hervorgehen, ferner die gegenwärtig bedeutenderen Uferbrüche und Verwilderungen bezüglich ihrer Lage, endlich die häufig vorkommenden und deshalb besonders beklagten lokalen Überfluthungen und jene Calamitäten, welche sich zufolge des Einflusses des Dammkörpers der k. k. Staatsbahn auf den Abfluß der Hochwässer für die Stadt Feldbach, den Markt Gleisdorf und das Dorf Takern geltend gemacht haben“. Tatsächlich beschloss der Landtag am 3. Februar 1896 Projekte auszuarbeiten und Verhandlungen mit der



Abb. 1: Beim Hochwasser im Jahr 1912 waren große Teile des Raabtales überschwemmt © Schleich



Abb. 3: Regulierte Raab 1787
© „Unser Lebensraum Raabtal“; DI A. Haluschan

Vergleich Josefinischer Kataster 1787 mit regulierter Raab



DI Egon Bäumel

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen
und Nachhaltigkeit
8010 Graz, Wartingergasse 43
T: +43(0)316/877-2030
E: egon.baeumel@stmk.gv.at



Christian Semmelrock, MSc.

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
A14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und
Nachhaltigkeit
8010 Graz, Wartingergasse 43
T: +43(0)316/877-4165
E: christian.semmelrock@stmk.gv.at

25 JAHRE EU-WASSERWIRTSCHAFT IN DER STEIERMARK

SCHWERPUNKT – STATUS WASSERRAHMENRICHTLINIE

Der nachfolgende Bericht befasst sich mit einem Rückblick auf 25 Jahre Entwicklung europäischer Wasserpolitik und den Erfahrungen in Österreich, insbesondere welche Schritte für die Steiermark gesetzt wurden, um die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie zu erreichen.

Rückblick auf die Wasserwirtschaft in Europa

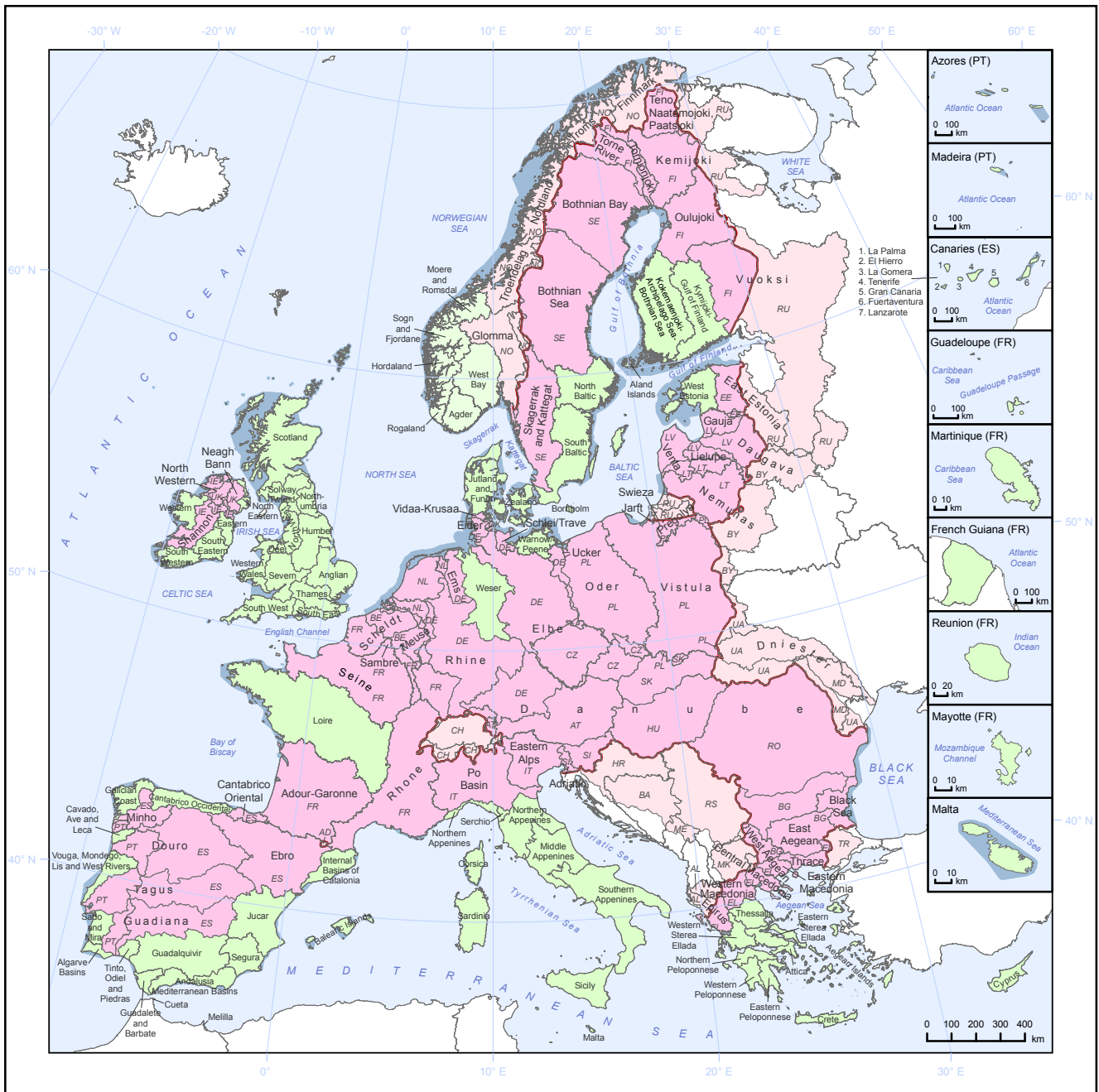
Im Jahr 1995 wurden von Seiten der Europäischen Institutionen (Europäisches Parlament, Europäische Kommission und Europäischer Rat) die Stimmen lauter, wonach die Notwendigkeit einer umfassenden Reform und Ausweitung der europäischen Wasserpolitik von Nöten sei. Die bis dahin gängige Praxis, wasserbezogene Themen über Einzelrichtlinien für Europa zu lösen, hatte zu einer Vielfalt von unterschiedlichen Richtlinien geführt. Gemeinsam mit den Mitgliedsstaaten, Stakeholdern, den Wassernutzern, Umweltorganisationen und der Wissenschaft wurde die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erschaffen, um ein gemeinsames Dach zur Verfügung zu haben, das auf einer Anzahl gemeinsamer Grundsätze aufbaut (nach Bloech 2019):

- Sicherstellung des Schutzes aller Gewässer, mit dem Ziel einer guten Gewässerqualität – dem guten Zustand – bis 2015, einhergehend mit einem Verschlechterungsverbot
- Festlegung anspruchsvoller und rechtsverbindlicher Ziele, bei gleichzeitiger Flexibilität mit welchen Mitteln diese Ziele erreicht werden
- Erfassung aller menschlichen Einwirkungen auf Gewässer, unabhängig von der Herkunft und Sicherstellung eines einzigen kohärenten Managementrahmens, der auf Flusseinzugsgebieten basiert und alle wasserbezogenen Gesetzgebungen integriert
- Sicherstellung einer breiten Beteiligung der Öffentlichkeit
- Nutzung ökonomischer Instrumente zur Unterstützung von Umweltzielen, insbesondere der Grundsatz der Kostendeckung für wasserbezogene Dienstleistungen
- Erreichung einer Straffung der Kohärenz der Wassergesetzgebung und damit Schaffung einer langfristigen Grundlage für politische, technische und finanzielle Entscheidungen auf allen Ebenen

Durch die Einführung der Wasserrahmenrichtlinie werden sämtliche Gewässer, egal ob Flüsse, Seen, Grundwasser oder Küstengewässer, einzugsgebietsbezogen betrachtet. Sie legt einen kohärenten grenzüberschreitenden Managementrahmen für alle wasserbezogenen EU-Rechtsinstrumente fest und vereinfacht durch ihre Einführung die EU-Wassergesetzgebung, indem zwölf ältere Rechtsakte aufgehoben wurden. Die Zielsetzung der WRRL ist die Erreichung des „guten Zustands“ bei allen relevanten Wasserkörpern bis 2027. Der Terminus „guter Zustand“ für alle Gewässer ist wie folgt definiert: Für Oberflächengewässer werden bei der Bewertung biologische, hydromorphologische, chemische und physikalisch-chemische Elemente zur Unterstützung der biologischen Elemente herangezogen. Beim Grundwasser liegt das Beurteilungskriterium auf der nachgewiesenen Quantität (nach-

haltiges Gleichgewicht zwischen Entnahme und Neubildung) sowie den chemischen Elementen. Beim Grundwasser kommt ergänzend zum Verschlechterungsverbot noch eine Verpflichtung hinzu, welche signifikante und nachhaltig ansteigende Verschmutzungstrends für jegliche Verunreinigung umkehren muss. Eine wichtige Neuerung der Wasserrahmenrichtlinie ist die erwähnte Verpflichtung, Wasserwirtschaft auf Basis von Flusseinzugsgebieten durchzuführen und nicht, wie zuvor, die Gewässer anhand ihrer verwaltungsmäßigen Grenzen zu beurteilen. Das ist von Wichtigkeit, da etwa zwei Drittel aller Flussgebiete in der EU grenzüberschreitend sind. Siehe dazu Abbildung 1.

Für jedes Flussgebiet muss alle sechs Jahre ein Bewirtschaftungsplan vorgelegt werden, der als Bewertungsinstrument für den Status Quo als Planungsinstrument und als Instru-



National and International River Basin Districts

- International River Basin Districts
Compiled from data reported to WISE by EU Member States
- Approximate extent of International River Basin Districts outside of the EU
Compiled from data reported to WISE by AD, CH, LI MC and NO, supplemented with CCM2 Seaoutlets and ICPDR data
- EU27 extent
- National River Basin Districts
Compiled from data reported to WISE by EU Member States
- National River Basin Districts outside of the EU
Compiled from data reported to WISE by NO
- Coastal waters
- Country borders

Footnotes

- 1) The boundaries of the National River Basin Districts are displayed using version 1.5 of the Water Information System for Europe (WISE) River Basin Districts dataset available from the European Environment Agency: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/wise-river-basin-districts-rbds-1>. This dataset is based on data reported to WISE by EU Member States, Andorra, Switzerland, Liechtenstein, Monaco and Norway.
- 2) The boundary of the Mayotte RBD (France) is displayed using the country border dataset.
- 3) The boundaries of the International River Basin Districts are derived from the WISE River Basin Districts dataset.
- 4) Country border data was provided by Eurostat and is derived from EGM at a scale of 1:3 million.
- 5) The international river catchments outside of the EU are displayed using data from a number of sources:
 - Data reported to WISE by Andorra, Switzerland, Liechtenstein, Monaco and Norway.
 - Seaoutlets data from the Catchment Characterisation Modelling (CCM2) database developed by the Joint Research Centre to show the approximate extent of international catchments in Belarus, Moldova, Russia, Ukraine, Macedonia, Albania and Turkey.
 - Data provided by the International Commission for the Protection of the Danube River to show the extent of the Danube International River Basin District in the Balkans.
- 6) Coastal waters are defined in the Water Framework Directive as extending 1 nautical mile from the coastline. Some Member States included a larger part of their coastal waters within their River Basin District boundaries.

Abb. 1: Etwa zwei Drittel aller Flussgebiete in der EU sind grenzüberschreitend. © Map produced by WRc plc behalf of the European Commission, DG Environment, 2012

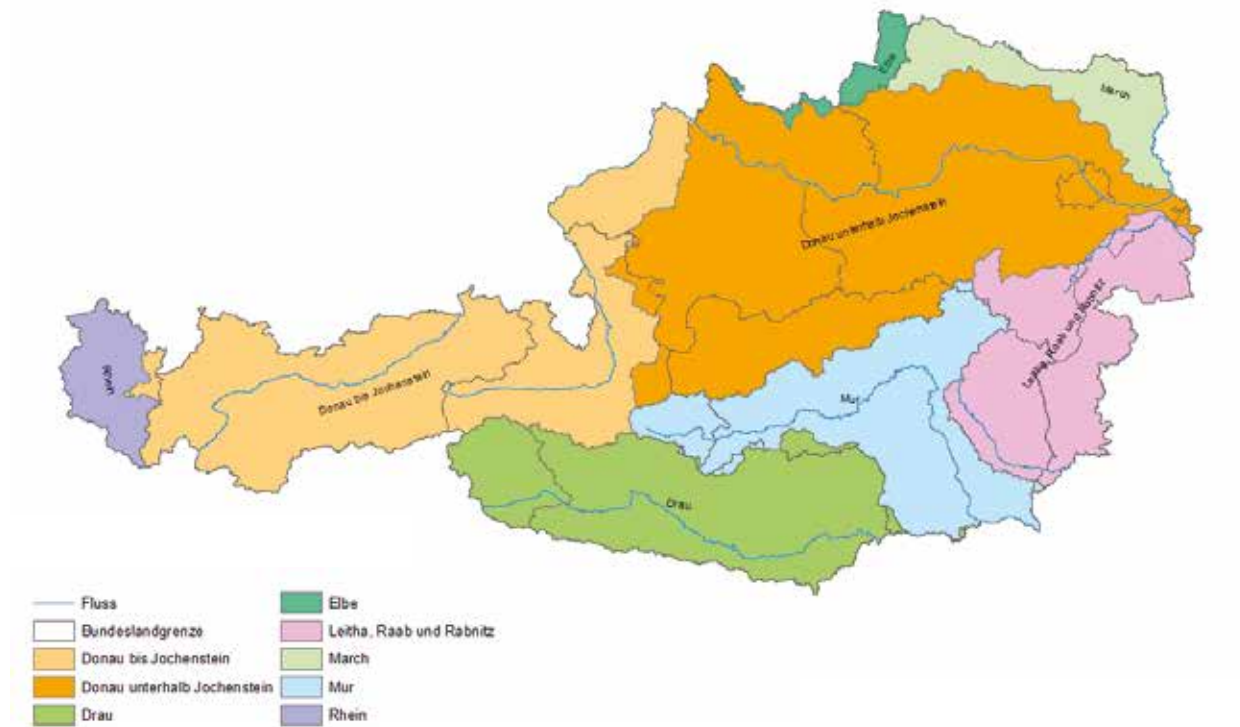


Abb. 2: Darstellung der Planungsräume in Österreich © GIS-Steiermark, 2020

ment für die Bewertung des Erfolgs durchgeführter Maßnahmen dient. Diese Pläne geben einen Einblick in die Charakteristik eines Flussgebietes, in die Bewertung und die Auswirkungen menschengemachter Aktivitäten in den Zustand bzw. die Qualität der Gewässer in Flussgebieten, die ökonomische Analyse der Wassernutzung innerhalb des Flussgebiets sowie auf das Maßnahmenpaket, um das Umweltziel eines guten Zustands zu erreichen.

Die Wasserrahmenrichtlinie fokussiert sich beim Gewässerschutz auf einen kombinierten Ansatz. So soll einerseits durch das Formulieren von Emissionskriterien eine Verringerung der Belastung an der Quelle erreicht werden. Andererseits liegt der Fokus auf dem Formulieren von Umweltqualitätsstandards für Gewässer.

Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie stellt eine große Herausforderung für alle Beteiligten dar, aus diesem Grund wurde von Seiten der Mitgliedsstaaten und der Europäischen Kommission eine gemeinsame Umsetzungsstrategie –

Common Implementation Strategy – erarbeitet. Die Entwicklung ist noch nicht abgeschlossen, da im Rahmen der Umsetzung der Richtlinie auch eine Evaluierung der Wirksamkeit der Vorgaben und Maßnahmen vorgesehen ist und diese sodann entsprechend umgesetzt werden sollen.

Der letzte Fitnesscheck hat ergeben, dass man grundsätzlich auf dem richtigen Weg ist und Effizienzsteigerungen bzw. Kostenreduktionen für die Mitgliedsstaaten insbesondere durch eine bessere Abstimmung der Monitoringverpflichtungen aus den weiterhin gültigen Einzelrichtlinien mit denen der Wasserrahmenrichtlinie (abrufbar unter: <https://www.wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/beitrag/10197594/5916156/>) erzielt werden können. Dieser Anpassungsprozess ist bereits im Gange.

Überblick über die Situation in Österreich

Für Österreich hatte die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie zur Folge, dass eine Intensivierung der Zusammenarbeit verschiedener

Kompetenzbereiche auf Bundes- und Landesebene notwendig wurde, um die rechtlichen Verpflichtungen aus den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie erfüllen zu können. Abbildung 2 zeigt die Planungsräume in Österreich.

In Österreich ist der nationale Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) die Grundlage für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Derzeit läuft die Periode 2 (2015–2021).

Überblick über die Situation in der Steiermark

Die Gesamtlänge der Fließgewässer in der Steiermark, an denen Zustands-erhebungen über alle drei Perioden des NGP durchgeführt werden, das sogenannte Berichtsgewässernetz (Bestandsaufnahme für die Gewässer mit einem Einzugsgebiet größer 10 km²), beträgt 6.689 Kilometer.

An 1.000 Fließgewässermessstellen werden die aktuellen Zustände erhoben bzw. die Entwicklungen überwacht und zusätzlich an 33 Badestellen relevante Messungen durchgeführt (Abb. 3).

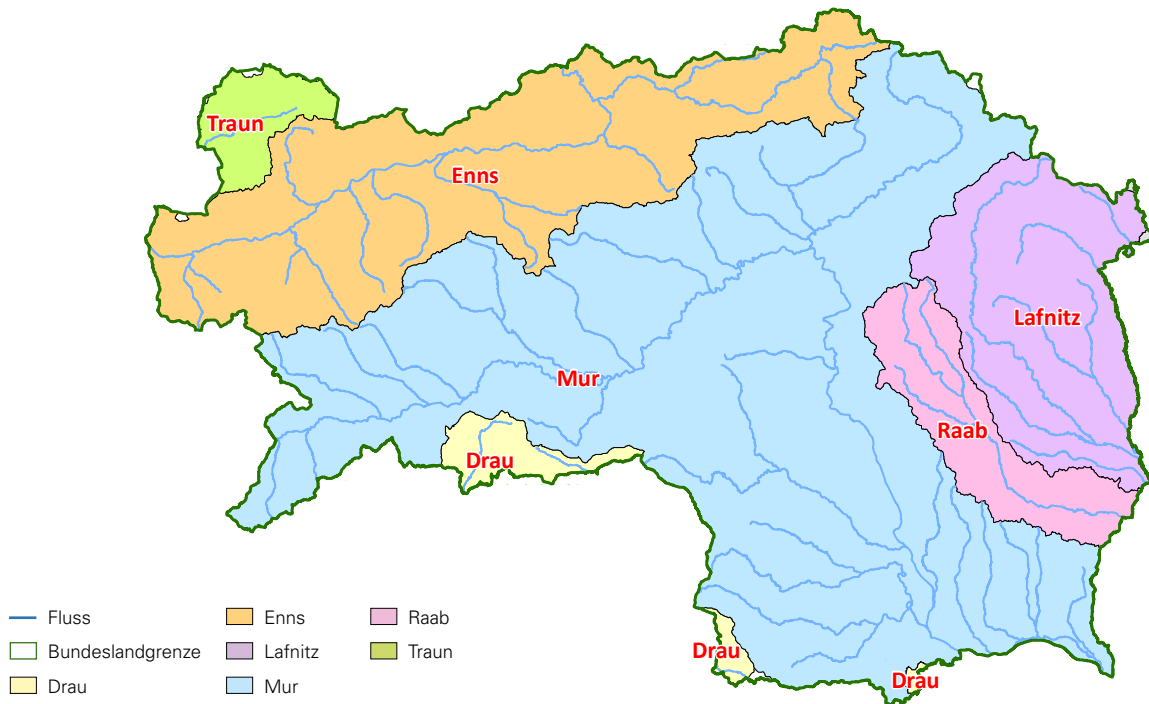


Abb. 3: Darstellung der Haupteinzugsgebiete in der Steiermark © GIS-Steiermark, 2020

Bisherige Umsetzungsschritte in Österreich

Die erste Periode des NGP im Zeitraum von 2009 - 2015 hatte die Entwicklung einer stufenweisen Herangehensweise zur Zielzustandserreichung auf Basis bis dahin vorhandener Daten zum Ziel. Daraus wurde eine Prioritätenreihung entwickelt. Als höchste Priorität wurde dabei die Herstellung der Durchgängigkeit, in Form von Restwasserabgaben bzw. Fischaufstiegshilfen für Mittelstreckengewässer (Nase, Barbe und Huchen) mit einem Fokus auf Gewässer, die ein Einzugsgebiet von über 500 km² vorweisen, festgelegt.

Der zweite Durchführungszeitraum des NGP, 2015 - 2021, erlangte erst im Jahr 2017 Rechtskraft. Als Ziele wurden einerseits die Herstellung der Durchgängigkeit bei Gewässern mit einem Einzugsgebiet über 100 km² definiert, andererseits zielte die zweite Periode darauf ab, durch weitere Maßnahmen den Zielzustand der Gewässer der prioritären Gebietskulisse der ersten Periode herzustellen. Da jedoch im Gegensatz zum NGP 2009 keine Fördermittel zur Umsetzung der Maßnah-

men zur Verfügung standen, mussten diese aufgrund der dadurch nicht mehr gegebenen Verhältnismäßigkeit beinahe zur Gänze auf die nächste Periode verschoben werden. Eine entsprechende Verhältnismäßigkeit war nur bei großen Kraftwerken gegeben. Die Abgabe einer Basisdotations bei Restwasserstrecken ist in der zweiten Gebietskulisse grundsätzlich verhältnismäßig. In der Steiermark wird durch eine Sanierungsverordnung die Umsetzung durchgeführt. Darüber hinaus werden Synergien mit Hochwasserschutzmaßnahmen und EU-Projekten genutzt, um ökologische Verbesserungsmaßnahmen rascher bewältigen zu können.

Weitere Umsetzungsschritte in Österreich

Hinsichtlich zukünftiger Maßnahmen im NGP 2021 ist festzuhalten, dass das Ziel der WRRL, bis Ende 2027 den guten Zustand für alle Gewässer in Österreich zu erreichen, nicht erreichbar sein wird. Die Herangehensweise für die dritte Periode ist aus diesem Grunde so gestaltet, dass Maßnahmen für die Zustandserreichung

formuliert werden, diese aber nach einer entsprechenden Prioritätenreihung umgesetzt werden. Es wird daher zahlreiche Maßnahmen geben, die erst nach 2027 ausgeführt werden können. Als Schwerpunkt wird eine Basisdotations für alle Ausleitungen im Berichtsgewässernetz eingefordert und die Durchgängigkeit für Gewässer mit einem Einzugsgebiet größer 100 km² realisiert werden. Bei ökologischen Verbesserungsmaßnahmen sind jene prioritär, die aufgrund ihrer Funktion (Ausstrahleffekt, Trittsteine, Vernetzung u.v.m.) eine große Wirkung für die Erreichung des Zielzustandes dieser Gewässer erzielen.

Die im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie vorgegebenen und auch angestrebten Ziele zur Erreichung des Zielzustandes können derzeit durch Monitoringsysteme noch nicht im ausreichenden Maße dokumentiert werden. Dies kann damit begründet werden, dass es sich bei Fließgewässern um biologische Systeme handelt, die auf Veränderungen bzw. Verbesserungen zeitverzögert reagieren. Aus diesem Grund kann-

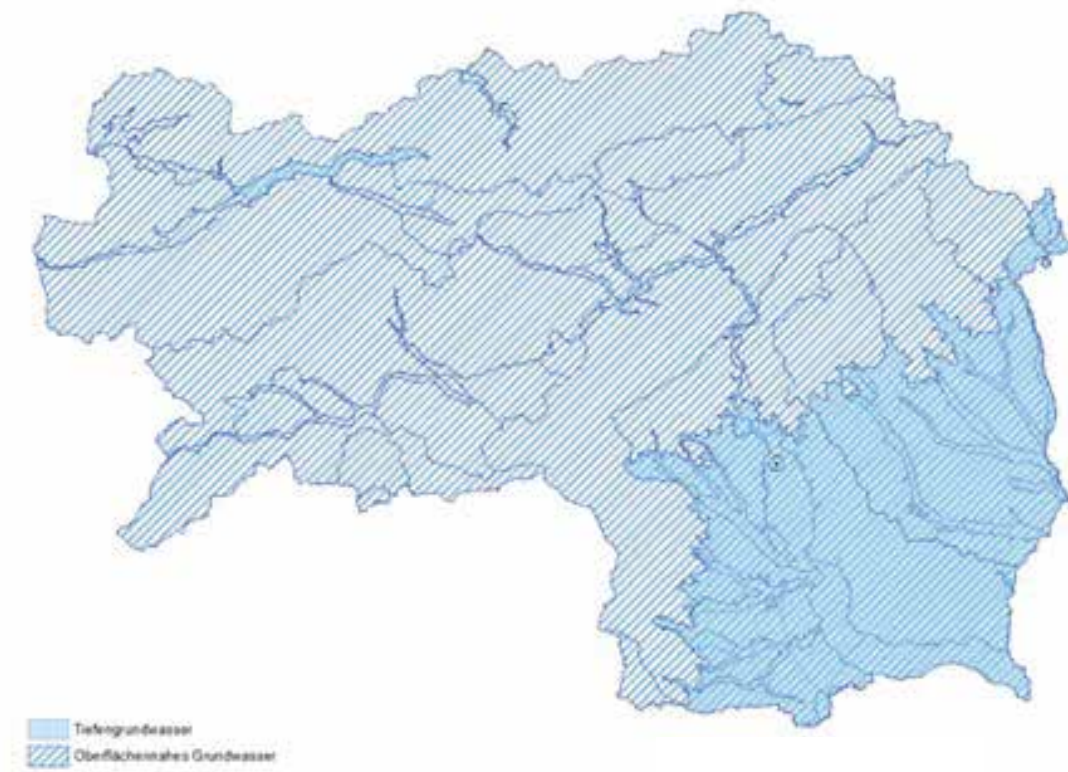


Abb. 4: Darstellung der oberflächennahen Grundwasserkörper sowie der Tiefgrundwasser in der Steiermark © GIS-Steiermark, 2020

ten mit dem NGP 2015 die im ersten NGP gesetzten Maßnahmen und Verbesserungen noch nicht entsprechend deutlich dargestellt werden. Die Arbeiten für den nächsten NGP zeigen jedoch schon positive Auswirkungen der gesetzten Maßnahmen, die durch Monitorings dokumentiert werden können und sich in verbesserten Daten für Oberflächenwasserkörper widerspiegeln. Hinsichtlich des Grundwassers erreichte man bei rund 95 % der Grundwasserkörper in der Steiermark den Zielzustand. Dies gelang im Speziellen durch Regionalprogramme und landwirtschaftliche Umweltberatung (z. B. Nitrataktionsprogramm). Aus diesem Grund kann auch davon ausgegangen werden, dass sowohl die Quantität als auch die Qualität weiter verbessert und nachhaltig erhalten wird. Abbildung 4 zeigt die Grundwasserkörper in der Steiermark.

Künftige Nutzung von Synergien

Künftig soll ausgehend vom ersten Risikomanagementplan für Hoch-

wasser gemäß RL 2007/60 bei der Maßnahmenplanung das Augenmerk verstärkt auf die Integration von Maßnahmen beider Richtlinien gelegt werden. Die Nutzung möglicher Synergien ermöglicht die Ziele der Europäischen Wasserwirtschaft kostensparend und rascher erreichen zu können. Überdies ist vorgesehen, durch laufende Verbesserungen der Integration von Zielen der Wasserrahmenrichtlinie in andere Politikbereiche, sowohl auf EU-Ebene als auch national, die Umsetzung von Maßnahmen zusätzlich zu unterstützen. Sowohl EU-Förderprogramme als auch nationale Förderungen sind verfügbar, um großräumige Maßnahmen auch grenzüberschreitend besser umsetzen zu können. Eine Übersicht der bisherigen bzw. laufenden Projekte ist unter <https://www.wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/ziel/50521220/DE/> verfügbar.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass durch die Wasserrahmenrichtlinie in den letzten 25 Jahren der Wissenstand über Zusammen-

hänge integrierter Wasserwirtschaft und den Wert des Wassers europaweit wesentlich gesteigert werden konnte. Darüber hinaus wurde die Kooperation über nationale und internationale Verwaltungsgrenzen hinaus durch die Vorgaben zu einer einzugsgebietsbezogenen Planung in Gang gesetzt bzw. wesentlich intensiviert.

Für die künftige Entwicklung einer nachhaltigen Wasserwirtschaft sind durch die bisher gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen wichtige Grundlagen zur weiteren Maßnahmenplanung für die dritte Planungsperiode und danach entstanden, insbesondere unter Berücksichtigung des Klimawandels und der wirtschaftlichen Entwicklung, die wesentliche Entscheidungshilfen bilden. ■

Literatur

Bloch (2019) EU Water Policy and Legislation – Background document for EWA Water Policy Seminar

Unter dankenswerter Mitarbeit von Mag. Elfriede Stranzl, MSc, Mag. Volker Strasser, HR DI Urs Lesky, Wolfgang Neukam und Dr. Helmut Blöch



BACHWIESEN

EIN NAHERHOLUNGSPLATZ FÜR FÜRSTENFELD

Im Rahmen eines kleinen Festaktes erhielt das Fürstenfelder Naherholungsgebiet am Hühnerbach am 13. Oktober 2020 seine offizielle Adresse: Bachwiesen. Am 7. und 8. September 2017 fand in der Region die Veranstaltung „Feistritzquete – Flussdialog“ statt. Mit dieser Veranstaltung wurde versucht, eine gesamthafte Sicht auf das Feistritztal und einen örtlichen Dialog mit Interessierten und Betroffenen zu schaffen. Damit sollte auch ein Beitrag zur Bewusstseinsbildung und Identifikation der Region mit ihrem Fluss geleistet werden.

Unter den Ergebnissen und Maßnahmen der Feistritzquete wurde auch der folgende Punkt festgehalten:

- Platz am Hühnerbach: Ein Name zur Erinnerung an die Feistritzquete soll gefunden werden

"Wir haben die Teilnehmer der Schlussveranstaltung der Feistritzquete, die auf diesem Platz des öffentlichen Wasserguts stattfand, gebeten Namensvorschläge abzugeben. Drei davon haben wir an die Stadtgemeinde weitergeleitet und diese hat sich für den Namen 'Bachwiesen' entschieden", erklärte Johann Wiedner – Leiter

der Abteilung 14 – Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit. Der Bürgermeister der Stadtgemeinde Fürstenfeld Franz Jost betonte, dass der Platz der Erholung und der Begegnung der Menschen dienen soll und damit auch den Wert des Wassers für Menschen und Natur bewusstmachen soll. Das Schild mit der Bezeichnung Bachwiesen sowie eine Informationstafel sollen das Bewusstsein für die Ressource Wasser schärfen. Geplant ist auch ein Wasserweg für SchülerInnen, der die Themen Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung und Natur- und Erholungsraum Gewässer

thematisieren wird. Die Pflege des Platzes hat der Bauhof übernommen.

Der Platz, der mit einer Sitzgarnitur und Feuerstelle ausgestattet ist, ist ein beliebtes Ausflugsziel für die Fürstenfelder Bevölkerung. "Wir finden hier einen enormen Artenreichtum in Flora und Fauna, rund 28 Vogelarten wurden gezählt. Außerdem ist es gelungen, zwei Biber anzusiedeln", zeigt sich Berg- und Naturwacht-Obmann Klaus Moretti erfreut und bat gleichzeitig die Bevölkerung bei der Nutzung des Platzes um Rücksichtnahme auf die wildlebenden Tiere. ■

V.l.n.r.: Jürgen Liendl (BBI Oststeiermark), DI Herwig Seibert (BBI Oststeiermark), DI HR Johann Wiedner (Abteilungsleiter A14), Bürgermeister Franz Jost (Stadtgemeinde Fürstenfeld), Josef Ziegerhofer (BBI Oststeiermark), Klaus Moretti (Berg- und Naturwacht) © WOCHEN/Veronika Teubl-Lafer

Die Wasserwirtschaft Steiermark und die BBL Oststeiermark, vertreten durch E. Stranzl, M. Ferstl, H. Seibert, J. Wiedner und J. Liendl, mit dem Schild „Bachwiesen“. © A14



Abschlussveranstaltung der Feistritzquete am 8. September 2017 auf der damals noch namenlosen Wiese. © A14



DER BACH IN DEN VIER JAHRESZEITEN



Dipl.-Päd. Mag. Martina Krobath, BEd

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
Projektleiterin Wasser
8010 Graz, Brockmannngasse 53
T: +43(0)316/835404
E: martina.krobath@ubz-stmk.at

Das Schuljahr 2019/20 war für die Schülerinnen und Schüler der 4b-Klasse der Volksschule Sinabelkirchen etwas Besonderes. Allerdings nicht nur deshalb, da ab März Homeschooling angesagt war, sondern auch, weil das Schuljahr dem „Bach in den vier Jahreszeiten“ gewidmet war. Begleitet und angeleitet wurde diese Projekt vom Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark im Rahmen der Bildungsschiene von Wasserland Steiermark.

Nicht weit von der Volksschule entfernt durchfließt die Ilz den Ort Sinabelkirchen. Ein geeigneter Zugang zum Bach wurde gewählt, um den dortigen Fließabschnitt und den Uferbereich als außerschulischen Lernort und Freiluftklassenzimmer (Abb. 1) zu jeder Jahreszeit und bei jedem Wetter nutzen zu können. Hier konnten die Kinder der 4b-Klasse an mehreren Tagen im Lauf des Jahres den Bach begleiten, erleben, beobachten, Fragen stellen und Lösungen finden. Das Ziel der Beobachtungen war es, die unterschiedlichen Facetten eines Fließgewässers im Lauf der Jahreszeiten wahrzunehmen, dazu zählen etwa Änderungen der Wasser- und Geschiebeführung, der Wassertemperatur, der Begleitvegetation oder der Tierwelt im und um das Wasser.

Der erste Besuch der Ilz erfolgte im Herbst. Dabei war besonders die Farbenpracht der Vegetation auffallend, die zu künstlerischen Ausdrucksformen am Bach motivierte. Es wurde aber auch ersichtlich, dass die Ilz an dieser Stelle unter ihrer Gleichmäßigkeit leidet: An allen Stellen des Baches herrscht eine ähnliche Strömung, die Korngröße der Steine im Bachbett ist sehr einheitlich und auch die Wassertiefe variiert kaum - was für Außenstehende als relativ unbedeutend wirken mag. Für Wassertiere ist diese Eintönigkeit aber von hoher Bedeutung, denn dadurch ist dieser Bachabschnitt kein besonders ansprechender Lebensraum für sie. Es fehlen Nischen, in denen sich die verschiedenen Tierarten mit ihren unterschiedlichen Ansprüchen ansiedeln können.

Zu Beginn des ersten Tages wurde im Rahmen einer ersten Bachbegehung der Ist-Zustand des gewählten Flussabschnittes ins Forscherbuch gezeichnet und mithilfe von Keschern nach Lebewesen gesucht. Wie vermutet war durch die erwähnte Einförmigkeit die Zahl der Tierarten und der Einzeltiere sehr gering. Dieser Umstand führte zur Überlegung, den Bach für Kleinlebewesen attraktiver zu gestalten und ihn zu revitalisieren. Das lässt sich bereits mit sehr einfachen Mitteln erreichen, indem man das Bachbett besser strukturiert und so eine höhere Vielfalt an Lebensräumen schafft. Dazu wählten die Kinder einen kleinen Bachabschnitt, in dem mit Steinen aus der nahen Umgebung zwei kleine „Querbauwerke“ (Abb. 2) errichtet wurden.

Abb. 1: Das Bachufer der Ilz als Freiluftklassenzimmer © UBZ Stmk.



Abb. 2: Bei der Errichtung der „Querbauwerke“ © UBZ Stmk.





Abb. 5: Die vier Jahreszeiten an der Ilz in Sinabelkirchen © UBZ Stmk.

Der Hintergedanke: In diesen Abschnitten sollten dann Kleinlebewesen wie z. B. Bachflohkrebse, Köcherfliegenlarven oder Eintagsfliegenlarven Lebensräume und Unterschlupf zwischen den Steinen finden.

Das Ergebnis war in der Folgezeit bald erkennbar, denn die kleinen Querbauwerke bündelten die Strömung des Baches, die zuvor über die gesamte Gewässerbreite verteilt war. In dieser Strömungsrinne konnte sich das Bachbett vom abgelagerten Feinsediment selbst reinigen und in den Randbereichen sind durch die nun unterschiedlichen Strömungsverhältnisse weitere Kleinlebensräume entstanden.

Um die Auswirkungen dieser geänderten Bedingungen zu belegen, wurden bei den weiteren Besuchen am Bach die Gewässeruntersuchungen stets wiederholt, der gewählte Bachabschnitt wurde beobachtet und skizziert (Abb. 3). Besonderheiten wurden notiert und Kleinlebewesen

wurden gesichert und dokumentiert. Auch winterliche Verhältnisse bei $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ konnten die jungen Forscherinnen und Forscher nicht von einer Wanderung durch den Bach abhalten.

Der Erfolg der „Ilzbelebung“ wurde von einem Besuch zum anderen immer deutlicher erkennbar: Es konnten immer mehr Kleinlebewesen gefunden werden, die sich im Bereich der Steine angesiedelt hatten. Wo geringere Strömungsgeschwindigkeiten vorherrschten, konnten Libellenlarven und Libellen sogar beim Schlüpfen beobachtet werden (Abb. 4) und durch die Umleitung des Wassers hatte sich eine tiefere Stelle im Bach gebildet, die ein ideales Winterlager für Fische darstellt. Fischarten wie z. B. Aitel oder Schmerle konnten in Folge auch vermehrt beobachtet werden, weshalb auf das Thema „Fische“ im Projektunterricht näher eingegangen wurde und auch der nahegelegene Fischaufstieg besucht und erforscht wurde.

Da bei der Begehung im Herbst viele Wasserschnecken gefunden wurden, entstand die Idee, den Bach in die Klasse zu holen.

Ein Aquarium wurde mit Wasser aus der Ilz gefüllt und Schnecken aus dem Bach wurden darin angesiedelt. Auf diese Weise konnten diese Lebewesen täglich in der Klasse beobachtet werden. Die Schnecken wurden am letzten Projekttag im Sommer von den Kindern wieder in die Ilz „entlassen“.

Die Beschäftigung mit der Ilz über das gesamte Jahr hat den teilnehmenden Schülerinnen und Schülern vor Augen geführt, dass der Bach durch ihren Ort ein wichtiger und schützenswerter Lebensraum ist, und hat allen Beteiligten gezeigt, dass Unterricht im Freien lebensnah, lustig, spannend, informativ, nachhaltig und bereichernd ist und dass Fließgewässer ganzjährig (Abb. 5) Unterrichtsthema sein können. ■

Abb. 3: Beobachtungen am Bach © UBZ Stmk.



Abb. 4: Libellen schlüpfen auf der Hand © UBZ Stmk.





An
Wasserland Steiermark
Wartingergasse 43
8010 Graz

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

STADT
LEBEN
GRAZ

GRAZ
HOLDING

Wasser
und seine
Qualität.

holding-graz.at/
wasserwirtschaft

Unser Wissen für Ihr Wasser

Wir sichern die Qualität des Grazer Trinkwassers und stellen unser Know-how und unsere langjährige Erfahrung auch Wasserversorgungsunternehmen, Gemeinden, Planungsbüros und privaten Haushalten zur Verfügung.

Untersuchungen:

- nach Trinkwasserverordnung bzw. österr. Lebensmittelbuch
- Grund- und Oberflächenwasser
- Badewasser nach Bäderhygieneverordnung
- Legionellen in Warmwassersystemen
- Heizungswasser
- Aggressivität von Wasser
- Mischbarkeit von Wässern

Proben nehmen, prüfen und planen:

- Trinkwasserversorgungsanlagen nach ÖNORM M 5874
- Überwachungsprogramme
- Grundwassersonden
- Nassbaggerungen
- Beweissicherungen
- Bäderanlagen
- Legionellenbeprobung nach ÖNORM B 5019

