



Wasserland Steiermark

DIE WASSERZEITSCHRIFT DER STEIERMARK

1/2023

**BE THE
CHANGE
YOU
WANT
TO SEE
IN THE
WORLD**



WELTWASSERTAG 2023

Der Weltwassertag findet seit 1993 jedes Jahr am 22. März statt. Ziel ist es, das Bewusstsein auf die Bedeutung des Wassers als Lebensgrundlage für die Menschheit zu lenken. Der diesjährige Weltwassertag steht unter dem gemeinsamen Leitthema "Accelerating Change – den Wandel beschleunigen". Welcher Wandel ist damit gemeint?

Mit dem diesjährigen Thema „Gemeinsam schneller zum Ziel“ („Accelerating Change through Partnership and Cooperation“) soll die Wichtigkeit jeglicher Zusammenarbeit/Kooperationen – ob lokal, regional, national oder international – in Bezug auf die Einhaltung des Nachhaltigen Entwicklungszieles

6 (SDG 6) in den Fokus gerückt werden. In diesem Ziel formulierten die Vereinten Nationen den Willen bis 2030 sauberes Wasser und Sanitärversorgung für alle Menschen zu gewährleisten – der Zugang zu Wasser soll kein Privileg sein.

Mit der Kampagne „Be the change you want to see in the world“ wird jede:r Einzelne zum Handeln aufgefordert – jede:r kann durch kleine Veränderungen im Umgang mit Wasser etwas bewirken. Was kann ICH tun um den Wandel zu beschleunigen?

Unter Verwendung einer alten Geschichte des Quechua-Volkes in Peru über einen Kolibri, der mit



kleinen Wassertropfen einen großen Waldbrand löscht, will die Kampagne Menschen dazu motivieren so viel als möglich selbst dazu beizutragen, die Ziele des SDG 6 so rasch als möglich zu erreichen.

Infos zum Weltwassertag 2023:
www.worldwaterday.org
www.unwater.org/news/world-water-day-2023



IMPRESSUM

Medieninhaber/Verleger:

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
8010 Graz, Brockmanngasse 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:

Michael Krobath, Hellfried Reczek,
Raffaella Reindl, Robert Schatzl,
Brigitte Skorianz, Elfriede Stranzl,
Volker Strasser, Johann Wiedner, Margret Zorn

Lektorat, Druckvorbereitung und Abonnenenverwaltung:

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

Gestaltung:

josefundmaria communications
8010 Graz,
Weinholdstraße 20

Titelbild: Sujet WorldWaterDay 2023/
www.worldwaterday.org

Druck:

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

Bezahlte Inserate sind gekennzeichnet.
ISSN 2073-1515
ZVR 023220905

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

INHALTS- VERZEICHNIS

Beschleunigter Wandel durch Partnerschaften und Kooperationen
Landesrat Ök.-Rat Johann Seitinger 4

Weltwassertag 2023 im Zeichen der Partnerschaft „Accelerating Change through Partnership and Cooperation“
DI Johann Wiedner 5

Gesunde Ackerböden für nachhaltige Wasser- und Nährstoffkreisläufe
Dr. Gernot Bodner
DI Sebastian Wieser
DI Dr. Thomas Weninger 8

Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Dauergrünland
Dr. Andreas Bohner 12

Die „Wetterbox“
Meteorologische Grundlagendaten für die Wasserversorgung und Hochwasserprognose
DI Dr. Robert Schatzl
DI Alexander Salamon 16

Wie ein Grenzfluss verbinden kann – gelebte Partnerschaft an der Mur
DI Tanja Schriebl
Mag. Cornelia Jöbstl 22

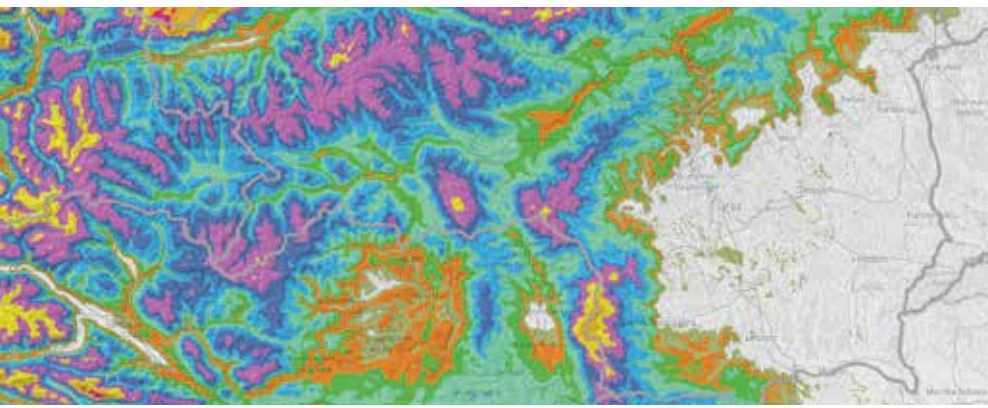
Kooperation bei ökologischen Maßnahmen an Fließgewässern in der Steiermark
DI Katharina Schüssler 26

Lokale Niederschlagswasserbewirtschaftung
Stockholmer Pflanzsystem – Pilotprojekt zur Standardbauweise für dezentrale Regenwasserbewirtschaftung in urbanen Räumen
DI Peter Rauchlatner
DI Tomas Stoisser 28

Aus der Geschichte der steirischen Wasserwirtschaft: das gewerbliche Befahren der steirischen Seen
Dr. Bernhard A. Reismann 32

Hydrologische Übersicht für das Jahr 2022
DI Dr. Robert Schatzl
Mag. Barbara Stromberger
Ing. Josef Quinz 37

Neptun Staatspreis für Wasser
Schladming ist steirische Wassergemeinde 2023
Mag. Sonja Lackner 42





Landesrat Ök.-Rat Johann Seitinger © Lebensressort

BESCHLEUNIGTER WANDEL DURCH PARTNERSCHAFTEN UND KOOPERATIONEN

Liebe Steirerinnen und Steirer!

Wenn Sie die neueste Ausgabe unserer Zeitschrift in Händen halten, verzeichnen wir eine rekordhohe Inflation – 11,1 % sind es nach der neuesten Schätzung. Wir alle spüren es – das Leben wird teurer; vom täglichen Einkauf über die Energie bis zu größeren Anschaffungen. Gerade in solchen Zeiten zeigt sich die fundamentale Bedeutung einer hochqualitativen Versorgung mit dem Lebensmittel Wasser, die in öffentlichen Händen ist und nicht zu Spekulation und Preistreiberei missbraucht wird. Damit dies auch so bleibt, müssen alle, die in der steirischen Wasserwirtschaft Verantwortung tragen, heute schon für morgen planen. Ich bin davon überzeugt, dass die kommunalen und regionalen Versorger sich ihrer großen Verantwortung bewusst sind, und Preissteigerungen nur in dem Ausmaß an Bürgerinnen und Bürger weitergeben, das unbedingt notwendig ist, um das Gebot der Kostendeckung zu erfüllen und wichtige Zukunftsinvestitionen zu ermöglichen.

Der Weltwassertag 2023 der Vereinten Nationen steht unter dem

Motto „Beschleunigter Wandel durch Partnerschaften und Kooperationen“. Welcher Wandel ist damit gemeint? Einerseits sicher die Veränderung in unseren Lebens- und Konsumgewohnheiten. Es ist an der Zeit, den Menschen in unserem Land in aller Deutlichkeit zu vermitteln, dass „mehr“ nicht immer auch „besser“ ist – schon gar nicht, wenn es um den Ressourcenverbrauch geht. Der Klimawandel, aber auch die krisenhaften politischen Entwicklungen in Europa und der Welt zeigen, dass unser Gesellschaftsmodell verwundbar ist, besonders dort, wo wir von Rohstoffen verschiedener Art abhängig sind.

In der Steiermark haben wir das Glück, die lebenswichtige Ressource Trinkwasser in höchster Qualität und ausreichender Menge zur Verfügung zu haben. Aber auch bei uns besteht Handlungsbedarf: Wir müssen in den kommenden Jahren massiv in die Sanierung unseres Leitungsnetzes und die Modernisierung der Versorgungsanlagen investieren. Dazu gehört auch, wo nötig, die Neufassung bzw. Neuerschließung von

Quellen. Unsere Bevölkerung wächst, der Wasserverbrauch – vor allem in Spitzenzeiten – stellt viele kommunale Versorger vor große Herausforderungen. Die Weiterentwicklung unserer Wasserinfrastruktur, gerade auch im überregionalen Bereich, geht nur gemeinsam. Gemeinden, Verbände, Land und Bund müssen ihre Verpflichtung wahrnehmen, damit unsere Wasserversorgung zukunftsfit ist. Es geht also – wie das Motto des Weltwassertages richtig sagt – um Partnerschaft und Kooperation. Wenn jede staatliche Ebene ihre konkrete Verantwortung wahrnimmt und auch die Menschen in unserem Land das Ihre dazu beitragen, im Umgang mit dem kostbaren Nass nachhaltig und gewissenhaft zu handeln, steht einer dauerhaft gesicherten hochqualitativen und leistbaren Wasserversorgung nichts im Wege.

Ich danke allen, die an der vorliegenden Ausgabe der Wasserland-Zeitschrift mitgewirkt haben und wünsche eine spannende und aufschlussreiche Lektüre!

Ihr

Landesrat Ök.-Rat Hans Seitinger

„ACCELERATING CHANGE THROUGH PARTNERSHIP AND COOPERATION“



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

Der Weltwassertag 2023 steht mit dem genannten Motto „Accelerating Change through Partnership and Cooperation“ im Zeichen einer umfassenden, bereichsübergreifenden Zusammenarbeit und der Herausforderung notwendige Änderungsprozesse zu beschleunigen.

Die Erhaltung eines intakten Wasserhaushaltes stellt seit Jahrzehnten eine ständige Herausforderung dar, wobei im Laufe der Zeit grundsätzliche Bedürfnisse, aber auch unterschiedliche Schwerpunktsetzungen das Handeln der agierenden Personen prägte.

Die große Bedeutung des Wassers für das Leben von Mensch, Tier und Pflanzen einerseits und die großen Nutzungsansprüche der Menschen und die damit verbundenen Eingriffe andererseits, haben den Wasserhaushalt in seiner Gesamtheit zunehmend unter Druck gesetzt. Daraufaufgehend bringen nunmehr die Auswirkungen des Klimawandels

in Form von geändertem Niederschlagsverhalten, Hitzeperioden sowie die demographischen und wirtschaftlichen Entwicklungen eine erhöhte Verletzlichkeit des Wasserhaushaltes. Um einen in Qualität und Quantität intakten Wasserhaushalt nachhaltig zu gewährleisten, müssen die aktuellen Entwicklungen konsequent beobachtet und die Maßnahmensetzung forciert verfolgt werden.

Kooperation in der „Steirischen Wasserwirtschaft“

Die Wasserwirtschaft in der Steiermark, aber auch in Österreich hat die Notwendigkeit der Zusammenarbeit schon länger erkannt. Das ausgeprägte Verbands- und Genossen-

schaftswesen ist seit vielen Jahrzehnten rechtlich im Wasserrechtsgesetz (WRG) geregelt. So haben sich diese Organisationen im Bereich der Wasserversorgung, der Abwasserentsorgung, des Hochwasserschutzes, aber auch für die Be- und Entwässerung weitreichend etabliert und auch bewährt. Allein in der Steiermark gibt es mehr als 1.450 Wassergenossenschaften und 118 Wasserverbände (siehe Tab. 1 und Abb. 1).

Der Wasserhaushalt ist geprägt von vielen Einflussfaktoren

Die Ausgestaltung des Wasserhaushaltes, aber auch der Zustand der Gewässer und die Qualität des Wassers sind entscheidend von der

Tab. 1: Darstellung der Wassergenossenschaften und Wasserverbände nach Zweck © A14

Zweck des Wasserverbandes			Zweck der Wassergenossenschaft		
Wasserverbände auf Basis WRG	Abwassersammlung und Reinigung	55	Wassergenossenschaften auf Basis WRG	Abwassersammlung und Reinigung	340
	Be- und Entwässerung	6		Be- und Entwässerung	416
	Hochwasserschutz	29		Hochwasserschutz	7
	Trinkwasserversorgung	28		Nutzwasserversorgung	23
				Trink- und Abwasser	13
				Trinkwasserversorgung	659
Gesamt	118			Wasserkraftnutzung	1
		Gesamt		1.459	



Abb. 1: Der jüngste Wasserverband mit dem Namen „Wasserverband Transportleitung Hartberg“ wurde am 15.02.2023 gegründet © A. Mayer

Nutzung der Flächen im jeweiligen Einzugsgebiet geprägt (siehe Abb. 2).

Die Wasserbilanz in der Steiermark ist natürlich wesentlich vom Niederschlagsgeschehen und den topografischen und geologischen Verhältnissen abhängig. Dabei sind in der Steiermark in größerer Anzahl regionale Unterschiede evident und bestimmen die Wasserbilanz und auch die Ausgestaltung des Wasserhaushaltes und die Wasserwirtschaft selbst. Aber, insbesondere auch die Bewirtschaftung von Wald und landwirtschaftlich genutzten Flächen, die Ausgestaltung von Siedlungsgebieten inklusive Verkehrsinfrastruktur, Wirtschafts- und Gewerbebestandorte sowie die Einrichtungen für Sommer- und Wintertourismus haben wesentliche Auswirkungen auf den Wasserhaushalt.

Die im Wasserrecht verankerten Bestimmungen haben zur Aufgabe den Wasserhaushalt bei geplanten Wassernutzungen und Wasserbauten intakt zu halten. Doch es gibt auch zahlreiche Eingriffe in die Landoberfläche und in den - für den Wasserhaushalt wichtigen - Boden, die kaum einer Regelung unterliegen.

Der Klimawandel erhöht den Druck auf den Wasserhaushalt

Im Rahmen der aktuellen Diskussion über die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirtschaft ist evident, dass die umfassenden Eingriffe des Menschen in den Wasserhaushalt diesen belasten und sich dessen Verletzlichkeit bei den zu erwartenden Extremereignissen noch erhöhen kann bzw. wird.

Das heißt im Umkehrschluss, dass zur bestmöglichen Bewältigung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft es auch erforderlich ist, die belastenden Eingriffe in den Wasserhaushalt so weit als möglich rückgängig zu machen bzw. bei neuen Eingriffen diese auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Dies kann jedoch nur funktionieren, wenn der rechtliche Rahmen für die Erhaltung eines intakten, ausgeglichenen Wasserhaushaltes sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht angepasst wird, die fachlichen Grundlagen dafür den neuen Stand der Technik abbilden und eine umfassende breite Partnerschaft aller Akteur:innen geschaffen wird.

Neue Kooperationen und Partnerschaften

Neue Partnerschaften zwischen allen Bereichen der Wasserwirtschaft, aktualisierte Partnerschaften der Wasserwirtschaft mit der Land- und Forstwirtschaft, mit der Raumplanung, mit den Baubehörden, mit dem Planungs- und Bauwesen und nicht zuletzt eine vertiefte Partnerschaft mit der Gesellschaft im weitesten Sinn sind das Ziel.

Beispielhaft und ohne Anspruch auf Vollständigkeit sollen Ansätze für neue Partnerschaften aufgezeigt werden. So soll die Partnerschaft mit der Land- und Forstwirtschaft insbesondere auch den Bereich bzw. den Aspekt von Verdichtungen des Waldbodens sowie der Ausgestaltung von

Abb. 2: Der Wasserhaushalt wird wesentlich von der Landschaftsform und der Landschaftsnutzung geprägt © A14



Forstwegen verstärkt behandeln. Die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen wird neben der Fortsetzung der Vermeidung des Nähr- und Schadstoffeintrages in das Grundwasser, aber auch in die Fließgewässer verstärkt die Eingriffe in den Bodenwasserhaushalt und die Vermeidung von Erosionen beachten und in Zusammenarbeit mit Verwaltung und Forschung Lösungen entwickeln müssen. Auch die Erhaltung von Retentionsräumen für einen effektiven Hochwasserschutz von Siedlungsräumen wird Teil neuer Kooperationen sein müssen (siehe Abb. 3).

Die Kooperation der Wasserwirtschaft mit der Raumplanung und dem Baurecht wird noch mehr die Freihaltung von Hochwasserabflussgebieten, die Erhaltung der biologischen Funktionen von Fließgewässern und ihres Umlandes, die Erhaltung der Grundwasseranreicherung, die Reduktion der Flächenversiegelung und die Eingriffe in den Grundwasserhaushalt zu beachten haben. Partner müssen dabei die Gesetzgeber, die Aufsichtsbehörde und vor allem die Gemeinden sein.

Eine erfolgreiche Wirtschaft mit Industrie und Gewerbe ist im öffentlichen Interesse gelegen und doch gibt es auch hier umfassende Ansatzpunkte, die Belastung auf den Wasserhaushalt zu reduzieren. Auch wenn es in den letzten Jahrzehnten große Fortschritte zur Verbesserung der Gewässergüte gegeben hat, sind unter dem Aspekt einer nachhaltigen Wirtschaft noch große Verbesserungspotenziale, auch mit positiven Auswirkungen für die Wirtschaft selbst gegeben. Auch wenn eine sogenannte „Null-Emission“ aus heutiger Sicht nicht überall möglich ist, sollte dies ein langfristiges Ziel sein. Aber auch die forcierte Nutzung des Energiepotenzials des Wassers in verschiedener Form braucht einen verantwortungsvollen und nachhal-



Abb. 3: Hochwasserschutz mit Rücksichtnahme auf die Gewässermorphologie © A14

tigen Ansatz in Partnerschaft und gegenseitigem Verständnis der Positionen und Verantwortungen bei den wesentlichen Akteur:innen. Das gestiegene Interesse der Menschen an Erholung und Freizeitgestaltung führt u. a. auch zum anhaltenden Ausbau der touristischen Infrastruktur, die sowohl in der Fläche als auch bei baulichen Objekten Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, insbesondere im ländlichen Raum bzw. in alpinen Regionen hat. Auch hier wäre unter dem Begriff eines nachhaltigen Tourismus der Schutz des Wasserhaushaltes noch stärker zu berücksichtigen (siehe Abb. 4). Diese themenübergreifende Zusammenarbeit braucht das Engagement bzw. Interesse der bereits weitgehend vorhandenen Organisationen und Interessensvertretungen sowie einen Abgleich der bestehenden bzw. noch zu erstellenden Strategien. Eine

wesentliche Unterstützung für neue bzw. erneuerte Kooperationen wird durch Wissenschaft, Forschung und Lehre kommen müssen. Neben den unverzichtbaren Ergebnissen der Klimaforschung und des Klimaschutzes bedarf es auch dieser Unterstützung und neuer Schwerpunktsetzungen für das vielfältige Handlungsfeld der Klimawandelanpassung. Erkennbar ist, dass seit Jahren dem Bedarf an geändertem und neuem Fachwissen durch die Anpassung von Lehrplänen und neuen Studien Rechnung getragen wird. Weiters wird zunehmend die Expertise auf allen Ebenen der Strategie- und Projektentwicklung sowie bei der Umsetzung von relevanten Investitionen auszubauen sein. Dies wird als eine wichtige Grundlage für die geforderte neue Kooperation und Partnerschaft zum Schutz des „Steirischen Wasserhaushalts“ zu sehen sein. ■

Abb. 4: Wasser wird zunehmend für Naherholung und Tourismus entdeckt © A14





Dr. Gernot Bodner
Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Pflanzenbau
3430 Tulln an der Donau
Konrad Lorenz-Straße 24
T: +43(0)1/47654-95115
E: gernot.bodner@boku.ac.at



DI Sebastian Wieser
Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Pflanzenbau
3430 Tulln an der Donau
Konrad Lorenz-Straße 24
E: sebastian.wieser@students.boku.ac.at



DI Dr. Thomas Weninger
Bundesamt für Wasserwirtschaft
Institut für Kulturtechnik und
Bodenwasserhaushalt
3252 Petzenkirchen
Pollnbergstraße 1
T: +43(0)1/71100 6368 90
E: thomas.weninger@baw.at

GESUNDE ACKERBÖDEN FÜR NACHHALTIGE WASSER- UND NÄHRSTOFFKREISLÄUFE

Die Bilder von Schneebändern zwischen grüner Landschaft gaben der Zukunftsherausforderung Wasser auch heuer wieder ihre gewohnte winterliche Aufmerksamkeit. Davon ist aber nicht nur der Schitourismus betroffen. Eine jüngste Studie der Schweizer Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) zeigte, dass sich mit dem winterlichen Schneemangel bereits das nächste sommerliche Dürreerisiko durch fehlende Bodenwasservorräte aus der Schneeschmelze aufbaut – mit signifikant steigendem Trend. Im Trend liegt auch der Humusaufbau auf Ackerböden. Zwar sind realistische Klimaschutzpotenziale der „CO₂-Senke“ Boden schwer abschätzbar. Unstrittig ist die Bedeutung des Humusmanagements für klimafitte landwirtschaftliche Böden: Der Zustand der „ungesättigten Zone“ und damit die nachhaltige Steuerung des Wasserkreislaufes sind wesentliche Fragen zukunftsfähiger Bodennutzungssysteme.

Nichts zu verschenken

Mit 19 % nehmen Ackerflächen in Österreich eine wichtige Stellung in der Landnutzung ein. In vielen Regionen sind sie prägend für das Landschaftsbild und damit auch für die Ökosystem-Funktionen. Der Ackerbau stellt dabei besondere Anforderungen an eine nachhaltige Natur-Bewirtschaftung. Durch die Dominanz einjähriger Fruchtarten, deren Etablierung fast immer mit mechanischer Störung und Herstellung eines oft über längere Zeiträume brachliegenden Bodens einhergeht, erfordern Ackerböden besondere Aufmerksamkeit. Insbesondere was den Wasserhaushalt betrifft. Auf Landschaftsebene ist das (Mikro-) Klima zwar durch die vorherrschende Vegetationsstruktur mit beeinflusst. Für den einzelnen Landwirt ist die Niederschlagsituation jedoch ein nicht steuerbarer Produktionsfaktor. Zwar zeigen die mittleren Jahresniederschlagsmengen wenig Veränderung, dennoch ist mit einer Zunahme der Intensität der Einzelereignisse im

Sommerhalbjahr zu rechnen. Dementsprechend groß ist die Herausforderung, die sensiblen Böden des Ökosystems Acker möglichst regenverdaulich zu gestalten. 25 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche gelten in Österreich als erosionsgefährdet – ein Ergebnis nicht nur des Trends zu mehr Starkregen, sondern auch der Änderungen in der Agrarstruktur und Kulturartenverteilung. Den fruchtbaren Boden und den kritischen Wachstumsfaktor Wasser auf der Fläche zu halten, steht daher in einem nachhaltigen Bodenmanagement ganz oben. Die Regelgrößen sind aus der Erosionsmodellierung bekannt, bleiben in ihrer Umsetzung zu praxistauglichen Bewirtschaftungssystemen aber weiterhin eine wichtige Aufgabe. Es kommt auf kontinuierliche Grobporen an, die den Niederschlag rasch in den Boden transferieren sowie auf dauerhafte Blatt- und/oder Mulchabdeckung der tendenziell instabilen Ackeroberflächen, um Verschlammung, „innere Erosion“ (Verlegen von

Poren durch dispergierte Feinteilchen) und oberflächliches Abfließen des Wassers/Bodens zu verhindern (siehe Abb. 1).

Für die Mulch- und Direktsaat steht entsprechende Saatchechnik zur Verfügung. Eine Mindestbedeckung von 30 % bei reduzierter Bearbeitung (nach den Standards der USDA – Landwirtschaftsministerium der Vereinigten Staaten von Amerika) ist in manchen Kulturfolgen und Jahren dennoch eine Herausforderung. Porenmanagement ist keine landtechnische Aufgabe. Denn, die stabilen kontinuierlichen Porenkanäle bis in den Unterboden die effiziente Infiltration und Erschließung tiefer Wasservorräte (sowie Nitrat) ermöglichen, sind ausschließlich ein Produkt von (Pfahl-)Wurzeln und Bodenlebewesen, vor allem von tiefgrabenden Regenwürmern. Hier kann die schonende Bearbeitung nur das bewahren, was die Biologie aufgebaut hat.

Die Porenverteilung als Indikator eines gesunden Bodens

Mit Blick auf die heuer zu beschließende EU-Bodenstrategie 2030 wird intensiv über Indikatoren für einen gesunden Boden nachgedacht. Beinahe alle Funktionen, welche die Ökosystemleistungen des Bodens ausmachen, hängen mit dem Porensystem zusammen (siehe Abb. 2).

Die physikalischen Funktionen der Wasseraufnahme und des Gasaustausches sichern die Grobporen (zumindest 10 Vol.-%). Die „Klimafitness“ hängt besonders von den wasserspeichernden Mittelporen ab. Physik und Biologie spielen auch hier zusammen. Denn, ohne tiefreichende Bioporen nützt die beste physikalische Speicherkapazität nichts, vor allem in Trockenzeiten. Eine australische Studie zeigte, dass 80 % der Pflanzenwurzeln im Unterboden in Bioporen liegen und nur

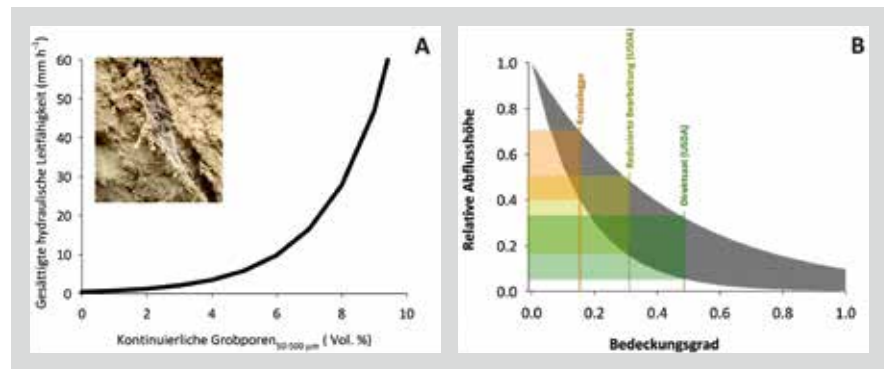


Abb. 1: Die zwei zentralen Stellgrößen eines regenverdaulichen Ackerbodens. Kontinuierliche Grobporen für eine hohe Wasserleitfähigkeit (A; Zahlen aus Pagliai, 2010) und ein hoher Bedeckungsgrad der Oberfläche (B; Zusammenfassung verschiedener Datenquellen). Poren sind nicht nur Wasserleitbahnen, sondern auch Wurzel-„highways“ – ihre Ingenieure oft Regenwürmer. Ausreichende Bedeckungsgrade, wie sie die USDA für konservierende Bearbeitungssysteme definiert sind oft nicht leicht erreichbar © Bodner

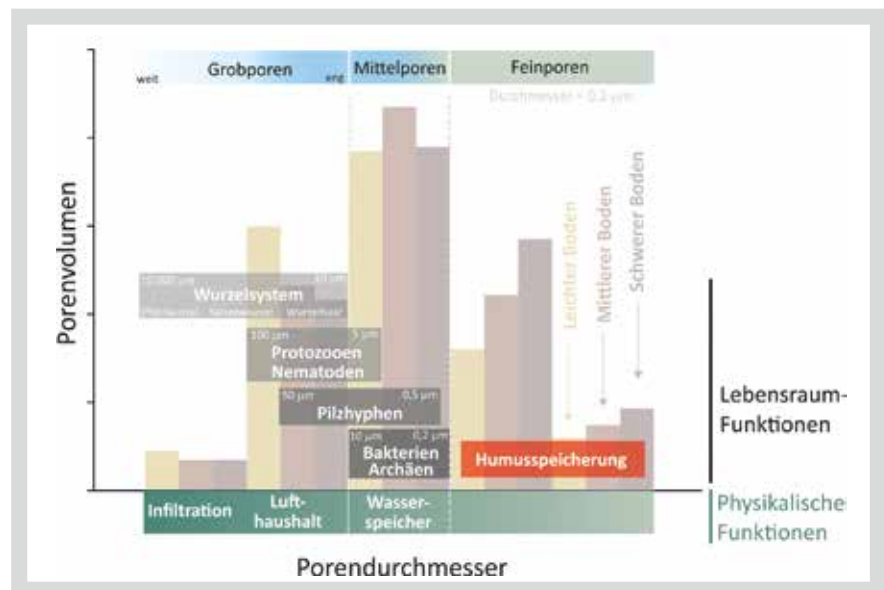


Abb. 2: Porenräume und ihre Funktionen für physikalische und biologische Prozesse im Boden © Bodner 2022

so effizient Wasser und darin gelöste Nährstoffe im gesamten Bodenprofil nutzen können. Gerade in Zeiten der Biodiversitätsdiskussion muss auf die Rolle der Poren hingewiesen werden - der Boden ist vor allem aufgrund der unglaublichen Vielfalt an Lebensraumnischen in den verzweigten Porensystemen das diverseste aller terrestrischen Habitats. Und letztlich ist auch die Stabilität des Humus, über die in der aktuellen Klimaschutzdiskussion als CO₂-Senke im Boden viel diskutiert wird, mit dem Porenraum verbunden. Denn, Humusstabilität, auf die es für die Klimaschutzwirkung ankommt, hängt, wie die Wissenschaft heute weiß, weniger mit schwer abbaubaren („re-

kalzitranen“) Stoffen wie Lignin oder Huminstoffen zusammen. Vielmehr ergibt sich die Stabilität aus dem Schutz vor mikrobiellem Abbau, etwa durch „Abisolierung“ in feinen Porenräumen (< 0,2 µm) innerhalb von Bodenaggregaten, wo Mikroorganismen und ihre Enzyme keinen Zugang haben. Das Porensystem ist kein ausschließliches Texturschicksal. Zwar beeinflussen die Anteile an Sand, Schluff und Ton die Primärverteilung der Porengrößen. Überprägt wird diese aber durch die Bodenstruktur. Und hier spielen wiederum „immergrüne“ Bewirtschaftungssysteme mit viel pflanzlicher Primärproduktion und wenig brachen „Hungerzeiten“ für das Bodenleben eine Rolle, um

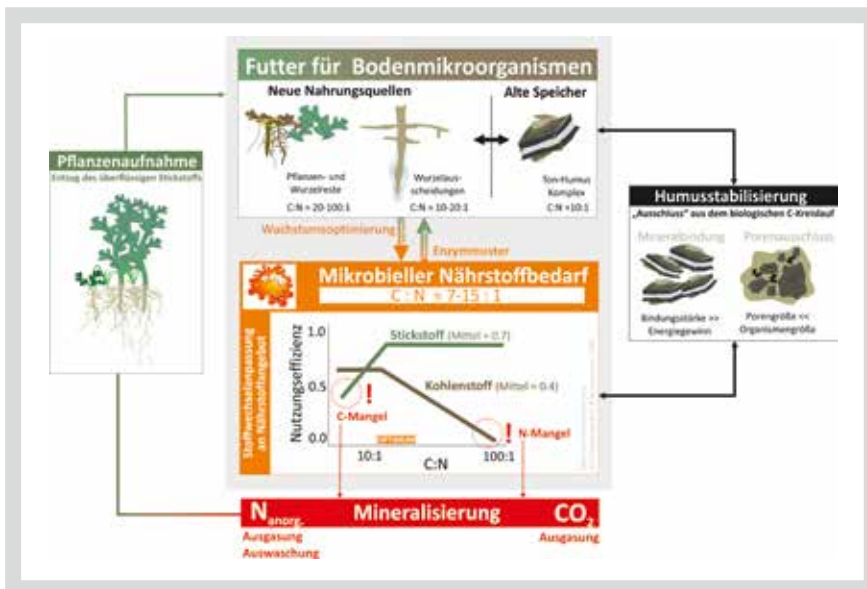


Abb. 3: Stöchiometrische Gleichgewichte (C:N-Verhältnis) als Grundlage der mikrobiellen Steuerung von Kohlenstoff- und Stickstofftransformationsprozessen im Boden. Eine Entkoppelung der mikrobiellen C- und N-Bedürfnisse (niedrige mikrobielle Nutzungseffizienz) führt zu erhöhter Mineralisierung und damit zur Verlustgefährdung von Stickstoff und Kohlenstoff beim Fehlen biologischer Senken © Bodner 2022

die biologischen Potenziale des Bodens auszureizen. Die organische Bodensubstanz, vor allem wasserlösliche Stoffe aus Wurzelabscheidungen und mikrobiellen Schleimen (Extrazelluläre Polymere Substanzen - EPS), sind im Zusammenspiel mit Feinwurzeln und Pilzhyphen die Klebstoffe eines stabilen Aufbaus, das genau jene Heterogenität der Porenräume ausmacht, die die Multifunktionalität eines gesunden Bodens sicherstellt.

Wasser- und Nährstoffkreisläufe schließen

Neben dem regelmäßigen „Reset“ des Bodens für die Kulturpflanzenetabliment liegt die zweite unvermeidliche Herausforderung landwirtschaftlicher Ökosysteme in der Essenz des Ackerbaus selbst - die Abfuhr von Stoffen über die Ernteprodukte und deren notwendige Rückführung, um die Fruchtbarkeit des Bodens zu sichern. Durch die Spezialisierung der Landwirtschaft und die immer offeneren globalen Systeme ist heute ein Management von Kreisläufen schwieriger denn je. Kreisläufe optimieren beginnt mit der Minimierung von Verlusten. Am Anfang steht wie-

derum das Wasser. Für einen effizienten Wasserkreislauf gilt es, neben der Reduktion von Oberflächenabflüssen, den produktiv über die Pflanzen genutzten Anteil der Transpiration zu maximieren und den unproduktiven Evaporationsverlust vom offenen Boden zu minimieren. Stellschrauben sind wiederum die Tiefe der Infiltration (unter circa 15 cm Bodentiefe leidet die Wurzel nicht mehr unter der „Wasserkonkurrenz“ der Bodenverdunstung) sowie die Minimierung der Verdunstungsenergie, die den offenen Boden trifft. Mulch und Blätter schützen die Bodenoberfläche also nicht nur vor Regenenergie, sondern auch vor der Verdunstungsenergie der Sonne.

Der alte Begriff der „Schattengare“ kommt nicht von ungefähr: Trockenheit (offener Boden kann bis zur Hälfte des Wassergehalts am permanenten Welkepunkt von Pflanzen austrocknen) und Temperaturen über 40 °C reduzieren die Effizienz und Aktivität des Bodenlebens massiv. Nur in einem beschatteten Boden können Mikroorganismen ihre strukturaufbauenden Funktionen erfüllen. Mit dem Wasserkreislauf unmittelbar verbunden ist der Kreislauf was-

sergelöster Stoffe. Bekannt ist das Problem in der Landwirtschaft vor allem durch Nitratüberhänge, die mit dem Sickerwasser ausgetragen werden können. Nach CO₂ und Wasser ist Stickstoff mit circa 2-5 % in der Trockenmasse der wichtigste Wachstumsfaktor für unsere Nutzpflanzen. Für den Klimaschutz im Ackerbau stehen die gasförmigen Stickstoffverluste als Lachgas im Fokus (57 % landwirtschaftlicher Anteil an den Gesamt-N₂O-Emissionen), die über einen Emissionsfaktor für alle N-haltigen Inputs errechnet werden.

Die EU diskutiert für das sektorale Netto-Null-Ziel im Rahmen des Green Deal daher eine Reduktion der Stickstoffdüngemenge um 20 % und zielt auf eine bis zu 50 %ige Effizienzsteigerung. Dies bedeutet eine große Herausforderung. Verlustminimierung ist ein selbstverständliches Ziel der Landwirtschaft, starke Extensivierung riskiert jedoch heimische Produktion, die in offenen Märkten – so auch eine Studie des EU-Joint Research Center zu möglichen Folgen des Green Deal – durch Importsteigerungen ausgeglichen wird. Damit wäre weder Klima und Umwelt, noch Konsument:innen und Produzent:innen in Österreich geholfen.

Auch bei der N-Effizienz stehen Wasser und der Porenraum im Fokus. Lachgas folgt einem eindeutigen Bildungsprozess: Fehlt im Boden die Luft (bei circa 60-80 % wassergefüllter Porenraum), so holen sich Mikroorganismen den Sauerstoff vom Nitrat (NO₃), um damit leicht verfügbare Kohlenstoffquellen zu verstoffwechseln. Ist ein Boden jedoch gut strukturiert, kommt es auch bei höheren Regenmengen nicht zu Sauerstoffmangel. Liegen dadurch keine reduzierenden Bedingungen im Boden vor, kommt es auch bei gleichen N-Mengen nicht zur Lachgasbildung. Makroporen-Management ist also auch für den Klimaschutz ein zentrales Ziel.

Neben der Bodenstruktur ist ein zweiter wichtiger Ansatz für ein effizientes N-Management der Humus. Die biogeochemischen Kreisläufe von Stickstoff und Kohlenstoff sind eng gekoppelt und werden von den Lebensbedingungen heterotropher Mikroorganismen gesteuert (siehe Abb. 3).

Diese brauchen für ihr Wachstum (energiereiche) Kohlenstoffquellen in einem sehr strengen stofflichen Gleichgewicht mit Stickstoff (und auch Phosphor, Schwefel und anderen Stoffen), das ihrer Körpersubstanz entspricht (C:N \approx 8-15:1). Bei geringem Humusgehalt und/oder fehlender Zufuhr an frischer organischer Substanz aus der pflanzlichen Primärproduktion leiden Mikroorganismen an chronischer C-Unterversorgung – eine übliche Situation in Ackerböden.

Nur in wenigen Räumen des Bodens (circa 1-10 % des Volumens) finden sie üppige Kohlenstoffquellen (mikrobielle Hotspots wie die wurzelnahe Rhizosphäre, die Detritusosphäre von Ernteresten oder die Drillosphäre an Bioporenwänden), nur in kurzen Momenten kommt es zu hohen Kohlenstoffangeboten (z. B. Strohhütte), wo auch N fehlen kann (Immobilisierung). Wann immer Kohlenstoffmangel herrscht, werden N-haltige organische Verbindungen wie Aminosäuren ausschließlich als C-Quelle genutzt. Dabei wird das N „wegmineralisiert“ und liegt somit in kürzester Zeit in Form von Nitrat vor (die Nitrifizierung vom NH_4^+ zum NO_3^- geht sehr schnell, „ratenlimitierend“ in der N-Dynamik ist die Depolymerisation und Ammonifikation vom organischen N zum NH_4^+). Fehlt neben den Mikroorganismen dann noch die zweite biologische Senke, die Wurzeln von wachsenden Pflanzen, ist ein hohes Verlustrisiko bei ungünstigen (Wasser-) Verhältnissen vorgezeichnet. Weitere Fortschritte zu einem effizienten Stickstoffmanage-

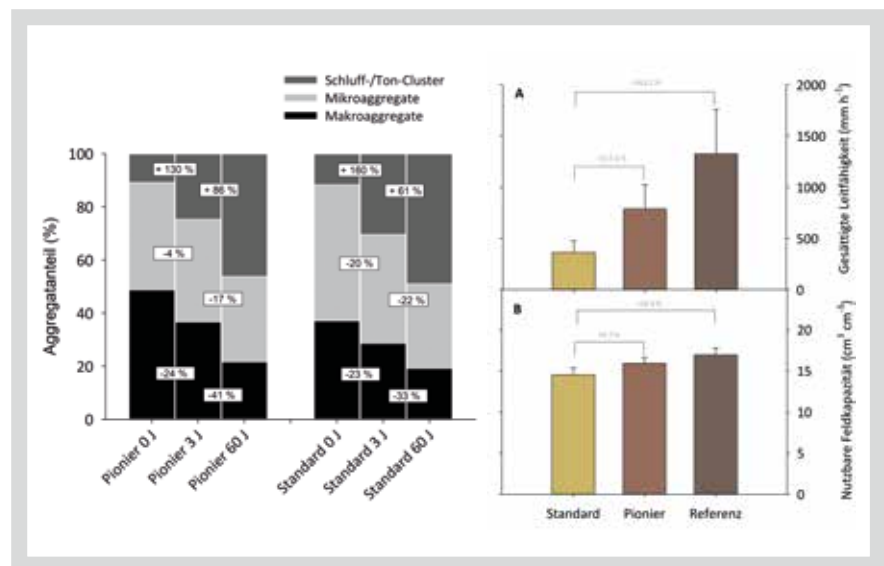


Abb. 4: Erste Erfahrungen zu Bodenaufbau in landwirtschaftlichen Pionierbetrieben. **Links:** Aggregatverteilung und -stabilität gegenüber Ultraschall-Energie (0 J, 3 J und 60 J ml⁻¹). Pionierbetriebe haben mehr Makroaggregate (2000-250 μm) als Standardbetriebe. Die Aggregate (besonders Mikroaggregate 50-250 μm) zerfallen bei den Pionierbetrieben erst unter höheren Energien (Mittel aus 10 Standorten). **Rechts:** Die Wasserleitfähigkeit (A) und die Wasserspeicherung (B) nehmen bei humusaufbauender Bewirtschaftung zu. In der pflanzenverfügbaren Wassermenge (Mittelporen) erreichen Pionierbetriebe sogar ähnliche Werte wie natürliche Referenzflächen © Details zur Studie, siehe Rosinger et al. 2022

ment in der Landwirtschaft erfordern eine Übersetzung der bodenökologischen Koppelung von C- und N-Kreisläufen in entsprechende pflanzenbauliche Beratungsinstrumente und Managementsysteme.

Wie den Green Deal meistern?

Bodenstruktur, Bodenbiologie und organische Kreisläufe managen – aus ökologischer Sicht sind das offenkundige Managementziele für Klima-, Boden- und Grundwasserschutz. Aber auch pflanzenbaulich ist deren Optimierung naheliegend, denkt man an teurer werdende Betriebsmittel und unsichere Niederschläge. Die große Frage ist aber: Welche praktischen Wege können realistisch auf den Betrieben eingeschlagen werden, um diese theoretischen Win-Win-Situationen eines gesunden Bodens auch umzusetzen?

Ein interessanter Vorschlag findet sich in der europäischen „Mission Soil Health“: „forschungsbegleitete Leuchtturmbetriebe“. Dabei werden Praxisbetriebe selbst zum

Träger der Innovation in Richtung klimafitter Bewirtschaftungssysteme. Die Forschung begleitet sie, um die Zielerreichungspotenziale ihrer Systeme mit Daten zu untermauern und gemeinsam mit der Beratung neue Instrumente zu schaffen, das Ökosystem Boden innerhalb der ackerbaulichen Möglichkeiten nachhaltig zu managen.

Erste Erfahrungen aus Ostösterreich und der Steiermark zeigen, dass es durchaus Chancen gibt, die „Architektur“ des Bodens zu optimieren, um die Land- und Wasserwirtschaft gegen Klimaherausforderungen zu wappnen. Stabilere Aggregate, bessere Wasserinfiltration und höhere Wasserspeicherung (siehe Abb. 4) sind Stellgrößen, die erfahrene Betriebsleiter:innen verbessern und damit dem Sektor Landwirtschaft wohl am besten zukunftsfähige Wege aufzeigen können. Kooperationen über alle Sektoren – Landwirtschaft, Forschung, Umweltschutz, Wasserversorgung bis hin zu den Konsument:innen – sind dafür gefragt. ■



Dr. Andreas Bohner
HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Abteilung Umweltökologie
8952 Irnding-Donnersbachtal
Raumberg 38
T: +43(0)3682/22451-330
E: andreas.bohner@raumberg-
gumpenstein.at

STRATEGIEN UND MASSNAHMEN ZUR ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL IM DAUERGRÜNLAND

Im Dauergrünland sind die Anpassungsmaßnahmen an Dürre (niedrige Bodenfeuchte) stark eingeschränkt. Eine optimale Nutzung der Ressource Wasser ist daher notwendig. Anpassungsmöglichkeiten an Dürre sind die Verbesserung der Wasseraufnahme und -versickerung im Boden, die bessere Nutzung der vorhandenen Bodenwasservorräte und die Minimierung der Bodenverdunstung. Davon profitieren sowohl Landwirtschaft als auch Wasserwirtschaft.

Anthropogener Klimawandel

Dürreperioden mit erheblichen Ertragsminderungen und Futterqualitätseinbußen werden im Dauergrünland in Zukunft in weiten Teilen von Österreich häufiger auftreten, länger andauern und heftiger ausfallen. Hauptverantwortlich hierfür ist der weitere Temperaturanstieg in der erdnahen Atmosphäre und die damit verbundene Zunahme der Verdunstung des im Boden gespeicherten Wassers.

Auch Starkniederschläge werden zunehmen, weil durch Erderwärmung der maximale Wasserdampfgehalt in der Atmosphäre ansteigt. Bei Starkregen kann das Wasser nicht ausreichend im Grünlandboden versickern und fließt daher in Hanglagen größtenteils oberflächlich ab. Die negativen Folgen aus landwirtschaftlicher und hydrologischer Sicht sind eine geringere Wasserspeicherung im Boden (häufig verbunden mit trockenheitsbedingten Ertragsverlusten), eine verminderte Grundwasserneubildung, Nährstoffverluste durch Abschwemmung sowie ein erhöhtes Risiko von Naturgefahren (Hochwasser, Muren, Rutschungen) und Gewässereutrophierung (siehe Abb. 1).

Wasserbedarf

Für das Pflanzenwachstum entscheidend ist eine ausreichende und kontinuierliche Wasserversorgung während der Vegetationsperiode. Das Wirtschaftsgrünland hat einen sehr hohen Wasserbedarf. Dieser steigt mit der jährlichen Biomasseproduktion deutlich an. Vierschnittwiesen benötigen auf grundwasserfernen Böden (Grundwasserstand tiefer als 150 cm unter der Bodenoberfläche) mindestens 800 mm, Sechsschnittwiesen mindestens 1.000 mm Jahresniederschlag in guter jahreszeitlicher Verteilung.

Dieser hohe Wasserbedarf von Grünlandflächen darf keinesfalls als Argumentationshilfe für eine Landnutzungsänderung (z. B. Maisanbau) dienen, denn das Dauergrünland erbringt zahlreiche wichtige Ökosystemleistungen und erfüllt bedeutende landschaftsökologische Funktionen.

Auf den Boden kommt es an

Die jährliche Niederschlagsmenge für sich allein betrachtet sagt wenig über die Trockenheitsgefährdung von Grünlandstandorten aus. Regen- und Schneeschmelzwasser, das



Abb. 1: Dürreperioden mit erheblichen Ertragsminderungen und Futterqualitätseinbußen werden im Dauergrünland in Zukunft in weiten Teilen von Österreich häufiger auftreten, länger andauern und heftiger ausfallen © A. Bohner

oberflächlich abfließt oder an der Bodenoberfläche verdunstet, versorgt die Pflanzen nicht mit Wasser. Es füllt weder den Wasservorrat im Boden auf noch trägt es zur Grundwasserneubildung bei. Entscheidend für den Wasserhaushalt eines Grünlandstandortes sind die Bodeneigenschaften, insbesondere die Fähigkeit zur Wasseraufnahme, Wasserversickerung und Wasserspeicherung sowie Zuschusswasser insbesondere in Form von Grundwasser.

Grundwasserbeeinflusste Böden

Grundwasserbeeinflusste Böden (z. B. Gley, Augley, Auboden, Anmoor) können langanhaltende Trockenheit (fehlende Niederschläge) kompensieren, wenn die Pflanzenwurzeln das Grundwasser erreichen oder ihren Wasserbedarf aus dem kapillar aufsteigenden Grundwasser decken. Je nach Bodenart variiert der kapillare Aufstieg des Grundwassers zwischen circa 30 cm (sandreiche Böden) und 100 cm (schluffreiche Böden). Grundwasserbeeinflusste Böden weisen in warmen, niederschlagsarmen Regionen (Jahresniederschlag unter 700 mm, Jahresmitteltemperatur über 10 °C) ein hohes Ertragspotenzial und eine hohe Ertragssicherheit auf, wenn ab circa 50 cm Bodentiefe eine schwache Rostfleckung oder ab etwa 80 cm Bodentiefe eine gleichmäßig graue Bodenfarbe auftritt. Diese Standorte sind Vorrangflächen für eine ertragsbetonte Grünlandbewirtschaftung (siehe Abb. 2).

Wasserspeichervermögen von Böden

Bodengründigkeit (Mächtigkeit des durchwurzelbaren Bodenraumes), Bodenart (Korngrößenzusammensetzung des Feinbodens), Humusmenge und Bodenskelettgehalt (mineralische Bodenteilchen mit einem Durchmesser über 2 mm) bestimmen das Wasserspeichervermögen von

Grünlandböden. Ein Boden mit einer Gründigkeit von 100 cm hat auf einem Quadratmeter ein Gesamtvolumen von 1.000 l. Ein sandiger Boden kann pro Quadratmeter circa 100 l, ein lehmiger Boden circa 200 l Wasser in pflanzenverfügbarer Form speichern. Während der Vegetationsperiode verbraucht die Grünlandvegetation in einem typischen Grünlandgebiet täglich circa drei Liter Wasser pro Quadratmeter. War der Wasserspeicher zu Beginn der Vegetationsperiode gefüllt, kann der sandige Boden die Vegetation 33 Tage lang mit Wasser versorgen, der lehmige Boden 67 Tage. Derselbe Boden mit einer Gründigkeit von 50 cm kann nur die Hälfte an Wasser für das Pflanzenwachstum zur Verfügung stellen. Das Bodenskelett vermindert den Feinbodenanteil (mineralische Bodenteilchen mit einem Durchmesser unter 2 mm) im Boden und reduziert somit sein Wasserspeichervermögen. Seichtgründige (< 30 cm mächtig), humusarme, sand- und skelettreiche Böden können wenig Wasser speichern. Ertragspotenzial und Ertragssicherheit sind insbesondere auf südexponierten Hanglagen gering. Eine niedrige Bewirtschaftungsintensität ist notwendig (1-2 Schnittnutzungen pro Jahr, < 1.0 GVE ha⁻¹ Viehbesatz).

Wasseraufnahme und -versickerung im Boden (Regenverdaulichkeit)

In niederschlagsarmen Regionen oder in Trockenjahren wird die Grünlandvegetation auf grundwasserfernen Böden nur dann ausreichend mit Wasser versorgt, wenn der Bodenwasserspeicher auch in tieferen Bodenschichten während eines Niederschlagsereignisses rasch durch Sickerwasser wieder aufgefüllt wird. Dazu sind tiefreichende, kontinuierliche, stabile, weite Grobporen (Porendurchmesser > 50 µm) notwendig. Sie werden hauptsächlich

durch anezische Regenwürmer (z. B. Tauwurm, *Lumbricus terrestris*) und wachsende, dicke Pflanzenwurzeln (Pfahlwurzeln) geschaffen. Je mehr vertikal verlaufende, weite Grobporen vorhanden sind und je größer ihr Porendurchmesser ist, desto rascher erfolgen Wasseraufnahme und Wasserversickerung im Grünlandboden. Der lockere, grobporenreiche und nicht mit Wasser gesättigte Boden saugt wie ein Schwamm Niederschlagswasser auf. Je größer der Porenraum im Oberboden ist, umso mehr Wasser kann aufgenommen und vorübergehend gespeichert werden. Wenn nach heftigem Regen alle Poren in der obersten Bodenschicht mit Wasser aufgefüllt sind, entsteht Sickerwasser. Eine rasche Versickerung findet vor allem in Regenwurm- und Wurzelgängen statt. Diese Bioporen sind wegen ihrer hohen Stabilität und Kontinuität „Wasserautobahnen“ in Grünlandböden. Sie sind dafür verantwortlich, dass sich Wasser in Grünlandböden sowohl vertikal als auch lateral relativ schnell bewegt. Die Wasserversickerung erfolgt somit in Grünlandböden nicht gleichmäßig, sondern sehr heterogen in bevorzugten Fließbahnen wie beispielsweise Regenwurm- und Wurzelgängen. Präferenzielle Fließwege müssen daher bei der Wasserversickerung und Stoffverlagerung in Grünlandböden unbedingt berücksichtigt werden (siehe Abb. 3).

Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an Dürre

Im Dauergrünland sind die Anpassungsmöglichkeiten an Dürre stark eingeschränkt. Dauergrünlandböden sind von Natur aus humusreich. Daher können Wasserspeichervermögen und nutzbare Feldkapazität durch Humusaufbau nur langfristig und in geringem Maße erhöht werden. Eine künstliche Bewässerung von Grünlandflächen ist wegen hoher Investitionskosten und zahlrei-



Abb. 2: Grundwasserbeeinflusste Böden (z. B. Gleye und vergleyte Böden) können Trockenheit kompensieren, wenn die Pflanzenwurzeln das Grundwasser erreichen oder ihren Wasserbedarf aus dem kapillar aufsteigenden Grundwasser decken © A. Böhner

cher Nutzungskonflikte unrealistisch. Das Ziel einer wassersparenden Landwirtschaft muss daher sein, die Wasseraufnahme und Wasserversickerung im Boden (Regenverdaulichkeit) zu erhöhen, den vorhandenen Bodenwasservorrat besser zu nutzen und die Bodenverdunstung zu minimieren.

Regenverdaulichkeit erhöhen

Regenwürmer und Pflanzenwurzeln verbessern die Wasseraufnahme und Wasserversickerung im Grünlandboden und sollten deshalb gefördert werden. Regenwürmer erhöhen



Abb. 4: Regenwurm- und Wurzelgänge sind „Wasserautobahnen“. Sie garantieren eine hohe Regenverdaulichkeit des Bodens und verringern somit Wasserverluste durch Bodenverdunstung und Oberflächenabfluss © A. Böhner



Abb. 3: Blaue Farbe (Farbtracer: Brilliant Blue FCF): Wassergesättigte Zone in der obersten Bodenschicht nach heftigem Regen und bevorzugte Fließbahnen des Sickerwassers (Pfahlwurzel vom Wiesen-Bärenklau) © M. Kandolf

durch Grabetätigkeit das Grobporenvolumen im Boden. Regenwurmgänge sind besonders wertvolle Grobporen, weil sie eine hohe Stabilität (insbesondere in lehmigen Böden), Kontinuität und Langlebigkeit (Jahrzehnte) besitzen. Sie können einen Durchmesser von bis zu 5 mm und eine Tiefe über 1 m erreichen.

Eine regelmäßige Düngung mit Wirtschaftsdüngern, ein Mulchschnitt im Herbst und ein kleereicher Pflanzenbestand erhöhen den Regenwurm- besatz in Grünlandböden. Pfahlwur-

zelpflanzen (z. B. Wiesen-Löwenzahn, Wiesen-Bärenklau, Kleine Bibernelle) bilden stabile, weite Grobporen, die bis in eine Tiefe von mehr als 2 m reichen. Sie sollten daher im Pflanzenbestand keinesfalls fehlen. Durch Bodenverdichtung wird die Anzahl der Grobporen im Grünlandboden stark vermindert. Die negativen Folgen sind eine schlechtere Durchwurzelbarkeit des Bodens, ein erhöhter Oberflächenabfluss und größere Verdunstungsverluste aufgrund von Staunässebildung. Die Auffüllung des Wasservorrats im Boden wäh-



Abb. 5: Pflanzen mit einer kräftigen, tiefreichenden Pfahlwurzel (z. B. Wiesen-Löwenzahn) bilden weite Grobporen bis in eine Bodentiefe über 1 m und erhöhen somit die Regenverdaulichkeit des Bodens © F. Schrempf



Abb. 6: Ein stark durchwurzelter, gut belebter Oberboden mit krümeliger Struktur verbessert die Wasseraufnahme und Wasserversickerung im Boden © A. Böhner

rend eines Niederschlagsereignisses und die Grundwasserneubildung auf der Grünlandfläche werden dadurch beeinträchtigt. Folglich sollte eine Bodenverdichtung sowohl aus hydrologischer als auch aus landwirtschaftlicher Sicht weitgehend vermieden werden. Günstig für eine gute Wasseraufnahme, Wasserspeicherung und Wasserversickerung ist eine Krümelstruktur im Oberboden. Ungünstig ist eine dichte, grobe Plattenstruktur (siehe Abb. 4-6).

Bodenwasservorrat besser nutzen

Je besser der Ober- und Unterboden durchwurzelt ist, desto mehr Wasser können die Pflanzen aus dem Boden aufnehmen. Flachwurzler (Pflanzen mit einer Wurzeltiefe < 30 cm) durchwurzeln die oberste Bodenschicht sehr intensiv. Sie schaffen Grobporen im Oberboden. Flachwurzler können den Wasservorrat im Unterboden nicht nutzen und sind daher auf regelmäßige Niederschläge angewiesen. Tiefwurzler (Pflanzen mit einer Wurzeltiefe > 50 cm) hingegen decken ihren Wasserbedarf auch aus tieferen Bodenschichten und nutzen kapillar aufsteigendes Grundwasser.

Daher überstehen Tiefwurzler Dürreperioden besser als Flachwurzler. Außerdem sind sie Hohlraumbildner im Unterboden und haben somit für die Wasserspeicherung in tieferen Bodenschichten eine besondere Bedeutung. Mittels Nachsaat kann das Verhältnis von Flach- und Tiefwurzler im Pflanzenbestand optimiert werden. Der Bodenwasservorrat wird dadurch von den Pflanzen infolge geringerer Wurzelkonkurrenz besser genutzt. Im Intensivgrünland (mehr als 4 Nutzungen pro Jahr, > 1.5 GVE ha⁻¹ Viehbesatz) kann durch eine Verringerung der Nutzungsintensität die Tiefendurchwurzelung des Bodens verbessert werden. Wenn dadurch die Wurzeltiefe um 10 cm



Abb. 7: Viele Arten der Doldenblütler sind Tiefwurzler und zählen zu den Pfahlwurzelpflanzen (z. B. Pastinak) © A. Bohner

gesteigert wird, stehen den Pflanzen aus dem Unterboden circa 20 mm mehr Wasser zur Verfügung. Damit kann sich die Grünlandvegetation circa 7 Tage mit Wasser versorgen (siehe Abb. 7).

Bodenverdunstung minimieren

Um Verdunstungsverluste zu minimieren, sollte auf trockenheitsgefährdeten Standorten eine Schnitt-

höhe von 8 cm nicht unterschritten werden. Auf Intensivweiden ist eine Minderung der Bodenverdunstung durch eine integrierte Schnittnutzung oder durch längere Weideruhephasen zwischen den Weidegängen möglich. Auch ein Mulchschnitt wirkt verdunstungshemmend. Auf windexponierten Grünlandflächen können Verdunstungsverluste durch Windschutzhecken verringert werden (siehe Abb. 8).



Abb. 8: Windschutzhecken verringern Verdunstungsverluste und fördern die Biodiversität in der Kulturlandschaft © A. Bohner



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



DI Alexander Salamon

Amt der Steiermärkischen
Landesregierung
Abteilung 14 – Wasserwirtschaft,
Ressourcen und Nachhaltigkeit
8010 Graz, Wartingergasse 43
T: +43(0)316/877-3120
E: alexander.salamon@stmk.gv.at

DIE „WETTERBOX“

METEOROLOGISCHE GRUNDLAGENDATEN FÜR DIE WASSERVERSORGUNG UND HOCHWASSERPROGNOSE

Für viele Abteilungen des Landes Steiermark sind meteorologische Daten und Prognosen eine wichtige Grundlage ihrer Tätigkeiten. Bis zum Jahr 2022 wurde der Bezug dieser Daten in Einzelverträgen zwischen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), die seit 1. Jänner 2023 mit der geologischen Bundesanstalt zusammengelegt wurde und nunmehr GeoSphere Austria (GSA) heißt, und den jeweiligen Abteilungen des Landes geregelt. Dieser Prozess wurde nun im Vorjahr durch die Schaffung der sogenannten „Wetterbox“, in der die GSA sämtliche meteorologische Daten, die von den Abteilungen benötigt werden, zur Verfügung stellt, vereinheitlicht. In der Abteilung 14 werden die in der Wetterbox bereitgestellten Daten hauptsächlich für die Hochwasserprognose und eine Mittelfristvorhersage für die Wasserversorgung verwendet.

Die Wetterbox aus meteorologischer Sicht

Die Wetterbox Steiermark ist ein Online-Tool für Wetterinformationen, welches unterschiedlichen Abteilungen des Landes zur Verfügung steht. Die Wetterinhalte wurden dabei speziell den Bedürfnissen der einzelnen Bedarfsträger angepasst. Kernstücke dabei sind das INCA-Portal sowie Daten verschiedener Wettermodelle. Die Abteilung 14 nutzt dabei folgende Analyse- und Vorhersagetools:

1. INCA (Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis)

ist ein von der GeoSphere Austria entwickeltes Wetteranalyse- und Vorhersagetool. Auf einem 1 x 1-km-Raster werden unter Miteinbeziehung der Topographie verschiedene meteorologische Größen für die folgenden Minuten und Stunden vorhergesagt. Prognosen numerischer Wettervorhersagemodelle werden durch Kombination mit aktuellen Messdaten (Daten von Bodenmessstationen,

Radar- und Satellitendaten) verbessert und mit Hilfe hochauflösender Geländeinformation verfeinert. Folgende Elemente stehen im INCA-Nowcast zur Verfügung:

- **Niederschlagsanalysen und -vorhersagen:** Dabei werden je nach Datenverfügbarkeit vorhandene Niederschlagsmessungen und Radarinformationen zu einer flächigen Analyse des aktuellen Niederschlags zusammengefügt
- **Blitzinformation:** Es werden die vom Blitzortungssystem ALDIS erfassten Blitzeinschläge dargestellt
- **Niederschlagsart:** Es erfolgt eine Unterscheidung in Regen, Schneeregen, Schneefall oder Eisregen
- **Temperatur 2 m:** Die Temperaturanalysen der vergangenen 6 Stunden sowie Temperaturvorhersagen für die folgenden 6 Stunden werden in stündlicher Auflösung dargestellt
- **Schneefallgrenze**
- **Wind:** Die Windrichtung sowie die Windgeschwindigkeit der vergan-

genen 6 Stunden und eine Vorhersage für die folgenden 6 Stunden werden dargestellt

- **INCA Niederschlagsanalysen (stündlich):** Die Niederschlagssummen der letzten 1 bis 48 Stunden, berechnet aus der 15-minütigen INCA-Analysen-Basis, werden dargestellt

2. Modelle

- **OptPrognose Niederschlag:** Die Vorhersage des Niederschlags erfolgt hier in stündlicher Auflösung. Die OPT-Prognose entspricht einem Mix der beiden Modelle AROME (Regionalmodell) und ECMWF (Globalmodell),
- **AROME Niederschlag:** Das numerische Wettermodell AROME wird an der GeoSphere Austria 8-mal täglich gerechnet. Es hat eine horizontale Auflösung von 2,5 km und ist für die nächsten 48 Stunden verfügbar.
- **ECMWF Niederschlag:** Das numerische Wettermodell ECMWF wird in England 2-mal täglich gerech-

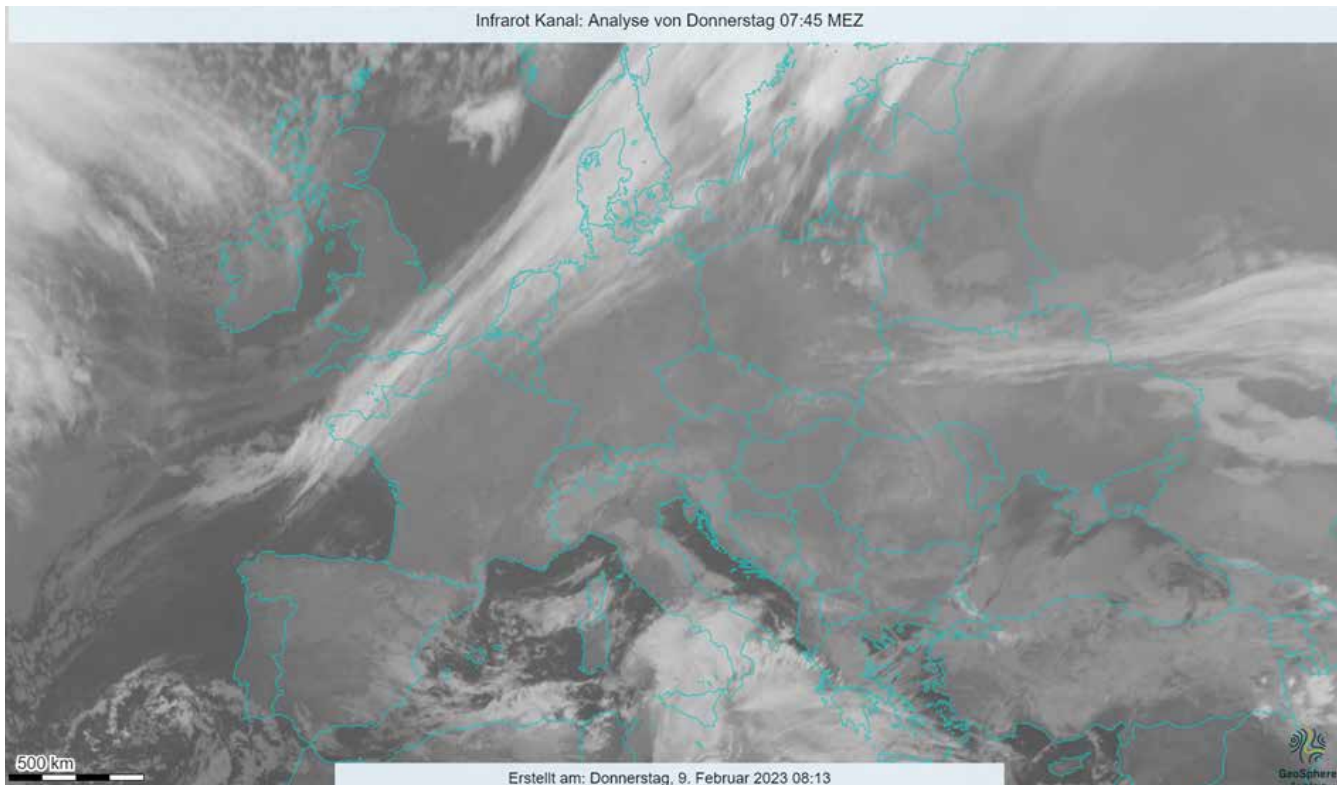


Abb. 1: Beispiel eines Satellitenbildes vom Infrarot Kanal © GeoSphere Austria – Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie

net. Es hat eine horizontale Auflösung von etwa 9 km und ist für die nächsten 5 Tage verfügbar

3. Stationsmeldungen

Dargestellt werden Messwerte sämtlicher GeoSphere Austria TAWES-Wetterstationen.

4. Satellitenbild

- **Infrarot Kanal:** Mit diesem Spektralbereich kann die hohe und tiefe Bewölkung bei Tag und Nacht abgebildet werden (siehe Abb. 1)
- **Sichtbarer Kanal:** Dieser Kanal funktioniert nur bei Tageslicht, hat dafür aber eine bessere räumliche Auflösung und es lassen sich damit beispielsweise Nebelfelder in den Tälern erkennen

5. SNOWGRID

Das an der GeoSphere Austria entwickelte Schneedeckenmodell SNOWGRID (siehe Abb. 2) liefert aktuelle Analysen von Schneehöhe, mittlerer Schneetemperatur sowie deren Änderung in der Vergangen-

heit und eine Prognose. SNOWGRID verwendet die aktuellsten Daten des GeoSphere Austria -Nowcastingsystems INCA, um die zeitliche Änderung der Schneedecke in 15-Minuten-Intervallen mit einer räumlichen Auflösung von 100 m zu berechnen. Für die Prognosen werden die Daten eines räumlich hochaufgelösten numerischen Wettermodells (AROME) verwendet. Freigeschaltet sind ebenfalls die Analyse der letzten 6 Stunden und die Prognose der kommenden 48 Stunden des Schneewasseräquivalents. Das Schneewasseräquivalent (SWE) ist die Wassermenge, die man erhalten würde, wenn man eine Schneedecke mit bekannter Höhe und Dichte schmelzen würde.

Die Wetterbox als Grundlage für die Hochwasserprognose

Beim Hydrographischen Dienst Steiermark laufen Hochwasserprognosemodelle für die Mur, Enns und Raab im operationellen Betrieb, wobei jene für die Mur und Raab internationale

Modelle sind, die mit Slowenien, Ungarn und Kroatien (für die Mur) und Burgenland und Ungarn (für die Raab) betrieben werden. Eine der wichtigsten Eingangsparameter in diese Modelle sind die Prognosen für Niederschlag und Lufttemperatur, die nunmehr über die Wetterbox bezogen werden können. Diese Prognosen werden von der GeoSphere Austria für verschiedene zeitliche und räumliche Auflösungen zur Verfügung gestellt (siehe Abb. 3).

Für die Kurzfristprognose innerhalb der nächsten 6 Stunden werden die Daten des INCA-Modells verwendet, für Prognosen bis zu 48 Stunden die Daten des Modells AROME. Schlussendlich können mit den Daten des Mittelfristmodells ECMWF Durchflussprognosen bis zu 6 Tage im Voraus gerechnet werden.

Außer den Niederschlags- und Temperaturprognosen sind für die Hochwasserprognosemodelle, vor allem zu Zeiten der Schneeschmel-

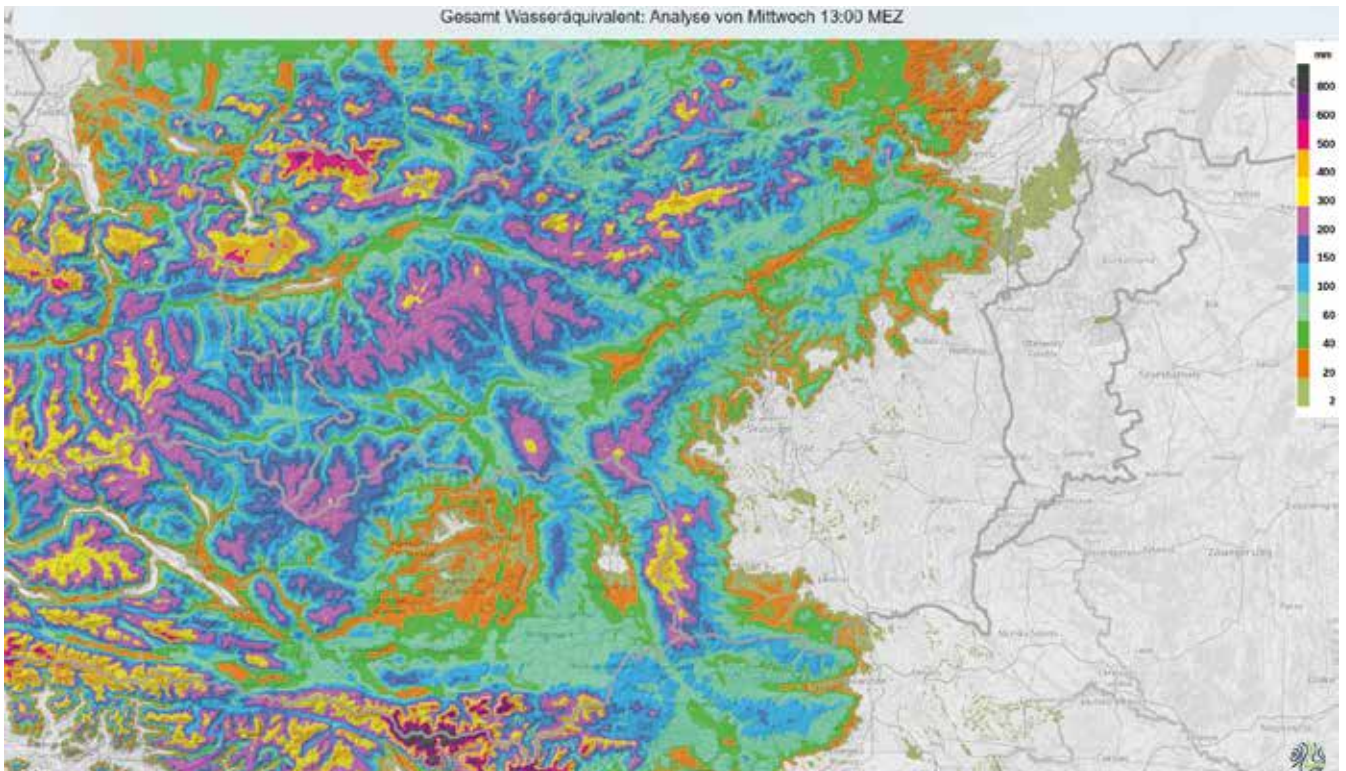


Abb. 2: Beispiel aus dem Modell SNOWGRID, Schneewasseräquivalent © GeoSphere Austria – Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie

ze, die Schnee- bzw. Wasseräquivalentdaten aus dem Modell SNOWGRID relevant.

Die Wetterbox bietet für die Anwender:innen außerdem die Möglichkeit, sämtliche zur Verfügung gestellte Daten und Prognosen auch zu visualisieren, womit für die Modellierungsexpert:innen der Hydrographie zusätzlich zu den automatisch übermittelten Prognosedaten eine weitere Plausibilisierung der Daten möglich ist.

Somit stellt die Wetterbox nunmehr eine wesentliche Verbesserung in der Bereitstellung von meteorologischen Grundlagendaten für die Hochwasserprognose des Hydrographischen Dienstes Steiermark dar.

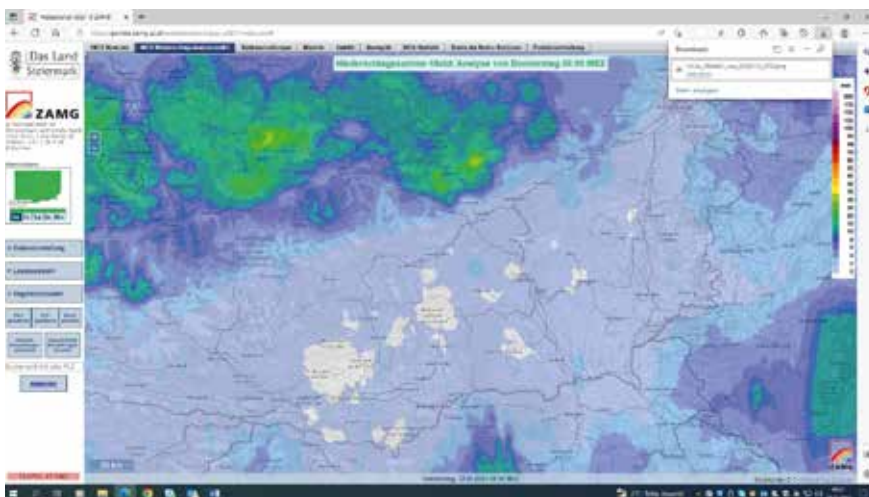
Mittelfristvorhersage für die Wasserversorgung

Die klimatischen Rahmenbedingungen mit längeren Trockenperioden, höheren Temperaturen, höherer Verdunstung sowie Starkniederschlägen

anstatt längerdauerndem Landregen und damit einer generell verminderten Grundwasserneubildung ändern sich in einem zunehmend stärkeren Ausmaß. Die steirischen Wasserversorger werden somit immer stärker gefordert, um die flächendeckende Trinkwasserversorgung in gewohnt hoher Qualität weiter gewährleisten zu können.

Um nun die Anpassungsfähigkeit der steirischen Wasserversorger verbessern zu können und die dafür notwendige Reaktionszeit erhöhen zu können, bedarf es den Blick nach vorne, also auf die zukünftige Entwicklung des Wettergeschehens und den damit verbundenen Veränderungen des Grundwasserdargebots.

Abb. 3: Visualisierung einer INCA-Prognose in der Wetterbox © GeoSphere Austria – Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie



Im Rahmen der Wetterbox Steiermark können nun erstmals Mittelfristprognosen der meteorologischen Situation in Verbindung mit hydrographischen Informationen (Entwicklung der Grundwasserpegelstände) zur Unterstützung der Wasserversorger vom Land Steiermark, Abteilung 14, in Zu-

sammenarbeit mit der Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie (GeoSphere Austria) angeboten werden.

Prognoseregionen

Dafür wurde die Steiermark in acht Prognoseregionen unterteilt, um unter Einhaltung der räumlichen Rahmenbedingungen für Wetterprognosen eine möglichst regionale Zuordenbarkeit gewährleisten zu können. Die Prognoseregionen basieren grundsätzlich auf den Klimaregionen der Steiermark (siehe www.umwelt.steiermark.at). Um den räumlichen Anforderungen wie z. B. Mindestgröße der Prognoseregion oder Dichte des Messstellennetzes zu entsprechen, wurden eine Aggregation bzw. Zusammenfassung der Klimaregionen in enger Abstimmung mit den Flusseinzugsgebieten sowie den relevanten Grundwasserkörpern durchgeführt. Als Ergebnis daraus wurden die Prognoseregionen Nordstau, Ennstal, Oberes Murtal, Obersteiermark Ost, Randgebirge, Weststeiermark, Graz bis Bad Radkersburg sowie Oststeiermark festgelegt (siehe Abb. 4).

Informationen für Wasserversorger im 2-Wochen-Rhythmus

Zukünftig werden im Rhythmus von zwei Wochen sogenannte Informationen für Wasserversorger über die Homepage der Abteilung 14 im Fachbereich Siedlungswasserwirtschaft – Wasserversorgung den steirischen Wasserversorgern und der interessierten Fachöffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Für jede der o. a. acht Prognoseregionen wird ein Bericht mit folgenden Inhalten veröffentlicht: Die Entwicklung von ausgewählten Grundwasserständen für die Region, ein Trockenheitsbericht für Österreich und die Steiermark, Dürreindex, Lufttemperatur und Niederschlag für die Region sowie ein überregionaler Witterungsausblick für die Woche 3

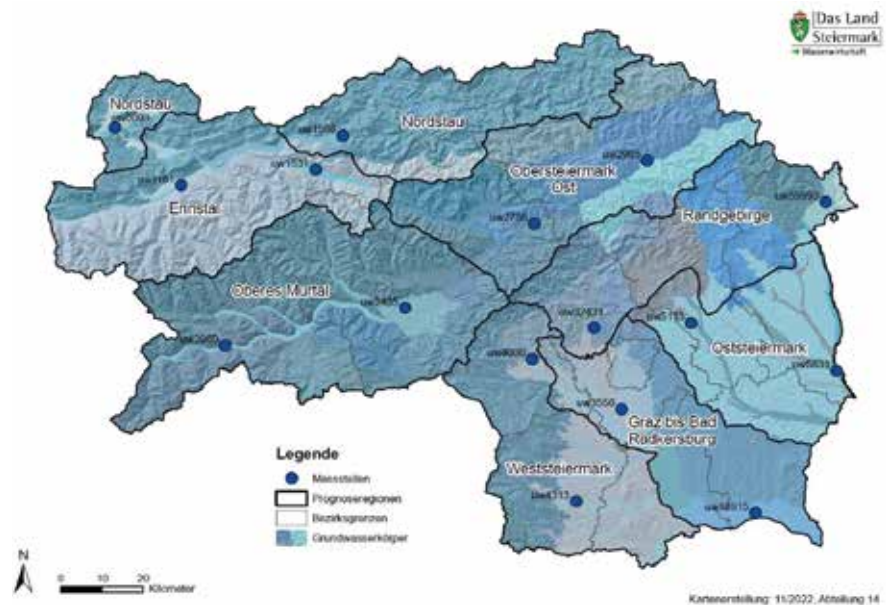


Abb. 4: Unterteilung der Steiermark in acht Prognoseregionen mit je zwei ausgewählten Grundwasserpegeln © A14

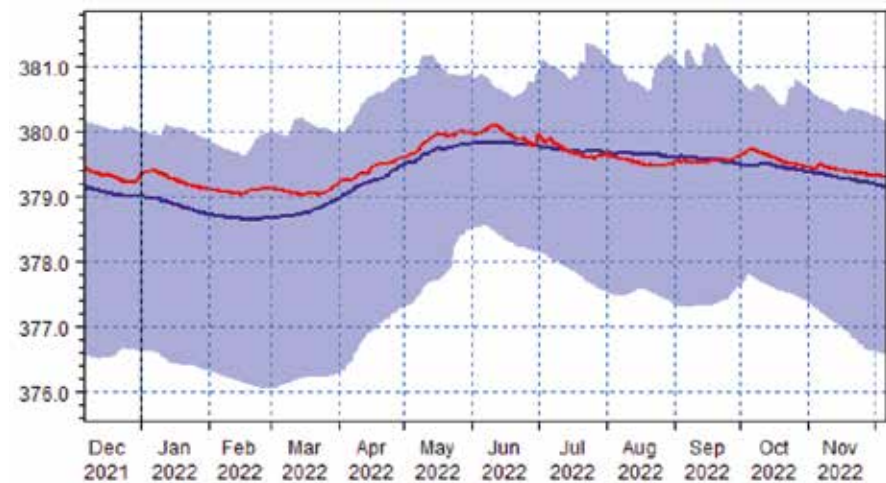


Abb. 5: Beispiel der Entwicklung eines ausgewählten Grundwasserpegels für den Zeitraum eines Jahres © A14

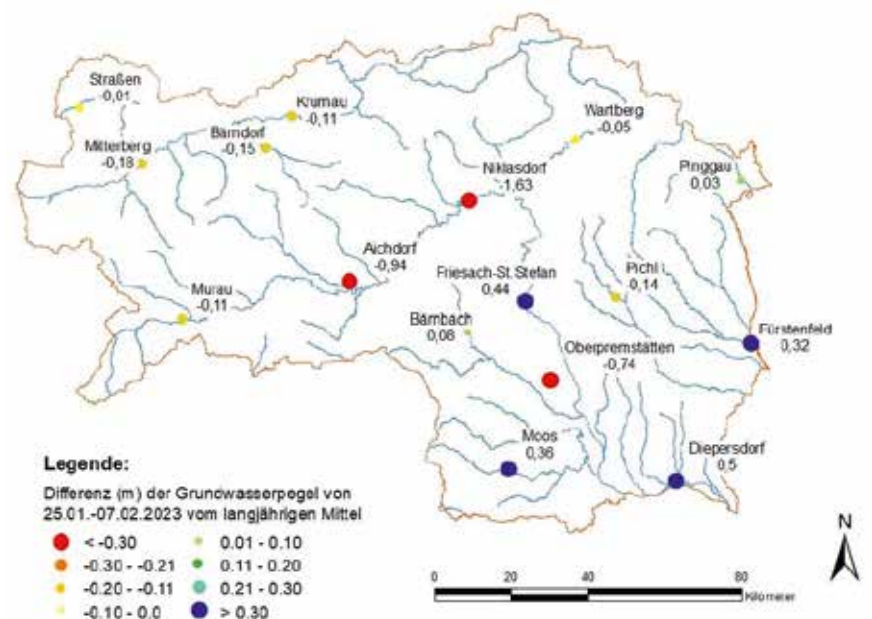


Abb. 6: Sämtliche im Rahmen der Mittelfristprognosen ausgewählten Grundwasserpegeln mit der Differenzdarstellung der Grundwasserstände zum langjährigen Mittel © A14

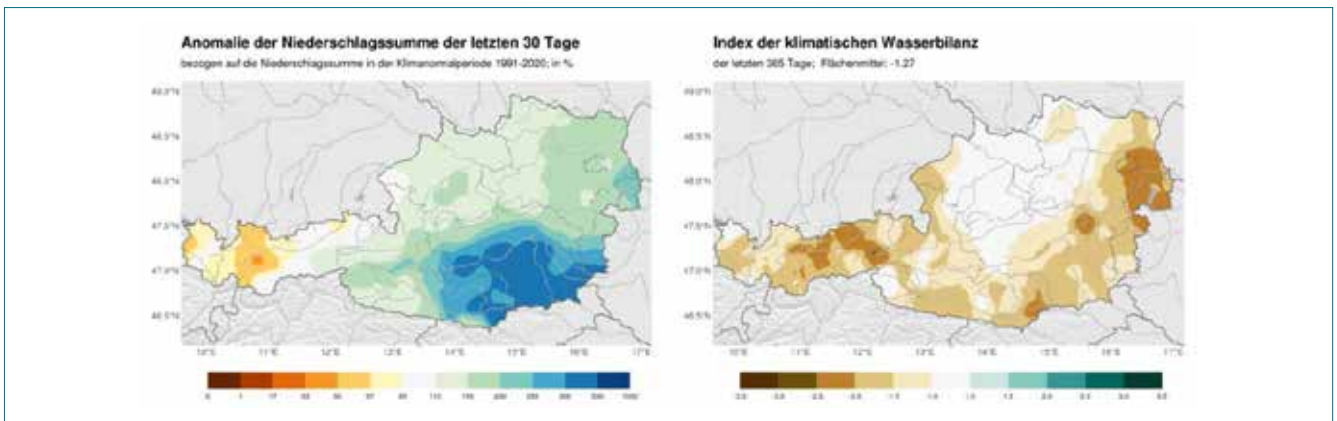


Abb. 7: Beispiel der Entwicklung der Trockenheitswerte für Österreich © GeoSphere Austria – Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie

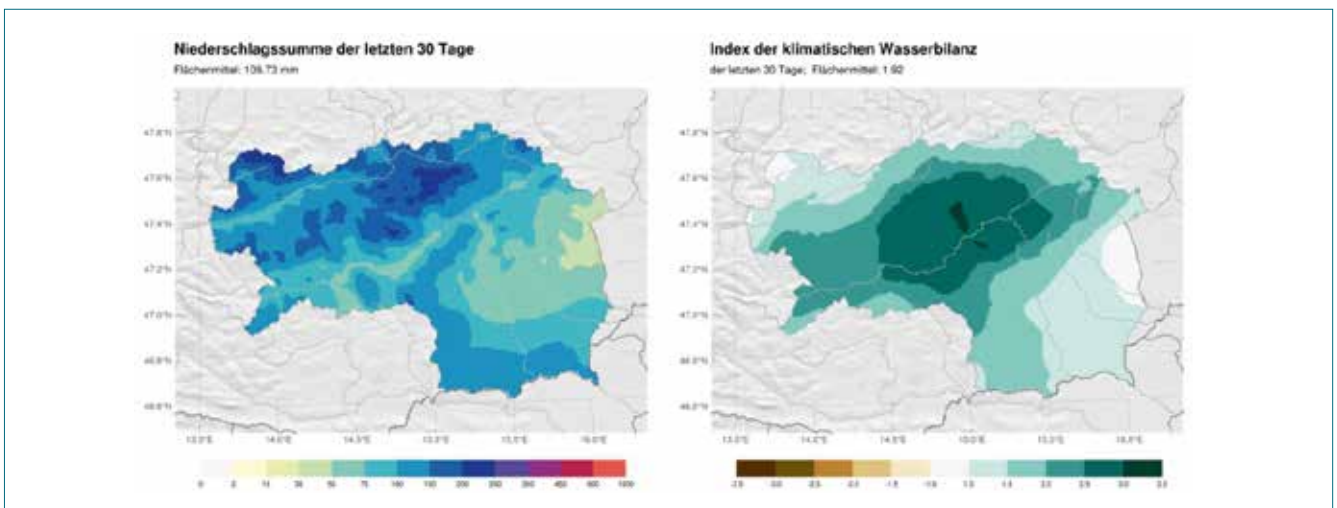


Abb. 8: Beispiel der Entwicklung der Trockenheitswerte für die Steiermark © GeoSphere Austria – Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie

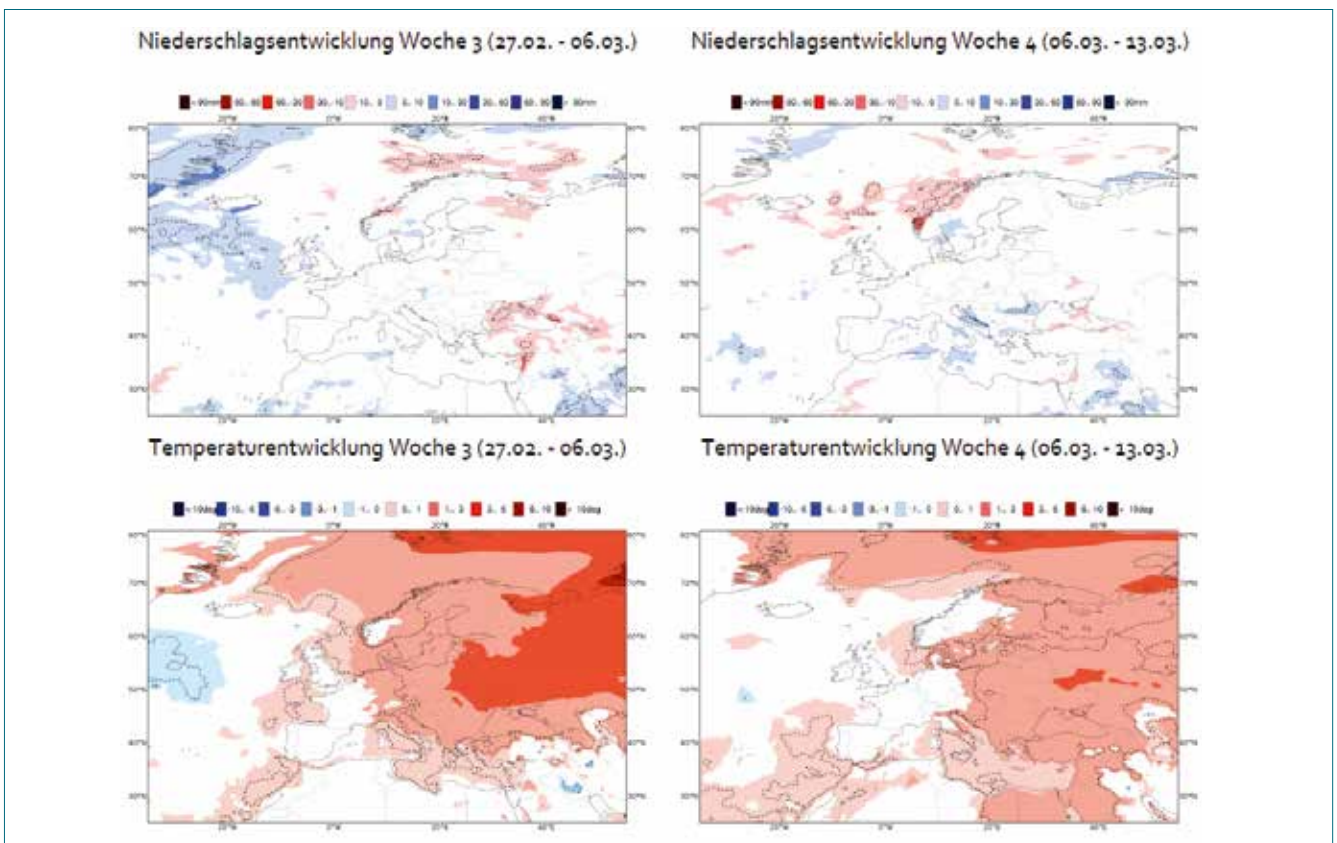


Abb. 9: Beispiel der überregionalen Vorhersagen für Niederschlag und Temperatur für die Wochen 3 und 4 auf europäischer Ebene © GeoSphere Austria – Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie

und 4. Ergänzt werden die dargestellten Daten und Visualisierungen mit Zusatzinformationen und Interpretationen von Experten der Bundesanstalt (GeoSphere Austria) und dem Hydrographischen Dienst der Abteilung 14.

Grundwasserstände ausgewählter Grundwasserkörper

Für jede Region wird die Entwicklung der Grundwasserstände des vergangenen Jahres (siehe Abb. 5) von zwei ausgewählten Grundwasserpegeln dargestellt und mit Zusatzinformationen bzw. Interpretationen von Experten des Hydrographischen Dienstes des Landes Steiermark ergänzt.

Zusätzlich wird eine Übersichtskarte mit sämtlichen, im Rahmen der Mittelfristprognosen ausgewählten, Grundwasserpegeln eingebunden, für welche die Differenz der Grundwasserpegel vom Betrachtungszeitraum zum langjährigen Mittel dargestellt wird (siehe Abb. 6).

Trockenheitsberichte für Österreich bzw. die Steiermark

Die Trockenheitsberichte geben die Entwicklung der näheren Vergangenheit als Ausgangsbasis der weiter unten angeführten Prognosen wieder. Im Rahmen des Trockenheitsberichts Österreich/Steiermark werden für Österreich die Anomalie der Niederschlagswerte für die letzten 30 Tage, bezogen auf die Niederschlagssumme in der Klimanormalperiode 1991-2020, sowie der Index der klimatischen Wasserbilanz der letzten 365 Tage mit zugehörigem Flächenmittel (siehe Abb. 7) dargestellt.

Für die Steiermark werden die Niederschlagssumme sowie der Index der klimatischen Wasserbilanz der letzten 30 Tage mit zugehörigem Flächenmittel (siehe Abb. 8) dargestellt. Ergänzt werden die dargestellten Daten mit Zusatzinformationen der Expert:innen der Bundesanstalt (GeoSphere Austria).

Dürreindex, Lufttemperatur und Niederschlagsentwicklung und Prognosen pro Prognoseregion

Für die Informationen, den Dürreindex, die Lufttemperatur und den Niederschlag betreffend (siehe Abb. 10) werden sowohl die Entwicklung der letzten drei Monate, aber nun auch für die Steiermark in dieser Form erstmalig eine detaillierte Vorhersage für die kommenden Wochen 1 und 2 als Ensemble dargestellt. Wobei die Woche 2 eine größere Streuung und damit eine größere Unsicherheit aufweist.

Auch dafür werden wieder Zusatzinformationen der Bundesanstalt über die Art der Analysen und deren Interpretation zu Verfügung gestellt.

Überregionaler Witterungsausblick für die Wochen 3 und 4

Um nun die weiteren Entwicklungen für die Wasserversorger besser abschätzbar zu machen, wird abschließend ein überregionaler Witterungsausblick (siehe Abb. 9) für die Wochen 3 und 4 auf einer höhe-

ren Skalierung dargestellt. Es handelt sich dabei um eine, mit noch etwas höheren Unsicherheiten behaftete, Vorhersage der zukünftigen Niederschlags- und Temperaturentwicklung auf europäischer Ebene.

Fazit und Ausblick

Mit den Mittelfristvorhersagen im Rahmen der Wetterbox wird eine zusätzliche Unterstützung für die steirischen Wasserversorger geschaffen, um sich den immer rascher ändernden klimatischen Rahmenbedingungen besser anpassen zu können.

Es gilt hier vor allem länger handlungsfähig zu bleiben und damit die Trinkwasserversorgung der Steiermark weiterhin auf dem gewohnt hohen Niveau sicher betreiben zu können. Eine im Zusammenhang mit der Verbesserung der Handlungsfähigkeit der Wasserversorger stehende und notwendige Verlängerung der Reaktionszeit ist derzeit durch eine mögliche Erweiterung des Vorhersagezeitraums auf die Wochen 5 und 6 in einer Testphase. ■

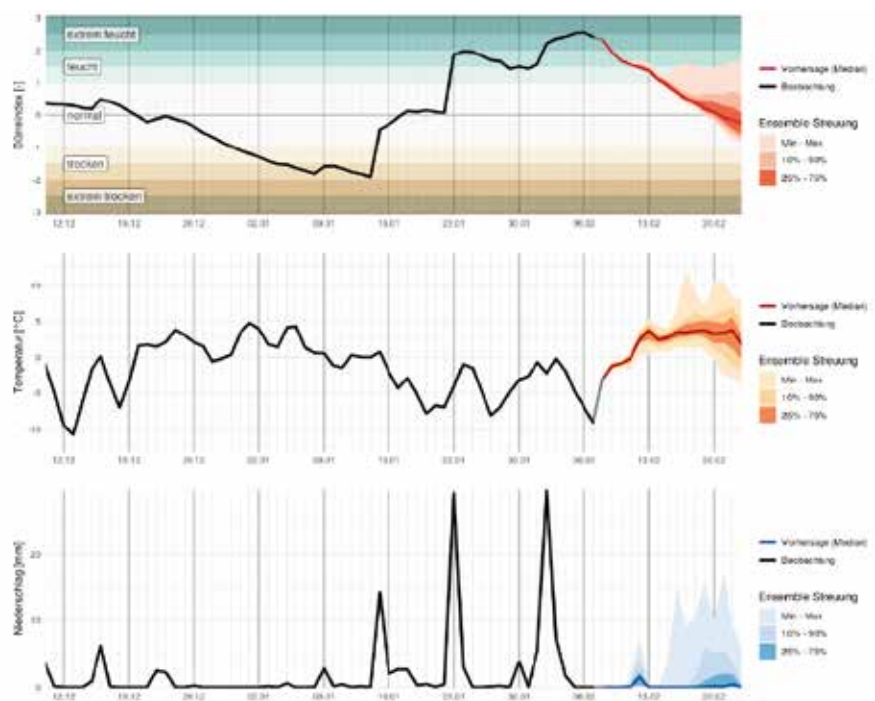


Abb. 10: Beispiel der Entwicklung und Vorhersage der Wochen 1 und 2 für Dürreindex, Temperatur und Niederschlag in der Prognoseregion © GeoSphere Austria – Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie



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



Mag. Cornelia Jöbstl
 Amt der Steiermärkischen
 Landesregierung
 Abteilung 14 – Wasserwirtschaft,
 Ressourcen und Nachhaltigkeit
 8010 Graz, Wartingergasse 43
 T: +43(0)316/877-2496
 E: cornelia.joebstl@stmk.gv.at



WIE EIN GRENZFLUSS VERBINDEN KANN – GELEBTE PARTNERSCHAFT AN DER MUR

Schon Konfuzius sagte: „Wenn über das Grundsätzliche keine Einigkeit besteht, ist es sinnlos, miteinander Pläne zu machen.“ Eine gute Partnerschaft entsteht nicht von selbst, sondern man muss daran arbeiten und das gemeinsam. Als Beispiel für die Entwicklung einer guten Partnerschaft kann die Region rund um die Grenzmur betrachtet werden. Hier begann schon nach dem ersten Weltkrieg aufgrund eines gemeinsamen Interesses die Zusammenarbeit zwischen zwei Ländern. Diese ersten Schritte sind inzwischen schon große Schritte und das Ziel ist in der Zwischenzeit ebenso gewachsen, wie die Gemeinschaft, die es erreichen will. Heute kooperieren bereits fünf Länder im Biosphärenpark Mur-Drau-Donau, um eine nachhaltige Entwicklung des Lebensraums sicherzustellen.

Die Ständige österreichisch-slowenische Kommission für die Mur

Wie kann Partnerschaft bzw. Kooperation funktionieren, sodass es auf jeder Seite Gewinner gibt? In der Wasserwirtschaft steht Zusammenarbeit an der Tagesordnung, schon aufgrund der vielfältigen zusammenhängenden Fachgebiete, die es braucht um wasserwirtschaftliche Projekte oder Maßnahmen umsetzen zu können. Besonders spannend wird es, wenn ein Fluss zusätzlich eine Staatsgrenze bildet, wie am Beispiel der Grenzmur im Bereich zwischen Spielfeld und Bad Radkersburg. Hier wurde bereits im Jahr 1926 über eine Zusammenarbeit nachgedacht und als Resultat schloss man ein Sonderabkommen zwischen Österreich und dem damaligen Jugoslawien ab. Ziel war es, den Flusslauf mit einer

Artikel 1

(1) Wasserwirtschaftliche Fragen, Maßnahmen und Arbeiten in der Grenzstrecke der Mur und wesentliche Einwirkungen auf diese Grenzstrecke durch Wasserableitungen aus dem Flussgebiet der Mur oder durch Verunreinigungen, soweit hieran beide Vertragsstaaten interessiert erscheinen, werden von einer Ständigen österreichisch-jugoslawischen Kommission für die Mur behandelt. Das gleiche gilt für alle Zuflüsse der Mur, welche die Grenze zwischen den Vertragsstaaten bilden oder überqueren (Mur-Grenzwässer)

(2) In diesem Sinne erstreckt sich der Tätigkeitsbereich der Kommission im Besonderen auf Regulierungen, den Bau von Hochwasserdämmen, die Abwehr des Hochwassers und Eises, auf Ausnutzung von Wasserkraften, Änderungen des Flussregimes, Meliorationen der Ufergründe, Wasserversorgung, Verunreinigung durch Abwässer sowie auf Überfahren und Brücken.

Beachte für folgende Bestimmung: Die Bezeichnungen „Republik Slowenien“ bzw. „slowenisch“ treten an die Stelle der Bezeichnungen „Föderative Volksrepublik Jugoslawien“, „FVRJ“, „Sozialistische Föderative Republik Jugoslawien“ oder „SFRJ“ bzw. „jugoslawisch“.

Abb. 1: Abkommen zwischen der Republik Österreich und der Föderativen Volksrepublik Jugoslawien über wasserwirtschaftliche Fragen der Mur-Grenzstrecke und der Mur-Grenzwässer (Mur-Abkommen) BGBl. Nr. 119/1956 © RIS

Breite von 76 m wiederherzustellen. Im Jahr 1954 wurde in Wien zwischen Österreich und der Föderativen Volksrepublik Jugoslawien ein Abkommen über wasserwirtschaftliche Fragen der Mur-Grenzstrecke und der Mur-Grenzwässer abgeschlossen. Dieses erlangte als Mur-Abkommen BGBl. Nr. 119/1956 seine Rechtswirksamkeit und besitzt durch die Weiteranwendung von österreichisch-jugoslawischen Staatsverträgen entsprechend BGBl. Nr. 714/1993 auch nach der Gründung von Slowenien noch heute Gültigkeit. Darin wurde in Artikel 1 (siehe Abb. 1) der Tätigkeitsbereich einer gemeinsamen, grenzüberschreitenden Kommission festgelegt. Darauf aufbauend wurde 1992 die nun bestehende „Ständige österreichisch-slowenische Kommission für die Mur“ (kurz Murkommission) in ihrer jetzigen Form begründet. Diese besteht pro Mitgliedsland aus einem Vorsitzenden/einer Vorsitzenden und drei Mitgliedern sowie einem Team aus Expert:innen. Es gibt eine jährliche Sitzung und das Protokoll daraus wird in jedem Land durch den Ministerrat ratifiziert. Im Jahr 2020 wurde zusätzlich das Murforum ins Leben gerufen, unter dem Blickpunkt, für die Tätigkeiten der Murkommission mehr Austausch mit der Öffentlichkeit zu ermöglichen. Dabei handelt sie immer nach ihren Prinzipien, wie unter Abbildung 2 ersichtlich.

Bisher gemeinsam umgesetzte Maßnahmen

Aus der Zusammenarbeit resultieren schon zahlreiche gemeinsame EU-Projekte. Die höher dotierten Projekte sind in Abbildung 3 dargestellt. Für all diese Bemühungen verlieh die „International River Foundation“ der Mur im Jahr 2014 den „European Riverprize“. International erreichte die Mur 2015 beim „Thiess International Riverprize“ den 2. Platz. Das war ein Höhepunkt für das beachtenswerte Flussgebietsmanagement, die beispielhafte bilaterale Kooperation, für die gemeinsamen Anstrengungen zur Verbesserung der Gewässergüte und natürlich für die bedeutsamen Flussrenaturierungen an der Grenz-mur. Der Grenzfluss Mur wurde somit für die gesamte Region auf österreichischer und slowenischer Seite immer mehr ein verbindendes, anstatt trennendes Element.

Erster 5-Länder UNESCO Biosphärenpark der Welt

An der Grenz-mur befindet sich die zweitgrößte Aulandschaft Österreichs. Diese besondere Natur- und Kulturlandschaft wurde 2019 von der UNESCO als Biosphärenpark „Unteres Murtal“ anerkannt und 2021 Teil des weltweit ersten 5 Länder UNESCO Biosphärenparks Mur-Drau-Donau. Hier werden entlang der drei Flüsse auf circa 700 km insgesamt 930.000 Hektar Flusslandschaften

- Einbindung möglichst aller Stakeholder (z. B. Fischerei, Naturschutz) in den gesamten Planungsprozess
- Technischer und wissenschaftlicher Support, Einbindung von Universitäten
- Beteiligung der Öffentlichkeit und der Gemeinden zur Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung
- Gemeinsame Umsetzung mehrjähriger und großflächiger (EU-) Projekte
- Langjährige Erfahrungen und Traditionen
- Intensive länderüberschreitende Abstimmung sowie gute, kollegiale Zusammenarbeit zwischen Expert:innen und den Mitgliedern
- Klare Regelungen, klarer rechtlicher und politischer Rahmen

Abb. 2: Prinzipien der Ständigen österreichisch-slowenischen Kommission für die Mur © A14

samt ihren komplexen Ökosystemen geschützt. Dafür haben Österreich, Slowenien, Kroatien, Ungarn und Serbien zuvor Schutzgebiete in Form von Natura 2000-Gebieten, Naturparks oder Nationalparks eingerichtet. Im Dezember 2021 wurde eine Steuerungsgruppe namens „Steering Committee of the Five-country

		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Interreg Ila	Planungen Lebensraum Unteres Murtal			€ 800.000,-																								
	Wasserwirtschaftliches Grundsatzkonzept																											
Interreg Ila	Phare CBC Maßnahmen Unteres Murtal																											
Interreg Slo-A	Dramurci																											
	SIMURAT Sicherung und Schutz der Grundwasserqualität																											
	CROSSRISK Verbesserung der Hochwasserprognose und Berücksichtigung eines Schneemoduls																											
	goMURra Managementplan Grenz-mur 2030, Bilateraler Katastrophenschutzplan Hochwasser																											
Interreg Slo-A	LifeInMDD Verbesserungen der Vernetzung und Biodiversität im Mur-Drau-Donau Einzugsgebiet																											

Abb. 3: Folgende Maßnahmen konnten bisher gemeinsam umgesetzt werden © A14

Biosphere Reserve Mura-Drava-Donau“ installiert, um die weiteren strategischen Schritte festzulegen sowie Maßnahmen und Aktivitäten miteinander abstimmen zu können. Ein Biosphärenpark dient zur Erhaltung der Ökosysteme, als Impulsgeber für eine ökologisch nachhaltige Entwicklung und soll Umweltbildung und Forschung fördern. Er besteht aus einer Kernzone, einer Pufferzone und einer Entwicklungszone. Die Kernzone ist eine Naturschutzzone ohne wirtschaftliche Nutzung, während in der Pufferzone eine nachhaltige Land- und Forstwirtschaft möglich ist. In den Entwicklungszonen befindet sich Platz für Lebens-, Wirtschafts- und Erholungsraum (siehe Abb. 4). Um in Österreich die gesetzlichen Rahmenbedingungen zu schaffen, wurde im Jahr 2022 das Steiermärkische Biosphärenparkgesetz (StBpG 2022) erlassen.

EU-Projekt lifelineMDD

Ein Beispiel für die grenzüberschreitende Zusammenarbeit im Biosphärenpark Mur-Drau-Donau ist das Interreg DTP Projekt lifelineMDD, welches seinen Fokus auf die Wiederherstellung der natürlichen Flussdynamik, den Erhalt der Biodiversität und die ökologische Konnektivität legte. An diesem Ziel arbeiteten von Juli 2020 bis Dezember 2022 insgesamt 12 Projektpartner sowie 17 assoziierte, strategische Partner aus unterschiedlichen Fachbereichen der fünf Länder. Durch das Engagement aller Beteiligten konnte das Projekt trotz herausfordernder Covid-19 Rahmenbedingungen erfolgreich abgeschlossen werden. Damit wurde die Kooperation zwischen den Institutionen gestärkt und eine wichtige Basis für weitere Aktivitäten gelegt. Nach dem Motto „Lebendige Flüsse, Lebendige Kooperation, Lebendige Köpfe“ wurden der Aufbau einer wissenschaftlichen Wissensbasis als Grundlage für zukünftige Revitali-



Abb. 4: 5 Länder Biosphärenpark Mur-Drau-Donau © WWF



Abb. 5: Neuer Nebenarm Mureck/Gosdorf © Ingenieurbüro für angewandte Gewässerökologie DI Günter Parthl

sierungsprojekte forciert, Aktivitäten zur Stärkung der grenz- und fachbereichsübergreifenden Zusammenarbeit gesetzt und das Bewusstsein für den Lebens- und Kulturraum Fluss gestärkt. Nachfolgend werden die Ergebnisse kurz vorgestellt.

Mit insgesamt sieben Studien über biotische Elemente (Fische, Vögel) sowie abiotische Rahmenbedingungen (Verbauungsstrukturen, Sedimentmobilisierung, Sedimentbilanz und -transport, Klimawandel, Synthese) und einer Metadatenbank wurde eine wissenschaftliche Wissensbasis für das langfristige Monitoring von Verbesserungen im dynamischen Flusskorridor und der Lebensräume im Mur-Drau-Donau Biosphärenpark

geschaffen. Durch eine sektorenübergreifende Zusammenarbeit wurde die Wiederherstellung der Konnektivität vorangetrieben. Allen voran durch die Umsetzung von drei Pilot-Renaturierungsmaßnahmen in Österreich, Slowenien und Serbien. In der Steiermark wurde in der Gemeinde Mureck ein 320 m langer und 6 bis 8 m breiter Nebenarm der Mur errichtet (siehe Abb. 5).

Ziel ist es, Gewässerlebensräume zu verbessern und ökologisch aufzuwerten, die eigendynamische Entwicklung der Mur zu fördern und einer weiteren Eintiefung der Mursohle entgegenzuwirken. Rund 34.000 m³ Aushubmaterial in Form von Schotter wurde dazu in den Fluss eingebracht.

An der linken Uferseite wurden zwei Steilufer hergestellt. Diese stellen bedeutende zoologische Habitate dar und bieten nun Nistgelegenheiten für Uferschwalben, den Eisvogel oder den Bienenfresser. Im alten Nebenarm wurde ein neuer Lebensraum für Amphibien geschaffen. Durch die Herstellung von Strukturierungsmaßnahmen sowie anderen ökologischen Ausgleichsmaßnahmen wurde einer Verschlechterung des ökologischen Zustandes entgegengewirkt.

Ein Bericht über den Erfahrungsaustausch zu Flussrevitalisierungen gewährt Einblick über gewonnene Erkenntnisse aus der Umsetzung von Revitalisierungsprojekten im Mur-Drau-Donau Biosphärenpark. Diese Informationen basieren auf der Sammlung von laufenden und abgeschlossenen Projekten sowie auf einer Studienreise (siehe Abb. 6). Mit einer entwickelten Revitalisierungs-Toolbox steht nun ein wichtiges Planungs- und Entscheidungshilfemittel für das integrierte Flussmanagement zur Verfügung. Die Fließgewässer-Revitalisierungsstra-



Abb. 6: Studienreise im 5-Länder-Biosphärenpark Mur-Drau-Donau: Zusammenfluss Mur-Drau
© Monika Podgorelec, Uroš Kur, IRSNC

tegie weist den Weg in die Zukunft. Darin haben sich die lifelineMDD Partner für eine wissenschaftsbasierte Verbesserung des Zustands der Fließgewässerökosysteme von Mur, Drau und Donau ausgesprochen.

Im Rahmen des Projekts wurde durch internationale und nationale Schulungen lokales Bewusstsein für lebendige Flüsse geschaffen. 132 Multiplikator:innen und Lehrer:innen wurden nach dem Train-the-Trainer-Ansatz mit eigens entwickelten didaktischen Instrumenten und Methoden ausgebildet und somit das Wissen um den Biosphärenpark tief verwurzelt.

Der Fahrplan für die proaktive, integrative Zusammenarbeit im 5-Länder Biosphärenpark identifizierte 2.462 Stakeholder.

Dieser dient als Basis für die Schaffung von Stakeholder-Plattformen für die künftige, grenzüberschreitende und nachhaltige Zusammenarbeit mit Interessensgruppen aus verschiedenen relevanten Sektoren in und um den Biosphärenpark.

Alle gemeinsam entwickelten Unterlagen stehen im Internet, zumeist auf Englisch, unter www.interreg-danube.eu/approved-projects/lifelinemdd zur Verfügung. ■

ECKDATEN lifelineMDD

Programm:

INTERREG Danube Transnational Programm

Dauer:

7/2020 – 12/2022

Budget:

Die Gesamtkosten des Projektes betragen 2.987.789 Euro und werden zu 85 % aus Mitteln der Europäischen Union finanziert (EFRE 2.277.239 Euro, IPA 262.381 Euro). Der Anteil für die Maßnahmen, die durch die A14 durchgeführt werden, beträgt 266.295 Euro, davon werden rund 40.000 Euro über das Wasserbautenförderungs-gesetz finanziert.

Leadpartner:

WWF Österreich

Projektpartner:

WWF Österreich, Österreich
Universität für Bodenkultur Wien, Österreich
Regionalmanagement Südoststeiermark, Steirisches Vulkanland GmbH, Österreich
Amt der Steiermärkischen Landesregierung – Abteilung 14 Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit, Österreich
Institut der Republik Slowenien für Naturschutz, Slowenien
Gemeinde Velika Polana, Slowenien

WWF Adria, Kroatien

Öffentliches Institut für Naturschutzgebiete der Gespanschaft Varaždin, Kroatien

WWF Ungarn, Ungarn

WWF Adria – Serbien, Serbien

Institut für Naturschutz der Provinz Vojvodina, Serbien

Pomgrad – Wasserversorgungsunternehmen, Slowenien
AT: Wasser-
verband Wasser-
versorgung Radkersburg

Website:

www.interreg-danube.eu/approved-projects/lifelinemdd



KOOPERATION BEI ÖKOLOGISCHEN MASSNAHMEN AN FLIESSGEWÄSSERN IN DER STEIERMARK



DI Katharina Schüssler

Amt der Steiermärkischen
Landesregierung
Abteilung 14
Wasserwirtschaft, Ressourcen und
Nachhaltigkeit
8010 Graz, Wartingergasse 43
T: +43(0)316/877-2370
E: katharina.schuessler@stmk.gv.at

Die Umsetzung von ökologischen Maßnahmen wie Strukturierungen und die Wiederherstellung der Durchgängigkeit zur Erreichung des guten Zustandes der Fließgewässer sind in den letzten Jahren in den Fokus von Planungen gerückt. Gemeinden und Wasserverbände treten in Kooperation mit Fischereiberechtigten, um strukturelle Verbesserungen in den Fließgewässern der Steiermark zu erreichen. Die Strukturierungen an der Mur bei St. Peter ob Judenburg sind ein Beispiel für die gute Kooperation zwischen Gemeinde, Fischerei und dem Land Steiermark.

Butätigkeiten entlang der Mur sind schon seit einigen Jahrhunderten nachgewiesen. Um die Mur zu zähmen und Hochwasserschäden zu vermeiden, wurden bereits im 19. Jahrhundert Regulierungsmaßnahmen durchgeführt. So wurde die Mur bis zum Ende des 20. Jahrhunderts über weite Strecken verbaut und es entstand ein monotones, gleichförmiges Gewässer. Im Jahr 2000 trat die EU Wasserrahmenrichtlinie in Kraft, die vorgibt, bis 2027 für alle Gewässer den guten Zustand herzustellen. Von nun an wurden vermehrt ökologische Maßnahmen umgesetzt. Eine Möglichkeit, dem Ziel des guten Zustandes näher zu kommen, waren zwei LIFE-Projekte,

bei denen zwischen 2003 und 2016 entlang der Oberen Mur regulierte Ufer aufgemacht, Aufweitungen umgesetzt, Nebenarme und Tümpel angelegt wurden. Auch Hochwässer haben dazu beigetragen, natürliche Strukturen zu bilden.

Maßnahmen zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit und zur Restrukturierung morphologisch veränderter Fließgewässerstrecken können nicht nur über LIFE-Projekte, sondern seit mehreren Jahren auch auf Grundlage des Umweltförderungsgesetzes (UFG) finanziert werden. Auf Grund der guten Erfahrungen bei den LIFE-Projekten haben die Gemeinde St. Peter ob Judenburg und der Fischereibereich-

tigte Heinrich von Pezold gemeinsam im Jahr 2020 den Entschluss gefasst, weitere Strukturierungsmaßnahmen an der Mur zu setzen und damit die Maßnahmen aus den LIFE-Projekten fortzuführen und monotone Abschnitte zwischen den schon bestehenden Maßnahmenbereichen aufzuwerten und Verbindungen zu schaffen.

In 3 Abschnitten zwischen St. Peter ob Judenburg und St. Georgen ob Judenburg (siehe Abb. 1) wurden in den Wintern 2021 und 2023 insgesamt 16 inklinante Buhnen errichtet. Die Ausrichtung der Buhnen gegen die Fließrichtung und ihre Länge von etwa 1/3 der Gewässerbreite bewirken, dass bei Überströmung der Buh-



Abb. 1: Übersichtskarte der Projektabschnitte © GIS Steiermark

nen, der Stromstrich in die Mitte des Gewässers gelenkt wird (siehe Abb. 2). Dadurch wird bei höherem Wasserstand das Ufer geschützt. Hinter den Bühnen entstehen tiefe Kolke und im Strömungsschatten beruhigte Bereiche. Somit können zahlreiche unterschiedliche Lebensräume geschaffen werden bzw. sich entwickeln (siehe Abb. 3). Durch die Verbesserung der Gewässerstrukturen und den Einbau von Totholz wird die Habitatqualität für ein breites Spektrum der aquatischen Fauna erhöht.

Bei einer Baustellenbegehung mit Be-
dienteten der Gemeinde, Fischerei-
berechtigtem, Planer und Mitarbeitern
verschiedener Landesdienststellen
im Februar 2021 konnten die ersten
Bühnen besichtigt werden (siehe Abb.
4). Befischungen in den oberen beiden
Abschnitten im Oktober 2021 durch
das Büro ezb – TB Eberstaller GmbH
zeigen den Erfolg der Maßnahmen.
Es konnte in den Bühnenfeldern, im
Vergleich zu einem unstrukturierten
Prallufer, eine 3- bis 5-fach höhere
Individuendichte vor allem an Jungfi-
schen festgestellt werden.

Von der Idee über die Planung hin bis
zur Umsetzung (siehe Abb. 5 und 6)
wurde dieses Projekt in enger Ab-
stimmung zwischen Fischereiberech-
tigtem, Gemeinde und der Baube-
zirksleitung Obersteiermark West
durchgeführt.

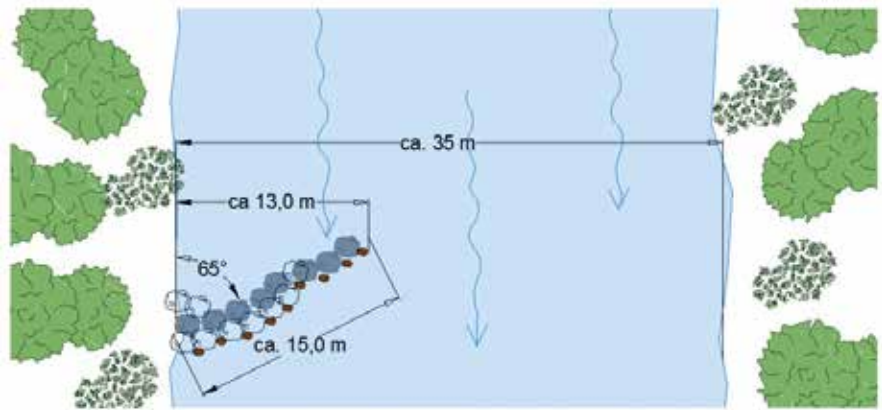


Abb. 2: Systemskizze einer inklinanten Bühne © Einreichplanung Georg Seidl



Abb. 3: Die Bühnen zeigen Wirkung. Eine Tiefenlinie hat sich gebildet und das Sediment der Fließgeschwindigkeit entsprechend sortiert © Karl Sackl



Abb. 4: Baustellenbegehung 2021 mit Beteiligung von Gemeinde, Fischerei, Planer, Baubezirksleitung Obersteiermark West, Abteilung 14 © Karl Sackl



Abb. 5: Während der Baumaßnahmen im Jänner 2023 © A14/Schüssler

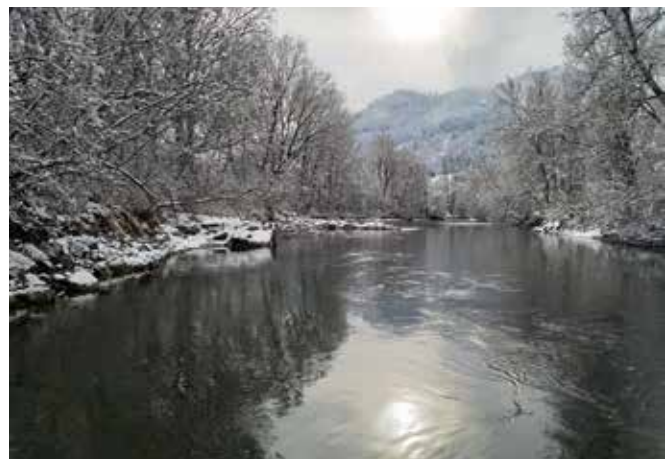


Abb. 6: Uferstrukturen mit Bühnen und Raubholz © A14/Schüssler



DI Peter Rauchlatner

Amt der Steiermärkischen
Landesregierung
Abteilung 14 – Wasserwirtschaft,
Ressourcen und Nachhaltigkeit
8010 Graz, Wartingergasse 43
T: +43(0)316/877-2022
E: peter.rauchlatner@stmk.gv.at



DI Tomas Stoisser

Stadtbauamt, Referat für Grünraum
und Freiraumplanung
Abteilung Grünraum und Gewässer
der Stadt Graz
8010 Graz, Europaplatz 20/4
T: +43 (0) 664 60872 4023
E: tomas.stoisser@stadt.graz.at

LOKALE NIEDERSCHLAGS- WASSERBEWIRTSCHAFTUNG STOCKHOLMER PFLANZSYSTEM – PILOTPROJEKT ZUR STANDARDBAUWEISE FÜR DEZENTRALE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG IN URBANEN RÄUMEN

Neben dem Klimaschutz spielt auch die Klimawandelanpassung eine immer größere Rolle in der Siedlungswasserwirtschaft. Aufgrund der, durch den Klimawandel verstärkt auftretenden, Starkregenereignisse und der gleichzeitig zunehmenden Bodenversiegelung treten immer häufiger Überlastungen der Niederschlagswasserkanalisation auf. Um die Umsetzung einer lokalen Niederschlagswasserbewirtschaftung zu unterstützen, sind lokale Niederschlagswasserversickerungs-, Retentions- und Verdunstungsanlagen in Siedlungsgebieten förderfähig. Zu diesen zählen unter anderem Flächen-, Rigolen- und Muldenversickerungen, Retentionsmulden, Baumrigolen und Entsiegelungsmaßnahmen.

Neue Leitlinie für die Niederschlagswasserbewirtschaftung

Die bestehende Leitlinie zur Erstellung eines Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzepts wird derzeit im Auftrag der Abteilung 14 aktualisiert und soll bis zum Sommer 2023 als Download zur Verfügung stehen. Eines der wesentlichen Ziele in der Niederschlagswasserbewirtschaftung ist die weitgehende Aufrechterhaltung des natürlichen Wasserkreislaufes im Spannungsfeld von „zu viel“ und „zu wenig“ Niederschlagswasser.

Im Zuge der Erstellung eines Gemeindekonzepts sollen bestehende und zukünftig noch erforderliche öffentliche Anlagen für die Speicherung, Versickerung oder Ableitung von Niederschlagswasser erhoben und gemeinsam mit möglichen Gefährdungen durch Oberflächenabfluss für den gesamten Siedlungsraum dargestellt werden.

Ein wesentlicher Beitrag zur lokalen Niederschlagswasserbewirtschaftung kann auch im privaten Bereich erfolgen. Eine möglichst weitgehende Nutzung sowie Speicherung und ein Rückhalt des Niederschlagswassers ist neben einfachen Objektschutzmaßnahmen zur Eigenvorsorge vor Überflutungen anzustreben.

Neue Förderungsrichtlinien

Die Förderungsrichtlinien des Bundes für die kommunale Siedlungswasserwirtschaft 2022 sind am 1. September 2022 in Kraft getreten. Diese sehen ergänzend zu den bisherigen Förderungsmöglichkeiten die Förderung von Maßnahmen zur Treibhausgasverringerung sowie zur lokalen Niederschlagswasserbewirtschaftung im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft vor.

Die Höhe der Förderung beträgt wie bisher im Trinkwasserbereich 10 % bis 25 % und im Abwasserbereich 10 % bis 40 % und wird in Abhängigkeit der



Abb. 1: Baumscheibe in der Eggenberger Allee: Hier kann das Regenwasser theoretisch in der Grünfläche versickern. Allerdings ist durch das erdbasierte Substrat und die ständige Belastung der Standort verdichtet, die Versickerung und der Gasaustausch sind stark reduziert, die Entwicklung des Baumes mangelhaft © Stadt Graz, T. Stoisser (2016)

spezifischen Kosten der Vergangenheit und der Einkommenssituation in der Gemeinde jährlich ermittelt und vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft für jede Gemeinde veröffentlicht. Zusätzlich besteht die Möglichkeit einer Landesförderung in der Höhe von 7 % bis 12 %, die ebenfalls für jede Gemeinde jährlich ermittelt und veröffentlicht wird.

Erfahrungsbericht zum Stockholmer Pflanzsystem (Beitrag von DI Tomas Stoisser)

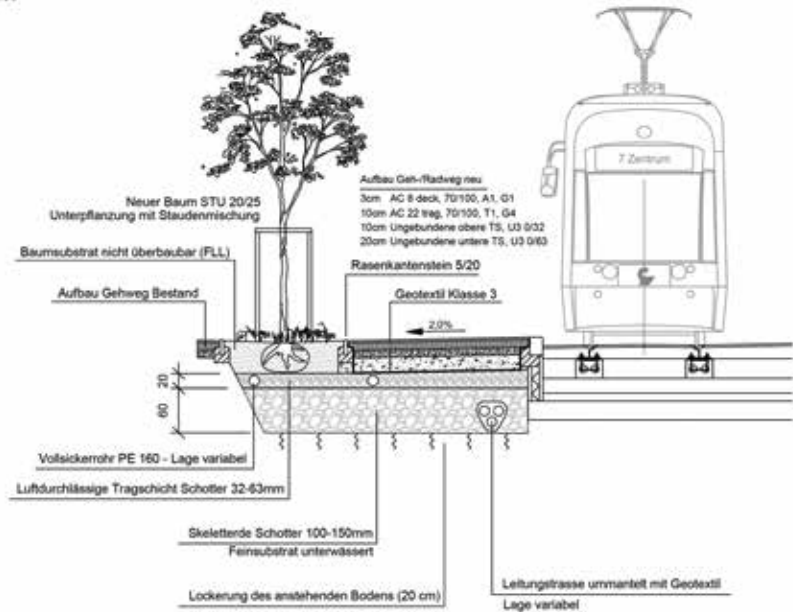
Die eindeutigen Erfolge von Umsetzungsprojekten nach dem Stockholmer Pflanzsystem haben in den letzten Jahren in Graz zu einem Paradigmenwechsel geführt. Mittlerweile wird bei jeder geplanten Grünfläche die Möglichkeit der Einleitung von Niederschlagswässern mitgedacht. Eingeleitetes Wasser mit unterschiedlichen stofflichen Belastungen macht die genaue Kenntnis der physikalischen und hydrologischen Eigenschaften der Pflanzsubstrate notwendig. Graz hat hierfür ein umfangreiches Forschungsprojekt gestartet, um die vielen offenen Fragen zu klären und damit die flächendeckende Umsetzung der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung kombiniert mit einer klimafitten Begrünung der Stadt voranzutreiben.

Ausgangssituation

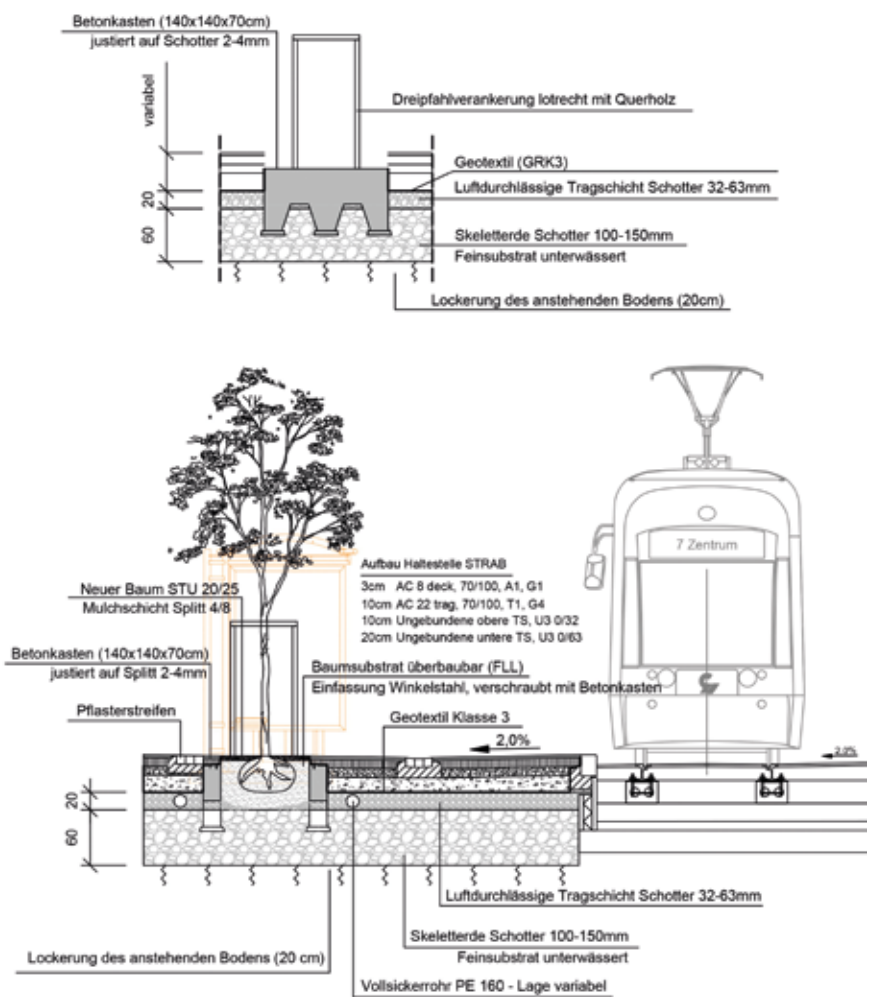
Bis vor wenigen Jahren wurden die Baumscheiben und Pflanzbeete in Graz aufgrund des negativen Einflusses salziger und belasteter Niederschlagswässer möglichst baulich erhöht umgesetzt oder mit Einfassungen versehen, so dass außer dem direkten Regenwasser von oben kein weiterer Tropfen den Pflanzen zur Verfügung stand.

Durch den Einsatz erdbasierter Substrate mit hohem organischen Anteil verdichteten und verschlammten

Regelschnitt Baumstandorte Grünstreifen
M 1:50



Regelschnitt Betonkasten Baumstandorte
M 1:50



Regelschnitt Baumstandorte Haltestellenbereich
M 1:50

Abb. 2a und 2b: Regelquerschnitte in der Eggenberger Allee im Haltestellenbereich © freiland Umweltconsulting ZT GmbH (2017)



Abb. 3: *Gleditsia triacanthos* in wassergebundener Decke vor dem Grazer Lendhotel: Die wassergebundene Decke wurde mit Struktursubstrat (32/64 Kantskorn und Pflanzkohle/Sandgemisch trocken abgemischt) in einer Stärke von 60 cm unterbaut. Der gesamte Platz entwässert in die Baumscheiben. Die Bäume sind auf dem Foto im dritten Standjahr © Stadt Graz, T. Stoisser (2021)



Abb. 4: *Styphnolobium japonicum* neben der Grazer Oper: Hier wurde ebenfalls Struktursubstrat unter der gesamten Pflasterfläche 60 cm stark eingebaut. Die Bäume sind auf dem Foto im dritten Standjahr. Sie haben im Vergleich zu den gegenüberliegend gepflanzten Bäumen in Betonkörben ohne zusätzliche Regenwasserversickerung einen rund 20 % größeren Stammdurchmesser © Moritz Wehr (2021)

die Grünflächen sehr schnell. Der notwendige Gasaustausch und die Versickerung waren stark reduziert, die Bepflanzung und insbesondere die Bäume litten zunehmend an Trockenstress. Vor dem Hintergrund der zunehmenden klimatischen Veränderungen und dem Ziel einer klimaresilienten Begrünung der Stadt war hier dringender Handlungsbedarf gegeben (siehe Abb. 1).

Wie alles begann

Im Herbst 2016 wurde Graz auf die Lösungsansätze aus Stockholm (gut dokumentiert in Embrèn et al. 2009) aufmerksam. Eine gemeinsame Exkursion mit weiteren österreichischen Expert:innen ermöglichte die genaue Analyse und Übertragung auf die österreichischen Verhältnisse und Materialien (siehe dazu Grimm et al. 2022). Das Potential von Pflanzkohle als Zuschlagstoff für Substrate fand großes Interesse und regte zur Nachahmung an.

Die Umsetzung des ersten Pilotprojekts in der Eggenberger Allee verlief weitgehend reibungslos. Hier konnten die Feinheiten und Herausforderungen dieser Bauweise am konkreten Beispiel erfahren werden. Die Stärken und das Potential sind im Vergleich zu allem was bisher in Graz

an Bauweisen für beengte Standorte eingesetzt wurde selbsterklärend. Aufgrund der Wahl einer falschen Baumart wurde der gewünschte sichtbare Durchbruch bei Zuwachs und Vitalität noch nicht in vollem Ausmaß erzielt. Jedoch konnte bei Starkregenereignissen eine beachtliche Versickerungsleistung festgestellt werden, wodurch der Nebeneffekt der Entlastung von Kanal und Kläranlage Beachtung fand (siehe Abb. 2a und 2b).

Bei etlichen Folgeprojekten stellten sich in Kombination mit der Wahl zukunftsfähiger stadtklimaresilienter Baumarten auch die erhofften, sichtbaren Erfolge ein (siehe Abb. 3 und 4).

Ansätze einer integrierten (Grünraum-) Planung

Jeder Tropfen Niederschlagswasser in der Stadt stellt für uns eine wichtige Ressource dar, die, wenn abgeleitet in das Kanalsystem, nicht nur unwiederbringlich verloren ist, sondern auch Kosten und bei Starkregen sogar Schäden verursacht. Den Bäumen und Pflanzungen muss dauerhaft und kontinuierlich ausreichend Bodenwasser und Bodenluft zur Verfügung stehen. Dies wird durch entsprechende technische Lösungen und die Wahl geeigneter

Substrate erreicht. Neben der Verfügbarkeit des Niederschlagswassers ist auch dessen Verschmutzungsgrad, in Abhängigkeit von der jeweiligen Spenderfläche, relevant (in absteigender Wertigkeit): Dachwasser (mit Ausnahmen), Gehsteige, Radwege, Parkplätze, Straße mit zunehmender Verkehrsbelastung (siehe dazu ÖWAV Regelblatt Nr. 45 2015).

Die tägliche Arbeit bei der Planung zukunftsfähiger, klimaresilienter Baumstandorte und Pflanzflächen ist von folgenden Fragen geleitet (vgl. Zeiser et al. 2022):

- Wieviel offener Boden im direkten Umfeld, aber auch im Nahbereich stehen dem Baum an seinem Standort zur Verfügung?
- Wieviel Regenwasser steht dem Baum vom Umfeld potentiell zur Verfügung (siehe Abb. 5)?
- Mit welchen stofflichen Belastungen im Wasser ist zu rechnen und welche rechtlichen und technischen Möglichkeiten ergeben sich, wenn dieses Wasser dem Baum zugeführt wird?
- Sind die geplante Baumscheibenoberfläche und das Substrat bis in die Tiefe dauerhaft sickerfähig und strukturstabil, trotz Belastungen, Schwingungen und Eintrag von Feinteilen?
- Gibt es Möglichkeiten dem Baum

durch unterirdische Erweiterungen im Nahbereich geeignete durchwurzelungsfähige Flächen zugänglich zu machen?

In Graz führten die Erfolge durch die Anwendung des Stockholm Systems zu einem grundlegenden Paradigmenwechsel. Das betrifft zum einen die technische Umsetzung der Baumstandorte und Pflanzflächen als auch die Zusammensetzung der eingesetzten Substrate. Durch den zentralen Fokus der dauerhaften Wasser- und Luftdurchlässigkeit ergibt sich die Abkehr von erdbasierten Substraten hin zu Mineralgemischen mit geeigneten Zuschlagstoffen. Neben dem grundlegenden Ziel ein ideales Medium für Pflanzen darzustellen, sollen zukünftige Substrate auch geeignete Versickerungs- und Reinigungsmedien sein. Durch den Einsatz von biogener Pflanzenkohle haben wir diese drei Ziele um ein viertes, nämlich jenem einer dauerhaften Kohlenstoffsinke, ergänzt. Je mehr Wasser Pflanzflächen an den unterschiedlichen Standorten zur Verfügung gestellt werden soll, desto besser muss man über die eingesetzten Materialien Bescheid wissen und ausreichend Grundlagen für eine effiziente Planung haben. In Graz fiel damit der Startschuss für das Forschungsprojekt NWB - Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung 4.0.

Forschungsprojekt Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung 4.0

Da in Graz vergleichsweise früh mit der Umsetzung von Wurzelraumerweiterungen begonnen wurde, war das städtische Interesse an Forschungsprojekten zu diesem Thema von Beginn an groß. Die vielen noch offenen Fragen zu den technischen Lösungen erfordern eine tiefgehende Betrachtung in einem wissenschaftlichen Kontext, um ausreichend fundierte Aussagen treffen zu können. Die Erkenntnisse aus dem Monitoring der gebauten Umsetzungs-



Abb. 5: Neu errichtete Baumstandorte in der Grazer Handelstraße: Durch die Verbindung der Baumscheiben mit einem Grünstreifen steht das gesamte Wasser des Gehsteigs den Bäumen zur Verfügung. Der eingebaute Schotterrasen gewährleistet eine dauerhafte Durchlässigkeit trotz der querenden Fußgänger:innen von den parkenden Autos © Stadt Graz, T. Stoisser (2023)

projekte liefern Daten für eine computergestützte Modellierung der unterschiedlichen Varianten von Baumstandorten und Pflanzflächen kombiniert mit Regenwasserversickerung. Begleitend werden im Labor in eigens eingerichteten Lysimetern die physikalischen und hydrologischen Eigenschaften der eingesetzten Pflanzenkohlesubstrate charakterisiert. Die Grundlagen und Modelle liefern wiederum die Basis für Szenarien der flächendeckenden Umsetzung von Schwammstadtsystemen, wie die bereits gebauten und oben beschriebenen Varianten, in Graz. Die TU Graz – Institut für Siedlungswasserwirtschaft konnte hier als kompetenter Partner für die wissenschaftliche Begleitung gewonnen werden.

Neben der Darstellung der Potentiale bei breiter Anwendung werden von den Projektpartner:innen Handlungsempfehlungen und Planungshilfen in Form von Karten, Bautypologien und planerischen Erläuterungen ausgearbeitet. All diese Bestrebungen haben zum Ziel, dass die dezentrale Versickerung über vorhandene Grünflächen und Baumstandorte denselben Stellenwert wie die derzeitigen Entwässerungssysteme bekommt. Dadurch wird der städtische Grünraum und das Kanalsystem wesentlich klimaresilienter und die Bepflanzungen können ihr volles Potential im öffentlichen Raum entfalten.

Ausblick

Die Erkenntnisse aus den laufenden Untersuchungen und Modellierungen sollen die Planung von Schwammstadtbauteilen wesentlich vereinfachen. Sie liefern die Basis für eine flächendeckende technische und rechtlich einwandfreie Anwendung von Baum- und Pflanzsubstraten und standortangepassten Bauweisen kombiniert mit dezentraler Regenwasserversickerung. Die in Graz eingesetzten Substrate werden sukzessive auf Pflanzenkohlebasis umgestellt. Je nach Standort werden die Mischungsverhältnisse der Zuschlagstoffe variiert, um entsprechend der vier Anforderungen ein Optimum zu erreichen: Idealer pflanzlicher Lebensraum, Versickerungsleistung, Reinigungsleistung und Kohlenstoffsinkenleistung.

Die vermiedenen Kosten durch direkt versickertes Regenwasser sind nachvollziehbar und können den Mehraufwand für die Bauweise zu einem Teil decken.

Das leistet der Anwendung dieser Bauweisen, neben den eindeutigen pflanzenbaulichen Vorteilen, gerade in Zeiten angespannter finanzieller Situationen einen wichtigen Vorschub.

DI Tomas Stoisser leitet das Maßnahmenprogramm Grazer Stadtbaum mit den zugehörigen Forschungs- und Umsetzungsprojekten im Referat für Grünraum und Freiraumplanung. ■



Dr. Bernhard A. Reismann
Historiker



AUS DER GESCHICHTE DER STEIRISCHEN WASSERWIRTSCHAFT

Das gewerbliche Befahren der steirischen Seen

Neben dem Verleih kleiner Ruder- und Motorboote - die in dieser Betrachtung ausgeklammert werden - besteht auf mehreren steirischen Seen eine gewerbliche Personenschiffahrt, die auf eine mehr als 180-jährige Geschichte zurückblicken kann. Diese Geschichte soll diesmal mit einigen Streiflichtern, kompakt zusammengefasst, wiedergegeben werden.

Gesetzlich geregelt wurde die - motorisierte - gewerbliche Schiffahrt in der Steiermark, noch bevor diese überhaupt begann, mit einer Verordnung des Handelsministeriums vom 4. Jänner 1855. Sie regelte die Verleihung von Privilegien zur Dampfschiffahrt auf

bestimmten Gewässern, aber auch die Bewilligung zum Transport mit diesen Schiffen. Die Erteilung der Bewilligung stand prinzipiell der politischen Landesbehörde zu. Wurden aber zwei Länder davon berührt, blieb die Erteilung dem Handelsministerium vorbehalten. Die eingesetzten Dampfschiffe mussten hinsichtlich ihrer Sicherheit behördlich überprüft sein, die Kapitäne ein behördliches Befähigungsdekret vorweisen können. Diese Regelung blieb bis 1938 in Kraft und überdauerte, wenn auch mehr schlecht als recht, auch die Jahre des Ersten Weltkrieges und der wirtschaftlich tristen Zwischenkriegszeit. Mit dem Anschluss Österreichs an Hitlerdeutschland änderten sich für die Schiffahrt einige grundlegende Fakten. So wurde das bisherige „Binnenschiffahrtsinspektorat“

aufgelöst. Damit fehlte in den „neuen Reichsgauen“ aber eine Stelle, die die Konzessionsverlängerungen oder die technischen Überprüfungen vornahm. Bei Konzessionsverleihungen wiederum mussten nun die NSD-AP-Kreisleitungen gehört werden, welche eine Stellungnahme abgaben, ob die Konzessionswerber in politischer und wirtschaftlicher Beziehung überhaupt befähigt seien, ein Schiffahrtsunternehmen zu leiten. 1942 unternahm man einen neuerlichen Anlauf, um den Verkehr auf den ostmärkischen Seen zu überwachen. Der Reichsverkehrsminister ließ am 5. September 1942 durch die Wasserstraßendirektion Wien den Reichsstatthalter in Graz auffordern, in Föhlungnahme mit dem Reichsstatthalter in Oberdonau eine Stellungnahme dazu abzugeben. Durch die dama-

Abb. 1: Die „Fürstin Kinsky“ 1929 bei der Anlegestelle Seeklause © Sammlung Reismann



lige Abtrennung des Salzkammergutes kam in der Steiermark dafür ohnedies nur noch der Erlaufsee in Betracht. Dem Reichsverkehrsminister in Berlin wurde schließlich mitgeteilt, dass die Handhabung der Schifffahrtspolizei auf den Alpenseen jeweils dem zuständigen Reichsstatthalter zukomme. Über die zur Überprüfung der maschinen- und schiffsbautechnischen Verhältnisse notwendigen Beamten verfügten die Reichsstatthaltereien allerdings nicht. Ob es noch zur angestrebten Neuregelung kam, ist nicht klar, da der Verlauf des Krieges auch im Bereich der Binnenschifffahrt rasch zu enormen Veränderungen führte.

Nach 1945 wurde die Schifffahrt auf den steirischen Seen gesetzlich mehrfach neu geregelt, wobei man sich grundsätzlich an der technischen Entwicklung und der steigenden Umweltbelastung sowie den geltenden Bundesgesetzen orientierte. Die Schifffahrt zum Personentransport im Rahmen des Ausflugsverkehrs blieb davon mehr oder minder unberührt. Die Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 28. Juli 1962, mit der die Schifffahrt mit bestimmten Wasserfahrzeugen auf dem Altausseersee, Grundlsee, Leopoldsteinersee und Ödensee verboten wird regelte unter anderem das Verbot des Befahrens dieser Seen durch Wasserfahrzeuge mit Verbrennungskraftmotoren. Ausgenommen waren Wasserfahrzeuge der Gendarmerie, des Rettungs- und Feuerwehrdienstes sowie Fahrzeuge, die der Bringung land- und forstwirtschaftlicher Produkte dienen. Ausgenommen waren auch Fahrzeuge der erwerbsmäßigen Schifffahrt und Wasserfahrzeuge, die der Ausübung der erwerbsmäßigen Fischerei dienen. Dieselbe Verordnung wurde auch für den steirischen Teil des Erlaufsees bei Mariazell und den Toplitzsee im Salzkammergut erlassen.

1979 wurden dieselben gesetzlichen Grundlagen republiziert, diesmal auf den Putterersee, den Rökksee, den Turracher See und den Waldscharcher Teich erweitert, und damit auch auf künstliche Gewässer. 1997 wurde Gleichlautendes zusätzlich für den Sobothstausee verordnet.

Zuletzt folgte die Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 15. Dezember 1999, mit der die Schifffahrt mit bestimmten Fahrzeugen und Schwimmkörpern auf Gewässern im Land Steiermark verboten wird. Das Verbot klammerte inzwischen aber auch im Einsatz oder in einer Einsatzübung befindliche sowie Überwachungstätigkeit ausübende Fahrzeuge des öffentlichen Sicherheitsdienstes aus, und regelte noch weitere, ähnlich gelagerte Ausnahmen. Neu hinzugefügt wurde das Verbot der Schifffahrt mit Schwimmkörpern, die mit einem Maschinenantrieb ausgestattet sind (Wet-Bikes, Jet-Bikes, Aqua-Scooter, Jet-Ski, Motorsurfer u. dgl.) auf den steirischen Seen sowie auf den Flüssen Mur, Mürz, Enns, Salza, Raab und Feistritz einschließlich deren Staubeichen. Damit wurde vor allem neuen Entwicklungen im Freizeitbereich Rechnung getragen.

Schifffahrt auf dem Grundlsee und Toplitzsee

Die gewerbliche Schifffahrt am Grundlsee reicht bis 1837 zurück, als der Ausseer Postmeister Plochl, Schwiegervater Erzherzog Johanns, beim Salinen-Oberamt Gmunden darum angesucht hat, auf dem Grundlsee zwey Schiffe zur Überführung fremder Reisender über den genannten See halten zu dürfen. Dies wurde aufgrund des großen Interesses begrüßt. Gegen einen jährlichen Uferzins von 2 Gulden wurde die Schifffahrt zunächst bis 1839 bewilligt. Plochl durfte an einem geeigneten Platz eine Schifffhütte errichten,

aus der Erlaubnis sollte aber kein ausschließliches oder bleibendes Uferrecht erwachsen.

Mit der Eröffnung der Salzkammergutbahn im Oktober 1877, wurden die steirischen Salzkammergutseen schlagartig für den Massentourismus erschlossen. In der Folge wurde am 14. Juni 1879 von Hotelier Albin Schraml die Linienschifffahrt auf dem Grundlsee mit dem kleinen, hölzernen Dampfer „Erzherzog Johann“ aufgenommen, der 18 Personen befördern konnte. Die „Erzherzog Johann“ wurde 1896 durch das Dampfboot „Anna“ ersetzt, dazu kam 1897 noch die „Kronprinz Rudolf“.

Nachdem Albin Schraml das Unternehmen 1902 an seinen Sohn Rudolf übergeben hatte, wurde 1903 der Schraubendampfer „Fürstin Kinsky“ in Dienst gestellt, der bereits 75 Personen befördern konnte. Dieses Boot aus der Schiffswerft Linz wurde nach der Frau des Grundlseer Villenbesitzers Fürst Ferdinand Kinsky benannt (siehe Abb. 1).

Bedingt durch den Ersten Weltkrieg wurde die Schifffahrt 1917 eingestellt. Rudolf Schraml war im Krieg erkrankt und 1916 verstorben, seine Witwe heiratete am 3. März 1919 den bisherigen Steuermann, Ernst Zimmermann, und ab 1920 wurde das Unternehmen durch diesen weitergeführt. Im Jänner 1921 suchte er darum an, seine Dampfschiffe mit Elektromotoren ausstatten zu dürfen, da der Kohlepreis ständig stieg und die Elektrifizierung der Gemeinde Grundlsee anstand. 1924 wurde ihm weiters gestattet, die hölzernen Plätten am Toplitzsee zu motorisieren, womit auch dort eine Personenbeförderung im Linienverkehr begann.

Die Firma Zimmermann erwarb 1927 ein kurz zuvor gebautes Motorboot von der Donau und stellte es als „Ernstl“ mit einer Kapazität von 50 Personen in Dienst. Um diese Zeit



Abb. 2: Linienschiff, vermutlich die „MS 1“ am Altauseersee um 1934 © Sammlung Reismann

wurde die „Anna“ abgewrackt. 1931 folgte dafür das kleine Motorboot „Gössl“, erbaut in Klosterneuburg, mit einer Kapazität von 16 Personen. Die Jahre des Dritten Reiches gingen nicht spurlos an der Grundlenseeschiffahrt vorüber. Die „Fürstin Kinsky“ wurde im Juni 1938 in „Rudolf Erlbacher“ umbenannt. Dies als Huldigung für einen SA-Mann, der beim Juliputsch 1934 in der Klachau bei Pürgg mehrere Staatstreue erschoss und daraufhin am 22. August 1934 in Leoben hingerichtet wurde. 1946 wurde diese Namensgebung wieder rückgängig gemacht, fortan verkehrte das Boot schlicht als „Rudolf“. Die Schifffahrt am See wurde kriegs-

bedingt bereits 1944 eingestellt. Erst 1948 wurde sie von Ernst Zimmermann junior wieder aufgenommen, die „Ernstl“ 1951 in „Traun“ umbenannt. Die „Rudolf“ wurde 1954 mittels 110 PS-Deutz-Dieselmotor zum Motorboot umgebaut und 1961 von der Werft Korneuburg am Rumpf erneuert. Die neuen, eleganteren Aufbauten folgten in derselben Werft im Jahr 1965. Den gestiegenen Anforderungen entsprechend, wurde mit Saisonbeginn 1973 die von der Schiffswerft Linz AG gebaute „Traun II“, mit einer Kapazität von 50 Personen, in den Dienst gestellt. Die alte „Traun“ wurde im Anschluss verschrottet. 1992 verfügte das Unternehmen über insgesamt



Abb. 3: Die „Erzherzog Johann“ im Jahr 2008 © Martin Jäger

sechs Schiffe mit einer Kapazität von 215 Personen. 2015 übernahm die Tauroa GmbH, ein Unternehmen der Mateschitz-Gruppe, die Schifffahrt und führte 2017 und 2018 am gesamten Schiffsbestand eine Generalsanierung durch. Gleichzeitig wurden umweltfreundlichere Antriebssysteme eingebaut. Die traditionell beliebte „Drei-Seen-Tour“ wird bis heute angeboten.

Schifffahrt am Altauseersee

Etwas später und in kleinerem Rahmen begann die gewerbliche Motorschifffahrt am Altauseersee. 1913 begann die Hoteliersfamilie Frischmuth diese mit der „MS 1“, die 25 Personen befördern konnte und bis 1953 in Betrieb stand (siehe Abb. 2). Sie wurde durch eine kleinere „MS 1“ ersetzt, die bis 1980 bis zu 21 Personen beförderte. Als sie im Winter 1980/81 irreparabel beschädigt wurde, gab Familie Frischmuth die Passagierschifffahrt auf.

Albin Pucher wiederum suchte 1930 um die Konzession zum Betrieb zweier Motorboote am See zum fahrplanmäßigen Verkehr an, die ihm am 29. Juli 1931 auch erteilt wurde. Noch 1931 wurde mit der 17 PS starken „Sturmvogel“ der Fahrbetrieb für bis zu zehn Personen aufgenommen. Die Jahresbeförderung betrug während der Jahre bis 1938 jährlich zwischen 597 und 1.035 Fahrgäste. Ein Versuch, die Bootsahrt nach 1945 wiederaufzunehmen, fand aber bereits 1946 ein Ende. 1922 erhielt auch Anton Treibenreif, Besitzer des Gasthauses Seewiese, eine Konzession und nahm 1923 den Betrieb mit der überdachten „Emma“ auf, die 45 Sitzplätze aufwies. Wenig später stellte er zwei weitere Motorboote für jeweils zehn Personen in Dienst. Noch 1938 bestanden am See diese drei Konzessionen. Mit Kriegsausbruch 1939 erhielt zumindest Pucher allerdings keinen Treibstoff für seine Boote mehr, und damit kam die

Schifffahrt auf dem See ab 1940 zum Erliegen.

Josef Enichlmayr hatte allerdings 1951 das Boot des Anton Treibenreifs erworben und suchte 1953 um den fahrplanmäßigen Betrieb mit Motorbooten am See an. Er wurde aber nicht mehr aktiv, und übrig blieb nur noch die „Frischmuth-Schifffahrt“. Nach deren Ende im Jahr 1980 kam es 1986 für zwei Jahre zum konsortialen Versuch eines Neubeginns. Erst 1993 war ein weiterer Neubeginn aber erfolgreich. Walter Pistorius und Friedrich Riegel stellten das 50-Personen-Motorboot „Möve“ mittels der noch bestehenden Frischmuth-Konzession in Betrieb. 1996 ging das Boot an Martin Jäger, der es 2001 aber verkaufte und dafür die 1957 erbaute „Kärnten“ vom Millstättersee erwarb. Sie wurde am 22. Juli 2001 auf „MS Erzherzog Johann“ getauft und wies eine Kapazität von 115 Personen auf (siehe Abb. 3).

Jäger betrieb die Schifffahrt von Mai bis Ende Juni und im September im Wochenendbetrieb, von Juli bis September im täglichen Betrieb. Außerdem konnte das Boot auch für spezielle Feiern oder Gruppen gechartert werden. 2009 musste die „Erzherzog Johann“ aufgrund ihres Dieselantriebes aber den Betrieb einstellen und wurde an die Elbe verkauft.

2011 wurde die Schifffahrt durch die Firma Stern & Hafferl vom Attersee mit der Tochtergesellschaft „Altaussee Schifffahrt GmbH“ neu begonnen und betreibt diese mit einem 1988 in Korneuburg gebauten und 2011 in „Altaussee“ umgetauften Solar-Katamaran, der als erstes Solar-Schiff Österreichs 80 Personen befördern kann. Angeboten werden während der Sommersaison täglich fünf einstündige Rundfahrten und Sonderfahrten, wobei pro Saison rund 8.000 Personen befördert werden.



Abb. 4: Die „Flott“ um 1930, mit enormem Schadstoffausstoß, im Hintergrund der Seegasthof Cerny © Sammlung Reismann

Schifffahrt am Erlaufsee

Am 27. Juni 1914 suchte der Gasthofbesitzer Johann Cerny um die Konzession zur bemannten Motorbootfahrt auf dem Erlaufsee an. Durch die tags darauf erfolgte Ermordung des österreichischen Thronfolgers in Sarajewo sowie den Ersten Weltkrieg ruhte das Unternehmen vorerst. Erst am 2. Juni 1922 fand die kommissionelle Überprüfung des Bootes und der Landungsanlagen statt und Cernys Witwe Philomena erhielt 1923 die Konzession. Das erste Boot, die „Flott“ (siehe Abb. 4), mit einer Kapazität von 12 Personen, wurde von der Schiffswerft J. Ratz in St. Gilgen am Wolfgangsee gebaut und verfügte über einen Viertakter-Benzinmotor

der österreichischen Daimler-Motoren AG in Wiener Neustadt. Aufgenommen wurde der Betrieb 1927.

Die Gesamtzahl der zwischen Mai und September beförderten Personen auf dem See schwankte bis 1938 je nach Wirtschaftslage und Witterung zwischen 2.653 und 4.636 Personen jährlich. Nach 1945 wurde der Betrieb von Familie Eppel übernommen und florierte samt angeschlossenen Seecafe enorm. „Mariazell“ und „Erlauf“ waren jene Boote, mit denen man in den 1960er-Jahren den See befuhr (siehe Abb. 5).

1992 leitete Ing. Friedrich Eppel das Unternehmen. Es verfügte damals



Abb. 5: „Erlauf“ und „Mariazell“, die Boote der Firma Eppel im Jahr 1960 © Sammlung Reismann

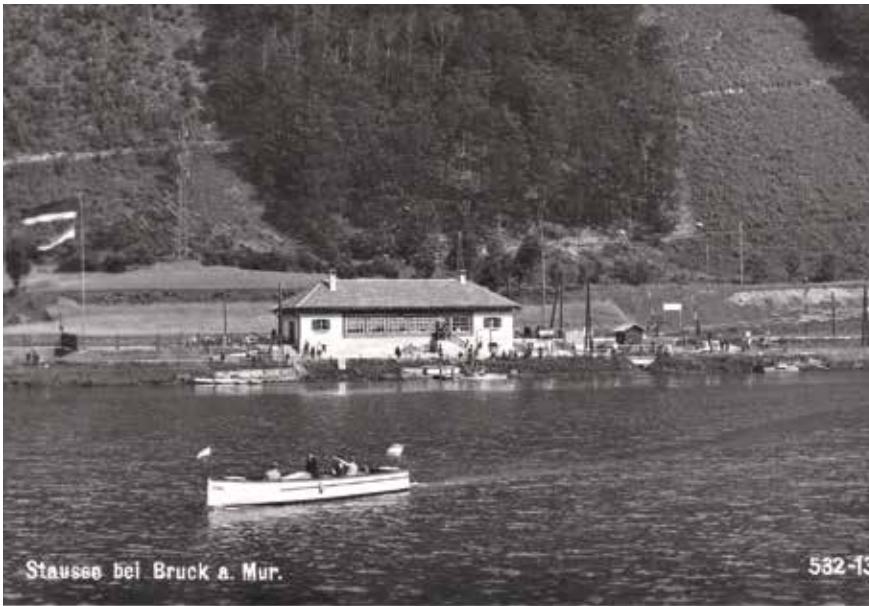


Abb. 6: Die „Anna“ am Pernegger Stausee im Jahr 1931. Im Hintergrund die Bahnstation und Anlegestelle © Sammlung Reismann

über zwei Boote mit einer Kapazität von 70 Personen. Bald darauf verkaufte Eppel seine beiden Boote an die Firma Riederer. Eines davon wurde mangels fehlenden Bootspatentes schließlich an den Lunzer See weiterverkauft, ein weiteres kaufte Herr Eppel für seinen Bootsbetrieb an der Donau in Wien wieder zurück.

Erst im Sommer 1919 wurde der Schiffsfahrtsbetrieb mit der, vor dem Ersten Weltkrieg erbauten „Christina“, einem ehemaligen Donau-Patrouillenboot, das inzwischen über einen Elektro-

antrieb verfügte und 65 Passagiere fasste, wieder aufgenommen.

Die Schifffahrt am Stausee Pernegg

Am gerade vollendeten Pernegger Stausee hoffte man ab 1928 auf einen nun anlaufenden Fremdenverkehr. Friedrich Gosch vulgo Ortner, ein Gastwirt aus Übelstein, suchte 1928 darum an, mit seinem Motorboot „Nixe“ einen fahrplanmäßigen Betrieb auf dem Stausee durchzuführen zu dürfen. 1929 erhielt er die provisorische Genehmigung dazu, 1931 die vollstän-

dige Konzession. 1937 war diese Unternehmung wieder aufgelassen, die Landungsstelle Stausee abgetragen. Am Stausee hatte aber noch ein weiterer Bewerber den Bootsbetrieb aufgenommen. Dazu folgende Vorgeschichte: 1924 hatten drei Grazer Handwerker das Motorboot „Anna“ gebaut, das am Hilmteich vom Stapel lief. Nach einigen Schwierigkeiten, darunter dem Einspruch der Fischereivereinigung Bruck an der Mur, gelang es dem Grazer Anton Schmidt aber am 2. Juni 1928, für die „Anna“ eine Konzession zum fahrplanmäßigen Betrieb auf dem Pernegger Stausee zu erreichen. Das Boot, ausgerüstet mit einem 20 PS starken Puch-Viertaktmotor, wies eine Länge von 8,5 m, eine Breite von 1,8 m und einen Tiefgang von 63 cm auf. Drei Jahre lang durchpflügte die „Anna“ mit wechselndem Erfolg die Fluten des Stausees, dann wurde die Unternehmung eingestellt (siehe Abb. 6 und 7). Das Boot selbst lag im November 1934 noch am Strand, der größte Teil der Maschinen war ausgebaut, die Landungsstelle am rechten Ufer des Stausees war durch ein Hochwasser völlig weggerissen worden, die linke war unbenütztbar, der gewerbliche Bootsverkehr wurde nicht mehr aufgenommen.

Schifffahrt am Stubenbergsee

Seit einigen Jahren verkehrt von Mai bis Oktober auch am Stubenbergsee ein umweltfreundliches Elektroboot im Personenverkehr. Ab 20 Personen wird eine etwa einstündige Rundfahrt angeboten, auf der man Informatives über die Region rund um den See erfährt. Im Juli verkehrt das Boot dienstags auch als „Literaturschiff“, wobei dann an Bord des Schiffs abends Lesungen veranstaltet werden.



Abb. 7: Die „Anna“ im Jahr 1930, im Hintergrund die Staumauer des Stausees und das Hochlantschmassiv © DAGS, Ansichtskartensammlung

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



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



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



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

HYDROLOGISCHE ÜBERSICHT FÜR DAS JAHR 2022

Der folgende Bericht zeigt die hydrologische Gesamtsituation in der Steiermark für das Jahr 2022. Ganglinien bzw. Monatssummen von charakteristischen Messstellen der Fachbereiche Niederschlag, Oberflächenwasser und Grundwasser werden präsentiert.

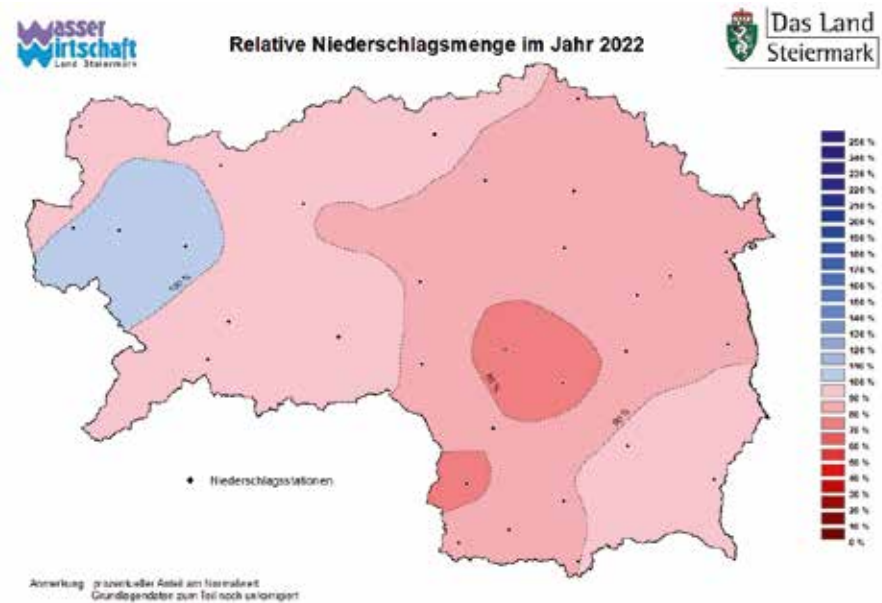


Abb. 1: Relative Niederschlagsmenge im Jahr 2022 in Prozent des langjährigen Mittels © A14

Niederschlag

Mit Ausnahme des Gebietes um den Dachstein lag die Jahresniederschlagssumme 2022 in der gesamten Steiermark unter dem langjährigen Schnitt (siehe Abb. 1). Im Großraum Graz sowie im Bereich der Koralm wurden nur circa 70 % der durchschnittlichen Niederschlagsmenge erreicht.

Betrachtet man die einzelnen Monate, so waren südlich der Mur-Mürz-Furche die ersten drei Monate viel zu trocken. Im April und Mai war das Niederschlagsverhalten relativ „normal“. Nach den zu trockenen Monaten Juli und August folgte ein „verregneter“ September. Die restlichen drei Monate des Jahres,

Oktober, November und Dezember waren in der gesamten Steiermark zum Teil wieder viel zu trocken (siehe Abb. 2). Die Absolutwerte der Niederschlagssummen bewegten sich im Jahr 2022 zwischen 628 mm an der Station Rohrbach an der Lafnitz und 1.554 mm an der Messstelle Gössl.

Lufttemperatur

Die Lufttemperaturen lagen im Jahresmittel bei den betrachteten Stationen zwischen $+0,7\text{ °C}$ und $+1,1\text{ °C}$ über den Mittelwerten (siehe Tab. 1).

Die Monate Jänner, Februar, Mai, Juni und Oktober waren im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten deutlich wärmer, die Monate April und September wiederum kälter als der langjährige Schnitt. Die restlichen Monate lagen in etwa bei den Mittelwerten oder leicht darüber. An den betrachteten Messstellen lag das höchste Tagesmittel am 29. Juni bei $27,5\text{ °C}$ an der Station St. Peter am Ottersbach, das niedrigste am 13. Dezember mit $-8,7\text{ °C}$ an der Messstelle Judenburg (siehe Tab. 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 Jahr 2022 an allen betrachteten Pegeln unter den langjährigen Mittelwerten, wobei vor allem in den südlichen Landesteilen Defizite bis zu -60% zu beobachten waren (siehe Tab. 3).

Analysiert man die einzelnen Monate, zeigte sich folgendes Bild: Mit Ausnahme der Monate Jänner und Februar, wo zumindest an der Enns und Mürz noch leicht überdurchschnittliche Durchflüsse zu beobachten waren, lagen die Durchflüsse in allen Monaten und an allen betrachteten Pegeln zum Großteil deutlich (speziell im Monat März) unter den langjährigen Mittelwerten.

Dieser Trend setzte sich auch im zweiten Halbjahr fort und es zeigten sich an allen betrachteten Pegeln mit Ausnahme des Monats Oktober an der Enns zum Teil deutlich unterdurchschnittliche Durchflüsse.

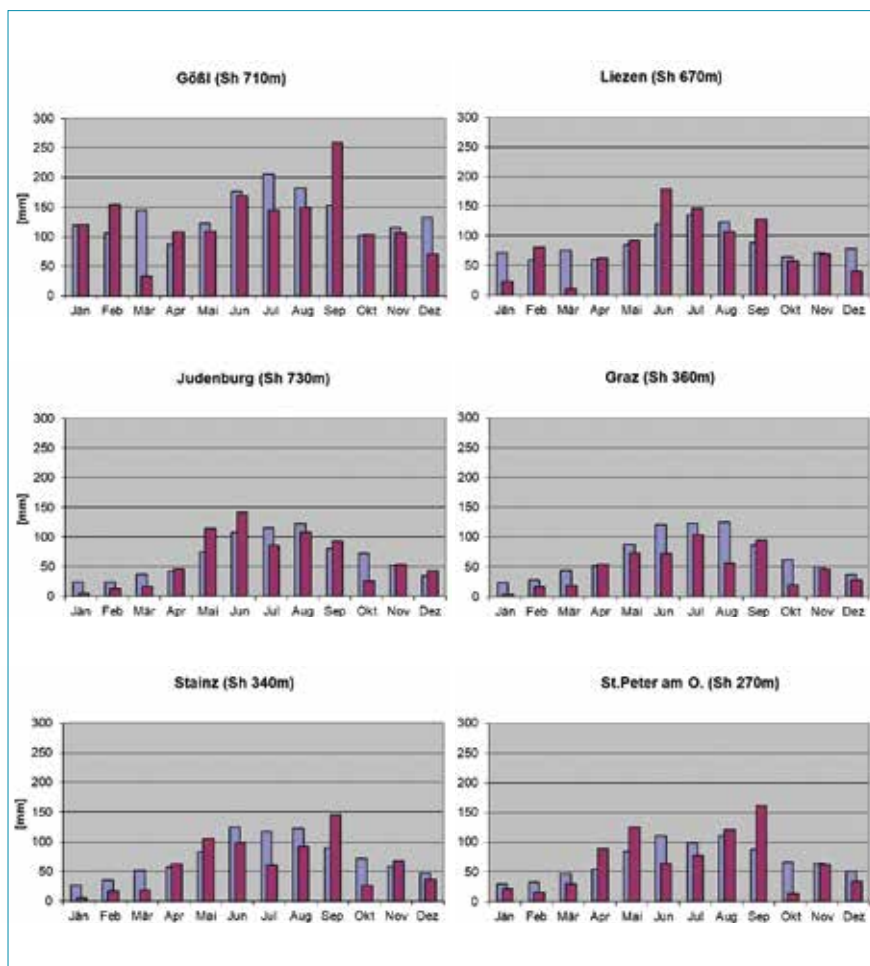


Abb. 2: Vergleich Niederschlag im Jahr 2022 (rot) mit Reihe 1981–2010 (blau) © A14

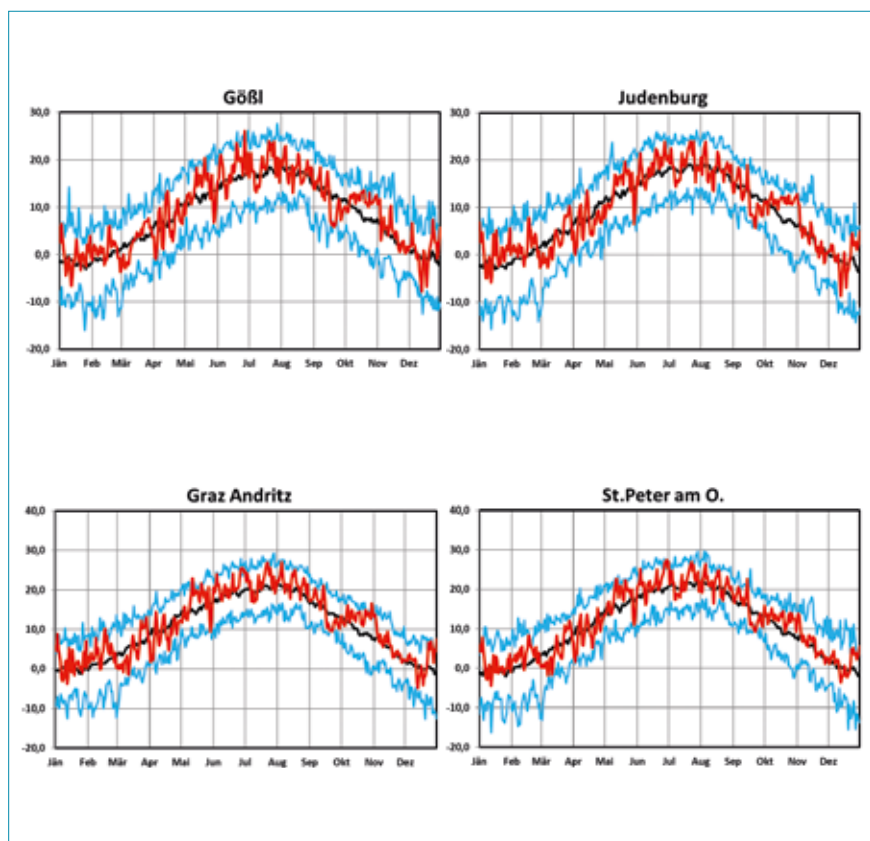


Abb. 3: Temperaturvergleich 2022: Mittel (schwarz), 2020 (rot) und Extremwerte (blau) © A14

Mittlere Lufttemperatur 2022 [°C]			
Station	2022 [°C]	1981–2010 [°C]	Abweichung [°C]
Göbl	8,6	7,8	+0,8
Judenburg	8,8	8,1	+0,7
Graz-Andritz	11,1	10,0	+1,1
St. Peter am O.	10,9	10,0	+0,9

Tab. 1: Mittlere Lufttemperatur im Jahr 2022 im Vergleich zur Reihe 1981–2010 und Abweichung vom Mittel [°C] © A14

Station	Minimum [°C]	Maximum [°C]
Göbl (Sh 710 m)	-7,8	26,0
Judenburg (Sh 730 m)	-8,7	23,9
Graz-Andritz (Sh 361 m)	-4,8	27,0
St. Peter am O. (Sh 270 m)	-4,4	27,5

Tab. 2: Extremwerte Jahr 2022 [°C] © A14

Pegel	Mittlerer Durchfluss [m³/s]		
	Jahr 2022 [m³/s]	Langjähriges Mittel [m³/s]	Abweichung 2022 vom Mittel [%]
Admont/Enns	65,6	79,9 (1985–2010)	-18 %
Neuberg/Mürz	5,8	7,1 (1961–2010)	-18 %
Mureck/Mur	92,9	147 (1974–2010)	-37 %
Anger/Feistritz	2,8	5,2 (1961–2010)	-46 %
Feldbach/Raab	2,1	5,3 (1976–2010)	-60 %
Leibnitz/Sulm	6,2	15,3 (1949–2010)	-59 %

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

In den südlichen Landesteilen (Feistritz, Raab und Sulm) wurden speziell im Oktober und November auch langjährige Minima unterschritten (siehe Abb. 4).

Die Gesamtfrachten lagen somit in den nördlichen Landesteilen in etwa um die 20 % und in den südlichen Landesteilen bis zu 60 % unter den langjährigen Vergleichswerten (siehe Tab. 3).

Grundwasser

Das Jahr 2022 war ungewöhnlich warm und war durch lange anhaltende Trockenperioden gekennzeichnet. Die Niederschlagssummen lagen meist deutlich unter den Mittelwerten. So blieb zum Beispiel im Jänner der Raum Graz fast niederschlagsfrei. Insbesondere die Monate März und Oktober (wärmster Oktober seit Messbeginn) waren besonders trocken und der März zählte zu einem der niederschlagsärmsten Monaten seit Messbeginn.

Diese langanhaltenden Perioden mit fast fehlender Grundwasserneubildung aus Niederschlägen verbunden mit überdurchschnittlich hohen Temperaturen führten somit zu einer verstärkten Beanspruchung der Grundwasservorräte und zu Grundwasserständen die meist ganzjährig unter dem langjährigen Mittelwert lagen.

In den nördlichen Landesteilen lagen die Grundwasserstände im Verlauf des Jahres meist durchgehend deutlich unter den langjährigen Mittelwerten und Ende des Jahres fast schon im Bereich der absoluten Minima.

Wenig Schnee im Winter, fehlendes Schneedepot und somit geringes Schneeschmelzwasseraufkommen und die sehr geringen Niederschlagsmengen in den ersten drei

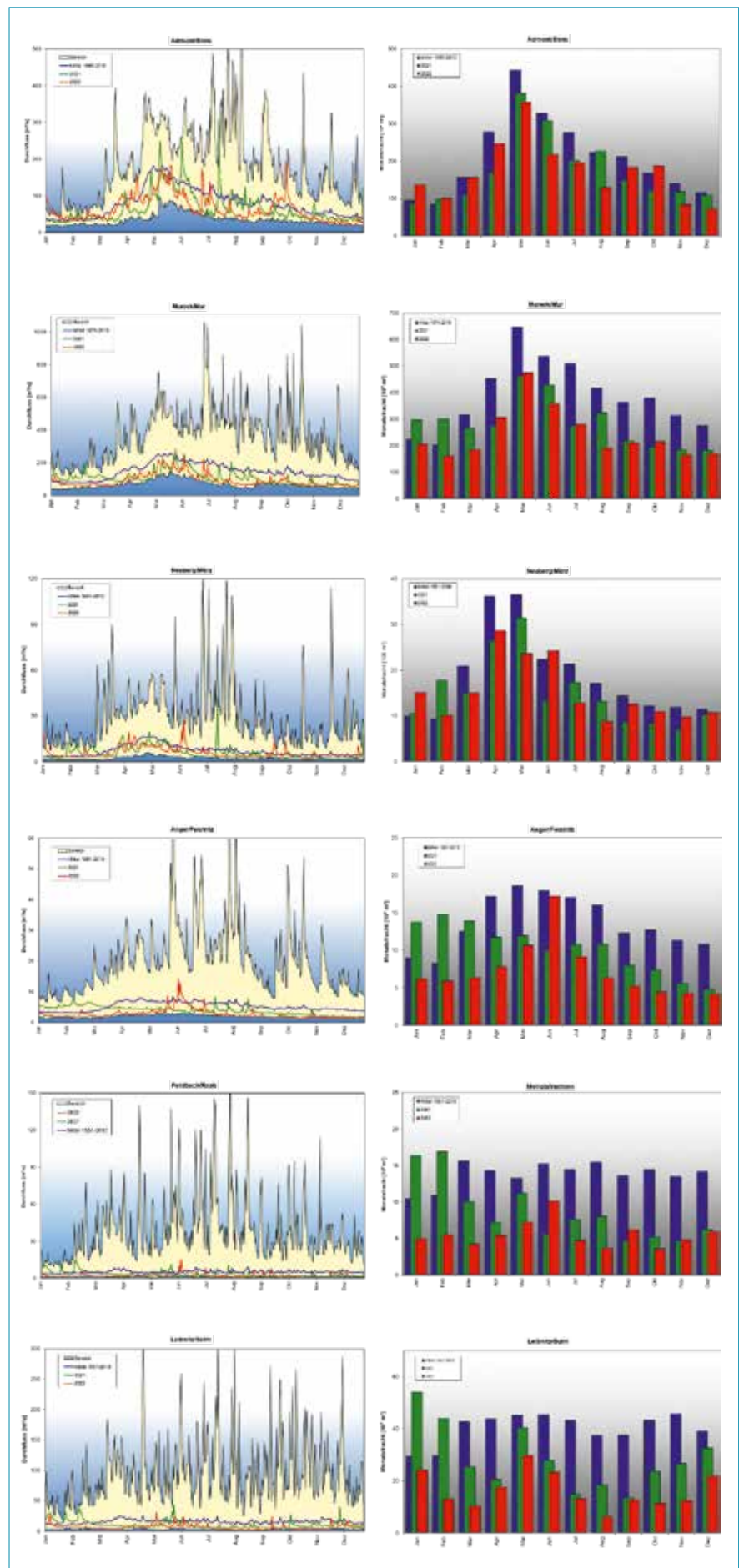


Abb. 4: Durchflussganglinien (links) und Monatsfrachten (rechts) an ausgewählten Pegeln © A14

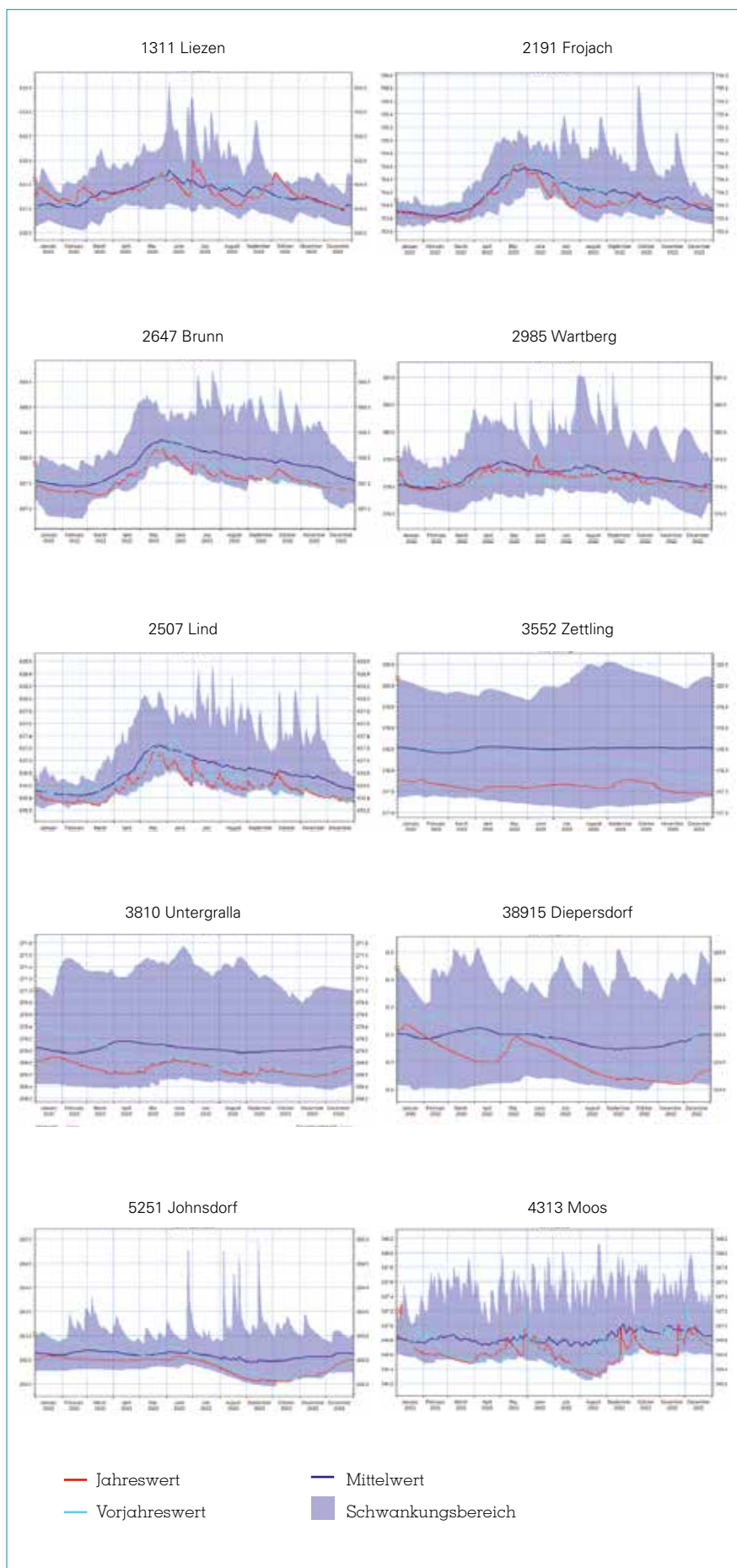


Abb. 5: Grundwasserganglinien im Jahr 2022 im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten, Minima und Maxima © A14

Monaten und die fehlenden Niederschläge im Oktober und Dezember brachten anhaltend niedrige Grundwasserstände, die deutlich unter den langjährigen Mittelwerten und unter den Vergleichswerten des Vorjahres lagen.

Auch in den südlichen Landesteilen war das Jahr 2022 durch lange anhaltende Trockenperioden gekennzeichnet. Insbesondere in den Monaten Jänner, Februar, März, Juli und Oktober lagen die Niederschlagssummen deutlich unter den langjährigen Mittelwerten.

So wurden in diesen Monaten nicht einmal 50 % des Erwartungswertes erreicht. Nach dem diesjährigen Maximum der Grundwasserstände Mitte Jänner kam es zu einem deutlichen Absinken der Grundwasservorräte von Jahresbeginn bis Mitte Mai. Erst intensivere Niederschlagsereignisse im April und Mai brachten einen mehr oder weniger ausgeprägten Anstieg der Grundwasserstände. Danach setzte ein stetiges, nur kurzfristig von lokalen Niederschlagsereignissen unterbrochenes Absinken der Grundwasserspiegellagen bis Ende des Jahres ein. Vor allem im Grazer Feld lagen die Grundwasserstände Ende des Jahres im Bereich der absoluten Minima.

Entspannter hingegen war die Grundwassersituation in Teilen der Ost- und Weststeiermark. Hier profitierte man immer wieder von kleinräumig ergiebigen Niederschlagsereignissen und der damit verbundenen Grundwasserneubildung.

In den dargestellten Diagrammen in Abbildung 5 werden die Grundwasserstände 2022 (rot), 2021 (türkis) mit den entsprechenden Durchschnittswerten (dunkelblau) einer längeren Jahresreihe sowie mit deren niedrigsten und höchsten Grundwasserständen verglichen. ■

NEPTUN STAATSPREIS FÜR WASSER

SCHLADMING IST STEIRISCHE WASSERGEMEINDE 2023



Mag. Sonja Lackner

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

Der Neptun Staatspreis für Wasser ist der österreichische Umwelt- und Innovationspreis für nachhaltige Wasserprojekte. In der Kategorie WasserGEMEINDE konnten alle Österreicherinnen und Österreicher, Gemeinden oder Verbände mitentscheiden und nominieren, wer sich der Landesjury zur Wahl stellen soll. Um den Schutz und die Erhaltung der kostbaren Ressource Wasser zu garantieren, gilt es, nicht nur auf globaler Ebene zu handeln, sondern vor allem auch vor Ort auf kommunaler Ebene entsprechende Maßnahmen zu setzen – sei es seitens der Gemeinden oder Städte oder durch Akteur:innen auf lokaler Ebene wie Betreiber:innen kommunaler Einrichtungen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, Initiativen in der Bevölkerung, touristische Aktivitäten oder kommunale Arbeit im Bereich der Sensibilisierung zum Thema Wasser.

Landessieger in der Steiermark ist heuer die Stadtgemeinde Schladming mit dem Themenweg „Wilde Wasser“ (siehe Abb. 1 und 2). Auf 14,5 Kilometern Länge zeigt der Wanderweg das wertvolle Gut Wasser in all seinen Facetten – ruhig glitzernd kristallklar bis tosend schäumend in freiem Fall über die Felsen der Schladminger Tauern. Ein Naturerlebnis, das den Titel „Natio-

nal Geographic Wanderweg“ und „schönste gütesiegelzertifizierte Tour“ der Österreichischen Wanderdörfer trägt. Zusätzlich geben ausführliche Tafeln in deutscher und englischer Sprache Auskunft zu Themen wie Trinkwasser, Tier- und Pflanzenwelt oder der Entstehung des Tals.

„Das Projekt ‚Wilde Wasser‘ vereint die schönsten Wege und Plätze

am Wasser in unserer Gemeinde. Einheimische und Gäste sind immer wieder aufs Neue begeistert über die außerordentliche Schönheit unserer Natur. Und immer wichtiger: Die ‚Wilden Wasser‘ können mit öffentlichen Verkehrsmitteln besucht werden, mit der Sommercard sogar gratis“, so der Schladminger Bürgermeister Hermann Trinker. Und Mathias Schattleitner vom Tourismusverband Schlad-



Abb. 1: Urkundenübergabe an die Siebergemeinde mit LR Johann Seitinger, Bgm. Hermann Trinker und AL Johann Wiedner (v.r.n.l.) am 06.03.2023
© Martin Huber



Abb. 2: LR Seitinger und Bgm. Trinker (v.r.n.l.) am Eingang der Talbachklamm mit Schautafeln zum Themenweg als guter Startpunkt der „Wilden Wasser“
© Martin Huber



Abb. 3a und 3b: Wanderungen direkt am „Wilden Wasser“ auch für Einsteiger:innen, selbst kinderwagentaugliche Routen werden angeboten © Tourismusverband Schladming-Dachstein, Harald Steiner



Abb. 4: Gut gesicherte Wanderwege machen alle Facetten des Wassers erlebbar © Tourismusverband Schladming-Dachstein, Gerhard Pilz

Abb. 5: Das Tettermoor im Sommer – ein Naturjuwel im Untertal © Tourismusverband Schladming-Dachstein, Gerhard Pilz

ming-Dachstein ergänzt: „Wir freuen uns sehr und sind stolz, dass das Projekt ‚Wilde Wasser‘ zum steirischen Landessieger gekürt wurde. Der Themenweg stellt ein beliebtes Wander- und Ausflugsziel sowie vielfältiges Naturerlebnis für Gäste und Einheimische in der Region Schladming-Dachstein dar. Die Auszeichnung zeigt die immense Wertschätzung gegenüber diesem Naturraum und der wertvollen Ressource Wasser auf.“

Das Projekt, welches von der Landesjury einstimmig als Sieger ausgewählt wurde, zeichnet sich durch Ausmaß und Art des Angebotes für Naherholung und Tourismus aus. Dabei wurde besonders Wert gelegt auf die ökologischen und naturräumlichen Funktionen der Gewässer. Die Herstellung des Zuganges zu den Naturschönheiten des Untertales von Schladming bis zu den Riesachfällen schafft Wertschätzung und Bewusstsein für das Wasser und seinen

umgebenden Naturraum – aber auch für die Lebens- und Tourismusregion Steiermark.

Die „Wilden Wasser“ sind ein Projekt wo eine gewässerökologisch verträgliche Nutzung von Fließgewässern für Naherholung und Tourismus gewährleistet ist. Unterschiedlichste Wanderungen für Einsteiger:innen (siehe Abb. 3a und 3b), selbst kinderwagentaugliche Routen sowie das Highlight, der Alpinsteig „durch die Höll“ für trittsichere Wanderer sind Teil dieses Leitsystems. Die „Wilden Wasser“ (siehe Abb. 4) bestehen im Wesentlichen aus vier Abschnitten: die Talbachklamm von Schladming ins Untertal, die harmonische Landschaft des Untertales (siehe Abb. 5), der Riesachwasserfall mit einem Alpinsteig durch die „Höll“ hinauf bis zum Riesachsee oder zum Klafferkessel und einer alpinen Wanderung über die Preintalerhütte oder Gollinghütte – für jede:n ist da das richtige dabei.

Landesrat Johann Seitinger gratuliert der Stadtgemeinde Schladming zum Titel Steirische WasserGEMEINDE 2023 (siehe Abb. 1 und 2): „Der Themenweg ‚Wilde Wasser‘ zeigt das wertvolle Gut Wasser in all seinen Facetten. Wasser ist ein unverzichtbarer Teil unseres Lebens und ist besonders schützenswert.“

Mehr Infos zum Projekt finden Sie unter:



Wilde Wasser hoch 2:



Wilde Wasser Tour Infos:





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

Grazer Trinkbrunnen: *beliebte Durstlöscher*

*Von bester Qualität und absolut naturbelassen –
so kennen und lieben wir das Grazer Trinkwasser.
Fast 150 Trinkbrunnen erfrischen unterwegs in der
Stadt und sind inzwischen auch in vielen Gemeinden
rund um die Murmetropole beliebt.*

Sportliche Betätigung und Gesundheitsbewusstsein rücken immer mehr in den Fokus. Damit in der steirischen Landeshauptstadt alle auch unterwegs ihren Durst löschen können, entwickelte die Graz Wasserwirtschaft bereits vor vielen Jahren den Trinkbrunnen Graz. Heute spenden beinahe 150 Trinksäulen entlang von Laufstrecken und Radwegen, an Sport- und Spielplätzen sowie an öffentlichen Orten Erfrischung.

Sie sind fixer Teil des Stadtbilds geworden. Doch nicht nur in Graz – auch weit über die Stadt- und

Landesgrenzen hinaus finden die Brunnen großen Anklang und sind etwa in Deutschland, der Schweiz oder Norwegen zu finden. Die Trinkbrunnen gibt es als In- und Outdoor-Variante, sind leicht zu installieren, nahezu wartungsfrei und werden von der Graz Wasserwirtschaft zum Verkauf angeboten.

Nähere Infos unter

Tel.: +43 316 887-7272 oder
wasserwirtschaft@holding-graz.at



STADT
LEBEN
GRAZ

GRAZ
HOLDING

Der Grazer
Trinkbrunnen
erfrischt.

holding-graz.at/
wasserwirtschaft

P.b.b. Verlagspostamt 8010 | Aufgabepostamt 8010 Graz
DVR 0841421 | Auflage: 5.500 Stück