



# Wassererland Steiermark

Die Wasserzeitschrift der Steiermark 1/2012



Wasser- und Ernährungssicherheit  
22. März 2012

## IMPRESSUM

**Medieninhaber/Verleger:**

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark  
8010 Graz, Brockmangasse 53

**Postanschrift:**

Wasserland Steiermark  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43(0)316/877-5801  
(Projektleitung)  
Fax: +43(0)316/877-2480  
fa19a\_wasserland@stmk.gv.at  
www.wasserland.at  
DVR: 0841421

**Erscheinungsort:** Graz

**Verlagspostamt:** 8010 Graz

**Chefredakteurin:** Sonja Lackner

**Redaktionsteam:**

Uwe Kozina, Ursula Kühn-Matthes,  
Hellfried Reczek, Florian Rieckh,  
Robert Schatzl, Brigitte Skorianz,  
Volker Strasser, Elfriede Stranzl,  
Margret Zorn

**Die Artikel dieser Ausgabe wurden  
begutachtet von:** Rudolf Hornich,  
Johann Wiedner

Die Artikel geben nicht unbedingt  
die Meinung der Redaktion wieder.

**Druckvorbereitung und****Abonnentenverwaltung:**

Elfriede Stranzl  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43(0)316/877-2560  
fa19a\_wasserland@stmk.gv.at

**Titelbild:**

Weltwassertag 2012

**Gestaltung:**

kerstein werbung | design |  
event- u. projektmanagement  
8111 Judendorf-Straßengel  
Tel. +43(0)699/12053069  
office@kerstein.at  
www.kerstein.at

**Druck:**

Medienfabrik Graz  
www.mfg.at

Gedruckt auf chlorfrei  
gebleichtem Papier.  
Bezahlte Inserate sind  
gekennzeichnet.

ISSN 2073-1515

# Neptun Wasserpreis 2013

## 3.000 Euro für kreative Beiträge aus der Steiermark!



**Wasser bewegt das Klima, die  
Natur, die Wirtschaft, uns.  
Wasser ist die treibende Kraft  
unseres Lebens.**

**Um auf die kostbare Ressour-  
ce Wasser aufmerksam zu  
machen, schreibt das Land  
Steiermark erneut den  
Neptun Wasserpreis aus.**

**Ab dem Weltwassertag,  
22. März 2012, können Fotos,  
Zeichnungen, Videos oder  
Texte zum Motto**

### **WasserBEWEGT**

**eingesendet werden.**

**Die besten Beiträge werden  
vom Land Steiermark mit  
3.000 Euro prämiert.**

Darüber hinaus ist der Neptun  
Wasserpreis 2013 in vier Fachkate-  
gorien ausgeschrieben. In diesen  
können spezifische Wasserprojekte  
– von Beiträgen zum nachhaltigen  
ökologischen Schutz von Wasser  
über Lösungen für eine verantwor-  
tungsbewusste globale Wassernut-  
zung bis zu Bewusstseinsbildungs-  
maßnahmen oder künstlerischen  
Auseinandersetzungen – einge-  
reicht werden.

Der Neptun Wasserpreis 2013 ist  
eine gemeinsame Initiative von Le-  
bensministerium, Wirtschaftsminis-  
terium, ÖVGW und ÖWAV sowie  
den Bundesländern und wird unter-  
stützt von Kommunalkredit Public  
Consulting, Österreichische Lotteri-  
en, Wiener Wasserwerke und Ver-  
bund.

# INHALT



<b>Wasser, unser wichtigstes Lebensmittel</b>	2
Interview mit dem steirischen Agrar- und Wasserlandesrat Johann Seitinger	

<b>Wasser ist zum Essen da!</b>	4
Mag. Hans Putzer	

<b>Die Bedeutung des Wassers für die Ernährungssicherheit und Ernährungswirtschaft in der Steiermark</b>	8
DI Johann Wiedner, DI Arno Mayer	

<b>Rund um den Fisch</b>	12
Mag. Dr. Nicole Prietl	

<b>Solare Klärschlamm-trocknung</b>	14
GF DI (FH) Edmund Kohl	

<b>Hydrologische Übersicht für das Jahr 2011</b>	16
Mag. Barbara Stromberger, DI Dr. Robert Schatzl, Mag. Daniel Greiner	

<b>Mit der Europäischen Hochwasserrichtlinie auf dem Weg zum Hochwasserrisikomanagement</b>	22
DI Rudolf Hornich, Ing. Christoph Schlacher	

<b>Hochwasserkatastrophe Wölzertal</b>	26
DI Heinz Peter Paar	

<b>Ergebnisse der EU-geförderten Projekte in der steirischen Wasserwirtschaft</b>	28
DI Egon Bäumel	

<b>SUFRI – Nachhaltige Strategien für das Hochwasserschutzmanagement in Städten zur Beherrschung des Restrisikos mit nicht-baulichen Maßnahmen</b>	28
DI Simone Zechner, Mag. Cornelia Jöbstl, DI Dr. Helmut Knoblauch	

<b>ALP-WATER-SCARCE – Water Management Strategies against Water Scarcity in the Alps</b>	32
Dr. Gunther Suetter	

<b>ProRaab(a) – Grenzüberschreitendes Hochwasserprognosemodell für die Raab</b>	35
DI Dr. Robert Schatzl	

<b>Die Wasserwirtschaft in Polen</b>	37
Ursula Kühn-Matthes	

<b>Veranstaltungen</b>	43
------------------------	----





INTERVIEW MIT DEM STEIRISCHEN AGRAR- UND WASSERLANDES RAT JOHANN SEITINGER

# Wasser, unser wichtigstes Lebensmittel



**Mag. Sonja Lackner**  
Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Fachabteilung 19A – Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43 (0)316/877-2574  
sonja.lackner@stmk.gv.at

**Das Motto des alljährlich am 22. März stattfindenden Weltwassertages richtet 2012 den Fokus auf das Thema „Water and Food Security“. Aus diesem Grund betrachten wir auf den folgenden Seiten sowohl die globale als auch regionale Relevanz von Wasser im Bereich der Lebensmittelproduktion bzw. -sicherheit.**

**Wir haben zu diesem spannenden Thema auch ein Interview mit dem steirischen Agrar- und Wasserlandesrat Johann Seitinger geführt.**



**Herr Landesrat Seitinger, wie wichtig ist die Ressource „Wasser“?**

Das Wasser zählt zu unseren kostbarsten Ressourcen, wir sind aufgefordert, höchst verantwortungsvoll mit dieser Ressource umzugehen. Wie in allen Lebensbereichen ist auch hier der Fokus auf Nachhaltigkeit zu richten und an die uns nachfolgenden Generationen zu denken. Schätzungen zufolge hat mehr als eine Milliarde Menschen weltweit keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. In den letzten 50 Jahren verdreifachte sich nach UNESCO-Angaben die Wasserentnahme aus Flüssen, Seen und dem Grundwasser.

**Wie vertragen sich die beiden Ressortbereiche Landwirtschaft und Wasser?**

Die Ressortbereiche Wasser und Landwirtschaft hängen eng und untrennbar miteinander zusammen. So ist unser steirisches Wasser die Grundlage für die Lebensmittelerzeugung. Umgekehrt leistet die Landwirtschaft einen wesentlichen Beitrag zum Grundwasserschutzprogramm. Dennoch gibt es hier auch Konfliktpunkte, die es zu lösen gilt.

70 Prozent des vom Menschen beanspruchten Wassers weltweit fließt in die Landwirtschaft, 20 Prozent in die Industrie und zehn Prozent in die Haushalte. In Österreich sieht die Situation völlig anders

*Das Wasser zählt zu unseren kostbarsten Ressourcen, wir sind aufgefordert, höchst verantwortungsvoll mit dieser Ressource umzugehen.*

Für Landesrat Johann Seitinger ist Wasser das wichtigste Lebensmittel. Foto: Schiffer



aus: in die Landwirtschaft gehen hier knapp sieben Prozent, in Industrie und Gewerbe (ohne Kühlwasserbedarf) ca. 67 Prozent und ca. 27 Prozent in die Haushalte.

**Welche Maßnahmen sind Ihnen in der Wasserwirtschaft wichtig?**

Anfang 2000 erfolgte der Startschuss zum Steirischen Wasser-Netzwerk mit einem Investitionsvolumen von 50 Millionen Euro. Wasserleitungen von über 16.000 km transportieren unser Trinkwasser in die steirischen Haushalte. Das gesamte steirische Leitungsnetz für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung führt mit 40.000 km Länge gar „einmal um die Welt“. Unsere 100-jährige Vorausschau in der Wasserwirtschaft macht sich heute bereits bezahlt. Dank zukunftsorientierter Planung und durch die große steirische Kompetenz im Wassermanagement ist unsere öffentliche Wasserversorgung auch in Krisenzeiten garantiert sicher.

Auch den Hochwasserschutz betreiben wir mit der nötigen Verantwortung. Hochwasserrückhaltebecken sind in der Steiermark bereits seit Jahrzehnten ein wesentlicher Bestandteil der Strategien für den technischen Hochwasserschutz. Diese Anlagen haben sich inzwischen als wirkungsvolle Schutzmaßnahmen bestens bewährt und ermöglichen den bestmöglichen Schutz unseres Lebens- und Wirtschaftsraumes. Im Sinne der Europäischen Hochwasserrichtlinie werden alle Möglichkeiten ausgeschöpft, um das Hochwasserrisiko zu minimieren. Deshalb setzen wir trotz Sparmaßnahmen die Arbeiten für den Hochwasserschutz konsequent fort. Neben den technischen Schutzmaßnahmen entwickeln wir Prognose- und Frühwarnsysteme, gezielte Alarm- und Einsatzpläne sowie Bewusstseinsbildungsmaßnahmen für die Bevölkerung betreffend Eigenvorsorge.

**STEIRISCHES WASSER FÜR GENERATIONEN**

Wasser prägt die Steiermark und ist unser höchstes Gut. Wir engagieren uns für den nachhaltigen Umgang mit Wasser, um den intakten und ausgeglichenen Wasserhaushalt für die nachfolgenden Generationen zu bewahren.

**STEIRISCHES WASSER BRAUCHT SCHUTZ**

Wir setzen uns für den Schutz unserer Flüsse, Seen und Gewässer, aber auch unseres Grundwassers vor Verunreinigung, Übernutzung und Regulierung ein.

**STEIRISCHES WASSER RESPEKTVOLL NÜTZEN**

Wir verpflichten uns zur respektvollen Nutzung der steirischen Seen, Bäche und Flüsse als wertvollen Natur- und Erholungsraum.

**STEIRISCHES WASSER BRAUCHT SICHERHEIT**

Wir bekennen uns zur Gesamtverantwortung, die Trinkwasserversorgung in ausreichender Qualität und Menge sicherzustellen. Kein Ausverkauf des steirischen Wassers.

**STEIRISCHEN WASSER-GEFAHREN BESTMÖGLICH ENTGEGENWIRKEN**

Wir betreiben aktive Vorsorge, um die Gefährdung der Bevölkerung in ihren Siedlungs- und Wirtschaftsräumen durch Schutzmaßnahmen und effektive Warnsysteme zu minimieren.

**STEIRISCHES WASSER SCHAFFT ARBEIT**

Mit einer nachhaltigen wasserwirtschaftlichen Infrastruktur (Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Hochwasserschutz) unterstützen wir die Sicherung des Wirtschafts- und Beschäftigungsstandortes Steiermark.

**STEIRISCHES WASSER ERFORDERT WISSEN**

Steirische Universitäten, Forschungseinrichtungen und Umweltunternehmen verfügen über hohe Wasserkompetenz. Wir fördern den Aufbau und die Anwendung von Wissen, auch über die Grenzen hinaus.

**STEIRISCHES WASSER VERDIENT BEWUSSTSEIN**

Die Verantwortung für das Wasser trifft alle. Wir setzen auf Information und Umweltbildung, um das Wasserbewusstsein zu forcieren.

**STEIRISCHES WASSER BRAUCHT POLITIK**

Schutz und Nutzung von Wasser erfordern politische Steuerung und effiziente Verwaltung. Wir engagieren uns, um die fachlichen und rechtlichen Grundlagen den aktuellen Entwicklungen anzupassen.

**Die Wasser-Charta bringt die Wasserpolitik des Landes Steiermark zum Ausdruck.**

**Was bedeutet für Sie Wasser- und Lebensmittelsicherheit, wenn Sie an die Steiermark denken?**

Unser steirisches Wasser ist von höchster Qualität. Wasser ist unser wichtigstes Lebensmittel und gleichzeitig wertvolle Grundlage für Lebensmittel höchster Qualität. Auch hier setzen wir bei der Bewusstseinsbildung und Eigenverantwortung der Steirerinnen und Steirer an: „heimisch kaufen“ bedeutet „sicher kaufen“.

Die Situation am internationalen Lebensmittelmarkt ist zunehmend geprägt von Naturkatastrophen und Lebensmittelskandalen. In diesen Zeiten der Naturkatastrophen gewinnen die Versorgungssicherheit und der Klimaschutz auch im eigenen Land zunehmend an Bedeutung. Unsere beste Versicherung ist der Griff zum regionalen Produkt! Wir müssen zunehmend auf den

heimischen Markt setzen. Nur so können auch die Preise einigermaßen stabil gehalten werden. Folgen dieser Naturkatastrophen – insbesondere auch auf globaler Ebene – sind nämlich einerseits Preiszusammenbrüche sowie andererseits auch exorbitante Preisanstiege, vorwiegend im Energie- und Lebensmittelbereich. Betroffen von diesen signifikanten Preisschwankungen sind fast immer die Konsumentinnen und Konsumenten. Hier gilt es, laufend das Vertrauen in die heimische Qualität und die höchsten steirischen Sicherheitsstandards zu stärken. Wir müssen das steirische Know-how als internationales Exportprodukt transportieren. Das Wasser für eine regionale hochwertige Lebensmittelherstellung ist vorhanden, wir müssen mit dieser Ressource dabei jedoch verantwortungsvoll umgehen.



**Mag. Hans Putzer**  
Bildungshaus Mariatrost  
Direktor  
8044 Graz, Kirchbergstraße 18  
Tel. +43 (0)316/391131-11  
hans.putzer@mariatrost.at

# Wasser ist zum Essen da!

**Schon eigenartig: Dass alles Leben aus dem Wasser kommt, darf allgemein als bekannt vorausgesetzt werden, dass dies aber auch für jedes Lebensmittel gilt, wird bestenfalls „nebenbei“ wahrgenommen.**

So evident der Zusammenhang zwischen Wasser- und Lebensmittelsicherheit auch sein mag, hierzulande muss vorweg noch etwas Grundsätzlicheres angesprochen werden: Lebensmittel sind – auch wenn alle praktischen Alltagserfahrungen das Gegenteil zu vermitteln scheinen – nur höchst begrenzt verfügbar. Die übervollen Regale im Handel, die schier endlosen Variationen auf den Speisekarten, der nicht enden wollende Boom am Kochbuchmarkt, auch die vergleichsweise geringen Kosten im Einkauf und die Tonnen an täglich weggeworfenen Lebensmitteln, das alles suggeriert uns grenzenlose Verfügbarkeit. Dass eine Milliarde Menschen weltweit vom Hungertod bedroht ist, nehmen wir bestenfalls mit politisch korrekt betroffenem Achselzucken zur Kenntnis. Wir sehen darin – je nachdem – die Folgen „höherer Gewalt“, korrupter

*Die Ernährung verbraucht mehr Ressourcen als die Mobilität oder die weltweite Konsumgüterindustrie.*

Regime oder einer nebulos als ungerecht empfundenen Weltwirtschaftsordnung.

Das alles ist nicht falsch, natürlich tragen Naturkatastrophen, Diktatoren und das neoliberale Globalisierungsdogma zum Hunger bei, aber selbst im ohnehin äußerst unwahrscheinlichen Fall einer weltweit verwirklichten, allseitigen Gerechtigkeit, wo keiner mehr seinen



Abb. 1: Globale Dürrejahre wie 2007 führen zu enormen Ernteverlusten

© Neptun Wasserpreis Elisabeth Walchensteiner

Wohlstand auf Kosten vieler Armer lebt, wäre das Ökosystem Erde nicht in der Lage alle – heute – rund sieben Milliarden Menschen so zu ernähren, wie es die reichste Milliarde in den politisch und militärisch abgeschotteten Wohlstandsregionen als ihr selbstverständliches Recht betrachtet.

## Grenzen der Ernährung

Der so genannte westliche Lebensstil ist angesichts der ökologischen Grenzen der Erde nicht auf alle Menschen übertragbar. Dies gilt vor allem und insbesondere für den Bereich der Ernährung, der allen anders lautenden Vermutungen zum Trotz unverändert mehr Ressourcen verbraucht als die – sonst

durchaus zu Recht – viel gescholtene Mobilität oder gar die weltweite Konsumgüterindustrie.

Die limitierenden Faktoren der Lebensmittelproduktion sind rasch aufgezählt. Aber was jeder Bauer ganz genau weiß, muss unserer urban-technokratischen Gesellschaft immer wieder von neuem gesagt werden. Wer Lebensmittel produziert braucht dazu Zeit (Reifung, Wachstum), Raum (Flächen!), Energie (Sonne, Klima, Dünger) und vor allem Wasser.

## Schlüsselressource Wasser

2007 war ein globales Dürrejahr (Abb. 1). Australien beispielsweise beifferte die daraus resultierenden Folgen mit einem um 0,75 Prozent

geringeren Wirtschaftswachstum. China wiederum bilanzierte im selben Jahr dürrebedingte landwirtschaftliche Verluste im Umfang von sieben Milliarden US-Dollar. Für das Jahr darauf errechnete die UNO, dass weltweit zwischen 1,1 und 1,4 Milliarden Menschen ohne sauberes Trinkwasser auskommen mussten. Bis 2025 wird erwartet, dass die Hälfte der Weltbevölkerung unter Wassermangel leidet, schon heute sterben rund 5.000 Kinder täglich infolge verunreinigten Wassers. UN-Generalsekretär Ban Ki-moon hat 2008 unmissverständlich darauf hingewiesen, dass in 46 Staaten mit 2,7 Milliarden Menschen der Wassermangel zum Auslöser gewalttätiger Auseinandersetzungen werden könnte.

Wo Wasser fehlt, purzeln nicht nur die Wirtschaftsdaten in den sprichwörtlichen Keller, dort nehmen vor allem auch Krankheiten epidemisch zu und bricht die Ernährungssicherheit zusammen.

Denn kein anderer Wirtschaftssektor braucht so viel Wasser wie die Lebensmittelproduktion. Rund 70 Prozent der täglichen globalen Wassernutzung gehen in die Landwirtschaft, ein Großteil davon wird durch ineffiziente Bewässerungssysteme (Abb. 2) nutzlos vergeudet. Öko-Systemiker erwarten, dass diese angesprochenen 70 Prozent noch lange nicht das Ende einer Entwicklung sind, denn das globale Bevölkerungswachstum, aber noch mehr die Zunahme an Wohlstand in den so genannten Schwellenländern (China, Indien, Indonesien, Brasilien, Argentinien, Mexiko, Südafrika, Ägypten usw.), die zu den bevölkerungsreichsten Staaten überhaupt gehören, verlangen nach einem enormen Wachstum im Bereich der Lebensmittelproduktion. Vor allem die Umstellung von überwiegend pflanzlicher auf signifikant mehr fleischliche Ernährung stellt eine Herausforderung dar, gegen die die aktuell weit überdurchschnittliche Zunahme der Bevölkerung in den allerärmsten Regionen vergleichsweise „harmlos“ ist.



Abb. 2: **Wasserintensive, ineffiziente Bewässerungssysteme belasten den Wasserhaushalt** © Neptun Wasserpreis Petra Barfels

### Fallbeispiel Südspanien

Die Region um Almeria ist mittlerweile, wenn auch unrühmlich, sehr bekannt geworden. Von hier aus, das Bild der ins schier unendlich reichenden Glas- und Folienhäuser (Abb. 3) gehört zum medialen Tagesgebrauch, landen rund 10 Kilogramm pro Person nicht weiter verarbeitetes Obst und Gemüse jährlich auf den Esstischen der Mitteleuropäerinnen und -europäer. Tomaten zu jeder Jahreszeit sind nur die offensichtlichste Spitze einer – sagen wir es ruhig – völlig widernatürlichen Ganzjahresversorgung.

Die Folgen dieser agrarindustriellen Marktpolitik sind vielfältig: Gewinnmaximierung mit höchsten Erträgen für einige wenige, Sozialdumping bei den fast ausschließlich eingesetzten Fremdarbeitern, enorme ökologische Belastung durch die Transportwege, schwindende Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Landwirtschaft, was wiederum einen erhöhten Förderbedarf durch die Allgemeinheit notwendig macht. Aber all diesen Folgen könnte, den dazu notwendigen politischen Mut einmal vorausgesetzt, in sehr kurzer Zeit erfolgreich begegnet werden; nicht aber der ökologischen Katastrophe, für die Almeria zum Synonym geworden ist. Nicht nur einheimische Ökologen sprechen mittlerweile von der Desertifikation

(Verwüstung) Südspaniens. Die Sahara hat – bildlich gesprochen – schon längst das Mittelmeer übersprungen. Ein Flug über diese Region zeigt, dass es nur mehr zwei Arten von Grünräumen gibt: touristisch genutzte Golfplätze und eben

*Kein anderer Wirtschaftssektor braucht so viel Wasser wie die Lebensmittelproduktion. Rund 70 Prozent der täglichen globalen Wassernutzung gehen in die Landwirtschaft.*

die großen Flächen künstlich bewässerter Agraranlagen.

Dieser Prozess wird von Experten mittlerweile auf Generationen hinaus als unumkehrbar dargestellt.

Dass damit auch mittelfristig die Tage dieses südspanischen Wahnsinns gezählt sind, kann kein Trost sein.

### Wassermangel schafft Hunger

Mitteleuropa, insbesondere der alpine und voralpine Raum ist – auch in einer globalen Betrachtungsweise – ein Wasserschloss. Die Steiermark hat, so die allgemeine Überzeugung, so viel Wasser, dass selbst die Bundeshauptstadt Wien zu einem großen Teil damit locker versorgt wird.





Abb. 3: **Glas- und Folienhäuser ermöglichen den Verzehr von Tomaten zu jeder Jahreszeit – jedoch zu welchem Preis?** © Neptun Wasserpreis Roswitha Ulz

Doch auch in unserer weiß-grünen Heimat, vor allem im Südosten des Landes, ist Wasserknappheit – zumindest in gewissen, meist kurzfristigen Zeiträumen – nicht mehr völlig unbekannt. Für diese Region, die zugleich agrarisch große Bedeutung hat, wird diese Entwicklung eine zunehmende Herausforderung. Ein funktionierendes Wassermanagement seitens der Politik und der Verwaltung sowie professionell umgesetzte Transportsysteme minimieren dieses Problem allerdings weitgehend.

Weltweit ist die Ressource Wasser äußerst unterschiedlich verteilt. Sieht man einmal von Lateinamerika ab, sind es vor allem die schon angesprochenen prosperierenden Schwellenländer, insbesondere auch China, die unter notorischem Wassermangel leiden.<sup>1</sup> So sinkt im Norden des Landes der Grundwasserspiegel jährlich um mehr als einen Meter, der Gelbe Fluss erreicht seit 1972 kaum noch das chinesische Meer. In der Provinz Henan, der chinesischen Kornkammer, fehlte 2009 bereits für zehn Millionen Hektar Getreidefelder das notwendige Wasser.

In Indien und Bangladesh wiederum saugen mehr als eine Million agrarisch genutzte Wasserpumpen

dem Land buchstäblich die unterirdische Lebensgrundlage weg. Die FAO geht mittlerweile davon aus, dass Indien bis 2025 von der Pro-Kopf-Wasserversorgung her auf dem Niveau des Wüstenstaates Algerien sein wird.

Der Aralsee in Asien sowie der Tschadsee in Zentralafrika sind nach jahrzehntelanger nicht nachhaltiger Wasserentnahme für künstliche Bewässerungsanlagen zur Produktion von Lebensmitteln, aber beispielsweise auch Baumwolle, auf einen Bruchteil ihres ursprünglichen Volumens reduziert worden.

Euphrat und Tigris können ihre historische Rolle für die irakische Landwirtschaft kaum mehr erfüllen, da türkische Bewässerungsprojekte in den jeweiligen Oberläufen das dafür benötigte Wasser abzweigen.

Diese Liste ließe sich noch lange fortsetzen. Oft werden diese wirtschaftsstrategischen Unrechtsziele auch geschickt verschleiert. So ist die israelische Okkupation der Golanhöhen nicht nur mit einem militärischen Sicherheitsbedürfnis zu erklären. Wer auf den Golanhöhen die Macht ausübt, hat letztlich auch die Wasserhoheit über das Jordantal und damit über eine zwischen den Israelis und den Palästinensern höchst umstrittene Region.

Es ist ein fatales Wechselspiel: Wo die natürlichen Voraussetzungen fehlen, eine Region ausreichend zu ernähren, dort setzt sich ein ökologischer Prozess in Gang, bei dem kurzfristige Notwendigkeiten wie die akute Hungerbekämpfung langfristig nachhaltige Schäden bewirken.

Der Klimawandel tut das Seine dazu:<sup>2</sup>

Der Weltklimarat geht davon aus, dass die Produktivität der afrikanischen Landwirtschaft mittelfristig um 50 Prozent zurückgehen wird. Die FAO rechnet damit, dass in 65 sogenannten Entwicklungsländern die Getreideproduktion klimabedingt sinken wird. Selbst der südamerikanischen Agrarwirtschaft, die grundsätzlich über ausreichen-

de Wasserressourcen verfügt, sagt die Weltbank bis zum Jahr 2100 ein Minus von 12 bis zu 50 Prozent voraus. Last but not least, ein Grad höhere globale Durchschnittstemperatur bedeutet um 15 Prozent geringere Reisernten.

Kein Wunder, wenn weltweit, und nicht nur in ökosystemischen Zirkeln, immer öfter von Peak Water in Anlehnung an Peak Oil gesprochen wird.

Lebensmittelproduktion benötigt Wasser, da hilft es auch nichts, wenn es in der einschlägigen Literatur inhaltlich zwar durchaus richtig, aber dennoch euphemistisch als „virtuelles Wasser“ bezeichnet wird (siehe Kasten).

### Globales Wassermanagement ist notwendig

Wenn die Welt den globalen Hunger in den Griff bekommen will – und in den so genannten Millenniumszielen hat dies höchste Priorität – ist ein globales Wassermanagement unumgänglich. Die dazu seit wenigen Jahren bestehenden internationalen Gremien sind hier noch zu wenig konkreten Ergebnissen gekommen, vielleicht auch deshalb, weil einige der international zur Diskussion stehenden Szenarien sich vor allem in den reichen und mit Wasser gut versorgten Staaten (noch!) sehr wenig vorstellbar durchsetzen ließen.

Zwei unkonventionelle Ideen mögen am Ende dieser Überlegungen vorgestellt werden:

- Wasser ist – etwa ganz im Gegenteil zu Lebensmitteln – unverändert weitgehend kein Wirtschaftsgut. Es gilt als eine Art allgemeines Anspruchsgut, obwohl es gerade das global betrachtet überhaupt nicht ist. Aber wer immer beispielsweise in Österreich einer Ökonomisierung oder gar einer Privatisierung des Wassers das Wort redet, riskiert – zumindest in der Politik – seinen vorschnellen Abgang. Dennoch gibt es nicht wenige internationale Experten, und bei weitem nicht nur aus



dem sogenannten neoliberalen Lager, die hier einen verfolgenswerten Ansatz sehen. So lange, so die These, Wasser kein Wirtschaftsgut ist, solange kann es auch nicht seinem wahren Wert (Abb. 4) entsprechend gehandelt werden. Natürlich ist das eine politische Zeitbombe. Was das beispielsweise für österreichische Haushalte, mehr noch für die heimische Landwirtschaft und somit mittelbar auch wieder für die Konsumenten bedeutet, kann erahnt werden. Andererseits ist es aber gerade dieser bei uns praktizierte Umgang mit dem Wasser, der die weltwirtschaftlichen Unrechtsstrukturen zwischen dem reichen Norden und dem armen Süden mitverfestigt! Konkret an einem Beispiel gezeigt: Gäbe es in der europäischen Lebensmittelproduktion (nicht nur) im Bereich Wasser eine ökologische Kostenwahrheit, hätte das Preisdumping mit europäischen Lebensmittelexporten auf den Märkten des Südens, als Folge ineffizient gesteuerter Produktionsvolumina, hierzulande rasch ein Ende.

- Fast noch weniger vorstellbar erscheinen (heute noch?) Modelle, die sich die Gesetzmäßigkeiten des oben angesprochenen virtuellen Wassers zunutze machen wollen. Die Idee dahinter geht davon aus, dass der globale Lebensmittelmarkt konkret nur mehr als ein einziger Markt verstanden wird, und beispielsweise wasserintensive Produkte, hier geht es vor allem um Fleisch, künftig nur mehr in jenen Regionen produziert werden, die dazu die nötigen ökologischen Voraussetzungen mitbringen. Aus gegenwärtiger Sicht scheint dieses Modell allerdings völlig unrealisierbar zu sein. Zum einen setzt es einen weitgehend fairen zwischenstaatlichen Markt voraus, sonst wäre dies nur eine besonders perfide Neudefinition von Kolonialismus oder „Land Grabbing“, zum anderen käme es auch zu

### Virtueller Wasserverbrauch

1 Liter Apfelsaft benötigt 900 Liter,  
 1 Liter Milch 1.000 Liter,  
 1 Kilogramm Kartoffeln 500 Liter,  
 1 Kilogramm Mais 900 Liter,  
 1 Kilogramm Weizen 1.150 Liter,  
 1 Kilogramm Reis 4.000 Liter,  
 1 Kilogramm Hühnerfleisch 4.100 Liter,  
 1 Kilogramm Schweinefleisch 4.600 Liter sowie  
 1 Kilogramm Rindfleisch 15.000 Liter Wasser.

politisch kaum mehr bewältigbaren Verwerfungen innerhalb der globalen Agrarmärkte. Ganz abgesehen davon, dass die Frage der Fleischproduktion ohnehin ein völliges Umdenken in Richtung „weniger und besser“ benötigt.

Allein diese beiden Zukunftsszenarien zeigen, dass eine gesicherte

Lebensmittelversorgung nicht nur mit einer ebenso gesicherten Wasserversorgung untrennbar verbunden ist, es sind auch national und global alle Anstrengungen erforderlich, die immer mehr in ökologische Bedrängnis geratene Ressource Wasser nachhaltig zu stärken. Alles Leben kommt aus dem Wasser. Ohne Wasser ist alles Leben zu Ende.

Abb. 4: **Wahrer Wert des Wassers** © Neptun Wasserpreis Alois Litzlbauer



- 1 Vgl. Wilfried Bommert: Kein Brot für die Welt. Die Zukunft der Welternährung. Riemann, 2009. S. 106.
- 2 Vgl. Wolfgang Hirn: Der Kampf ums Brot. Fischer, 2009. S. 84 f.



# Die Bedeutung des Wassers für die Ernährungssicherheit und Ernährungswirtschaft in der Steiermark



**DI Johann Wiedner**  
 Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
 Abteilung 19 – Wasserwirtschaft und Abfallwirtschaft  
 8010 Graz, Stempfergasse 7  
 Tel. +43 (0)316/877-2025  
 johann.wiedner@stmk.gv.at

Unterstützt von  
**DI Arno Mayer**  
 Landwirtschaftskammer Steiermark  
 Gruppe Pflanzen  
 8010 Graz, Hamerlinggasse 3  
 Tel. +43 (0)316/8050-1261  
 arno.mayer@lk-stmk.at

**Die Produktion von Lebensmitteln ist maßgeblich von Wasser und von seiner Verfügbarkeit abhängig. Dies gilt für die Produktion von Nutzpflanzen in ihrer Artenvielfalt und umfassenden Verwendung. Das gilt in Folge auch für die weitere Veredelung, die Verarbeitung zu handelsfähigen Produkten bis hin zur Zubereitung von Speisen. Und nicht zu vergessen, Wasser ist Lebensraum für Fische, die auch Teil unserer Ernährung sind.**

Die Steiermark ist zu mehr als 50 % von Wald bedeckt und rd. 24 % der Fläche werden für die Landwirtschaft genutzt. Im Vergleich dazu liegt die Fläche für den Siedlungsraum bei rd. 32 %. Mit den genannten landwirtschaftlichen Nutzflächen wäre die Steiermark in der Lage, ihre Bevölkerung zu ernähren. Doch was bedeutet das in Zeiten des Überflusses, der Spezialisierung, des Importierens und des Exportierens von Lebensmitteln.

Die Vegetation der Steiermark und in weiterer Folge der Anbau von Nutzpflanzen wird vor allem von den Bodeneigenschaften und dem Klima und dabei sehr wesentlich vom Wasserkreislauf bestimmt. Die Produktion von Nutzpflanzen für Lebensmittel braucht im Regelfall viel Wasser. Wasser, das in der Steiermark auch für einen Großteil der angebauten Nutzpflanzen in ausreichender Menge und meist zum richtigen Zeitpunkt zur Verfügung steht.

Die Wasserbilanz der Steiermark weist einen durchschnittlichen Niederschlag von 1.080 mm/Jahr aus, wobei die regionalen Unterschiede groß sind. So weisen intensiv genutzte landwirtschaftliche Regionen der Ost- und Südsteiermark jährliche Niederschlagswerte im Durchschnitt von nahezu 800 mm/a auf, wobei in niederschlagsarmen Jahren diese Werte auf unter 600 mm/a zurückgehen können (Abb. 1a und Abb. 1b).



Abb. 1a: Langjähriger mittlerer Jahresniederschlag in der Steiermark (in mm)

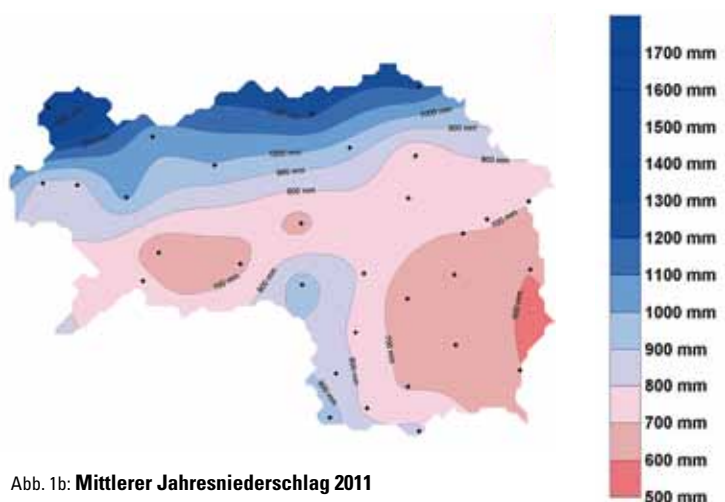


Abb. 1b: Mittlerer Jahresniederschlag 2011

Im Zuge der Erstellung des Wasserversorgungsplanes Steiermark wurde die Steiermark in acht Großeinheiten unterteilt und in diesen Regionen die Wasserbilanz und Landnutzung dargestellt. Dabei zeigt sich, dass die Regionen mit einem hohen Anteil an Ackerflächen geringe Jahresniederschlagsmengen und eine hohe aktive Evapo-

transpiration aufweisen (Abb. 2a und 2b).

Aber nicht nur das Jahreswasserdargebot bestimmt das Wachstum von Pflanzen, es wird maßgeblich von der Niederschlagsverteilung über die Vegetationsperiode hinweg geprägt. Eine der wichtigsten Kulturpflanzen der Steiermark, der

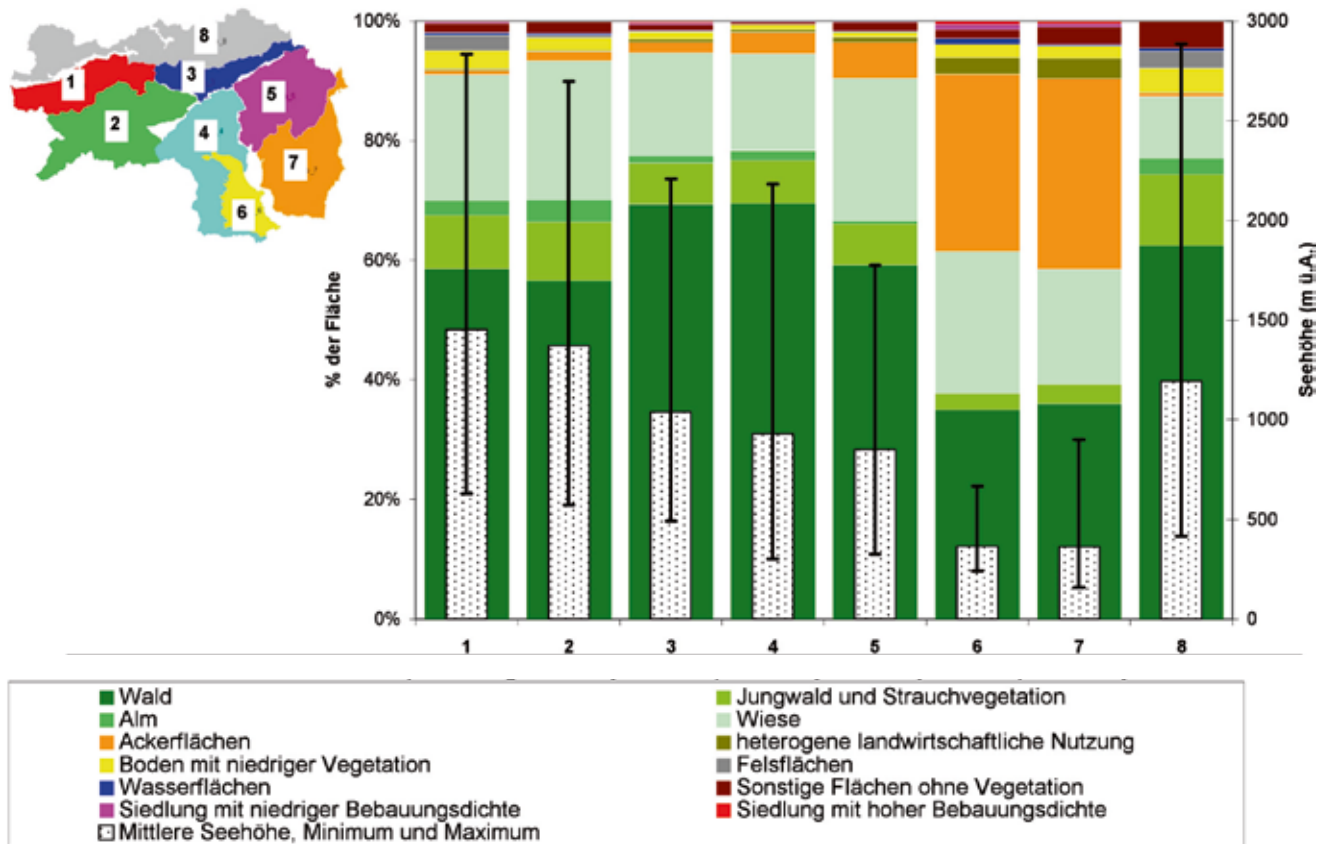


Abb. 2a: Landnutzung und Höhenbereiche der 8 Großeinheiten der Steiermark

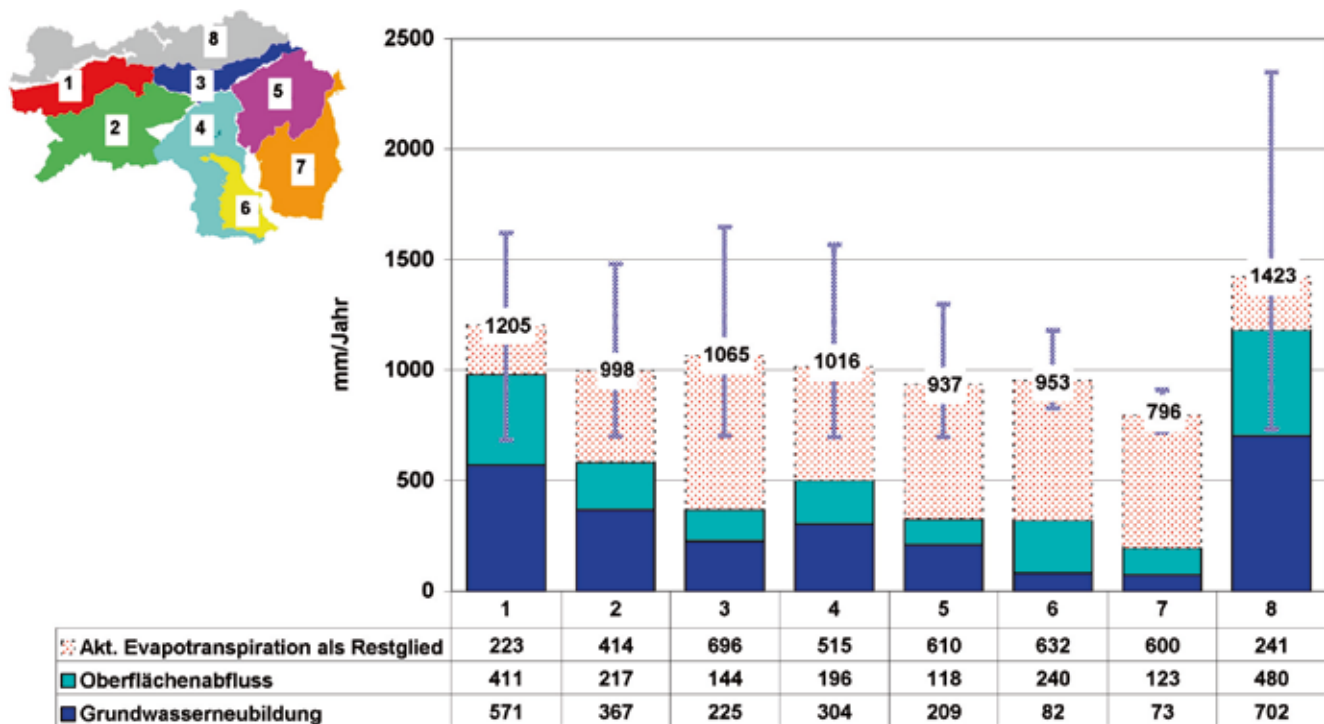


Abb. 2b: Mittlere Jahressummen der Niederschläge mit örtlicher Variationsbreite und mittlere Wasserbilanz 1971–1995 (in mm/Jahr) der 8 Großeinheiten der Steiermark.



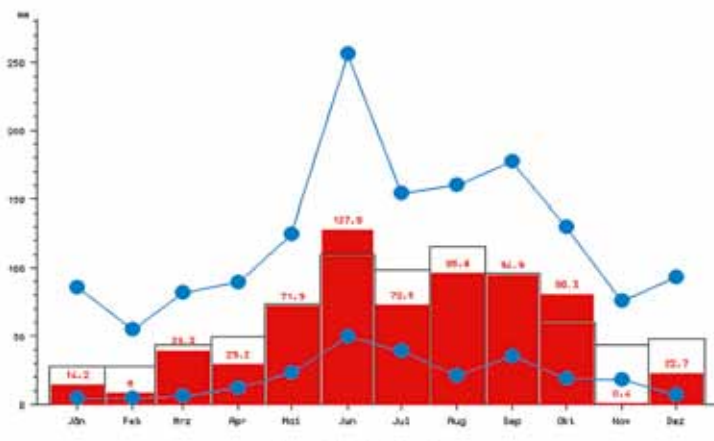


Abb. 3: Aktuelle Monatsniederschlagssummen (rote Balken) im Vergleich zu Mittelwerten (schwarze Balken), Maxima und Minima (in blau) aus dem Vergleichszeitraum 2000–2010



Abb. 4: Optimale Wasserverfügbarkeit ist Voraussetzung für den Maisanbau in der Steiermark

Mais, gedeiht deshalb so gut, da der spezifische Jahresniederschlagsverlauf die Entwicklung und die Ertragsbildung des Maises besonders begünstigt (Abb. 3).

Der Wasserbedarf der wichtigsten steirischen Nutzpflanzen ist absolut gesehen hoch und weist eine erhebliche Schwankungsbreite bei den einzelnen Kulturen auf. So braucht der Mais (Abb. 4) zum Beispiel nur rund die Hälfte von Kartoffeln und nur ein Drittel von Soja für

die Produktion von einem Kilogramm Trockenmasse. Es muss dabei allerdings berücksichtigt werden, dass der Durchschnittsertrag von Mais in der Steiermark ca. 10 Tonnen beträgt, jener von Soja ca. 3 Tonnen. Der Wasserbedarf in den wichtigsten Wachstumsphasen der Nutzpflanzen erreicht dabei im Verhältnis zum Niederschlag erhebliche Größenordnungen (Abb. 3a und 3b).

Ein unzureichendes Wasserangebot in jenen Tagen und Wochen, die für die Entwicklung und für die Ertragsbildung der Pflanzen von Bedeutung sind, führt zu Ernteverlusten. So wurden im Trockenjahr 2003 Dürreschäden in der Landwirtschaft im Ausmaß von 80 Millionen Euro und bei bewässerungswürdigen Spezialkulturen von rd. 10 – 15 Millionen Euro festgestellt. Um diese Verluste in Grenzen zu halten bzw. eine kontinuierliche Produktion zu sichern, wurden in der Vergangenheit für Spezialkulturen, wie z. B. Gemüse und Salat, Bewässerungsanlagen eingerichtet.

Diese Anlagen entnehmen Grundwasser und Wasser aus Flüssen und Bächen, wobei die Entnahme ohne Beeinträchtigung fremder Rechte und oftmals nur mit wasserrechtlicher Genehmigung möglich ist (Abb. 5). Das Ziel der wasserrechtlichen Bewilligung liegt in der Herstellung einer für den natürlichen Wasserhaushalt verträglichen Entnahme von Wasser sowie der Vermeidung nachteiliger Auswirkungen auf andere Wassernutzungen.

Das Wasserbuch führt mehr als 500 wasserrechtliche Bewilligungen von Bewässerungsanlagen, wobei viele dieser Bewilligungen tatsächlich nicht mehr genutzt werden bzw. de facto erloschen sind. Darunter fallen u. a. auch noch mehr als 200 im 19. und 20. Jahrhundert genehmigte und damals genutzte Wiesenbewässerungen.

Wenn heute wieder verstärkt über Bewässerung gesprochen wird, liegt es an den erhöhten Lieferverpflichtungen für die Produzenten von Nutzpflanzen, aber auch an der Diskussion über mögliche Auswirkungen eines Klimawandels auf den Wasserhaushalt.

Vergessen wird dabei, dass bis in die 1980er-Jahre noch die Errichtung von großflächigen Entwässerungsanlagen durchgeführt und gefördert wurde. Eine Maßnahme, die im 20. Jahrhundert durch die Folgen der Weltkriege verstärkt betrieben wurde mit dem Ziel, die Bevölkerung des Landes ausreichend ernähren zu können. Die meisten Meliorationsflächen in der Steiermark werden heute noch im Wesentlichen von rd. 440 Genossenschaften erhalten. Der Meliorationskataster des Landes weist insgesamt 15.000 ha drainierte Flächen aus.

Eine nach dem Trockenjahr 2003 durchgeführte Studie zur Bewässerung von landwirtschaftlichen Kulturen, vor allem in der Oststeiermark, hat gezeigt, dass eine gesamthafte Bewässerung aller landwirtschaftlichen Nutzungspflanzen nicht möglich wäre und eine Bewässerung nur auf Spezialkulturen,

*Wasser ist nicht nur Produktionsmittel für die Ernährung, Wasser ist selbst Lebensmittel.*

Abb. 3a: Wasserbedarf von wichtigen Nutzpflanzen in Liter pro kg Trockenmasse-Erzeugung

Wasserbedarf in Liter pro kg Trockenmasse-Erzeugung	
Körnerhirse, Zuckerrübe, Mais	ca. 250 (-300)
Gerste, Roggen, Hartweizen	ca. 350 (-400)
Kartoffel, Sonnenblume, Weichweizen	ca. 450 (-500)
Raps, Erbse, Ackerbohne, Hafer	ca. 550 (-600)
Klee, Luzerne, Soja, Lein	ca. 850 (-1000)

Abb. 3b: Wasserbedarf landwirtschaftlicher Kulturen in den wichtigen Vegetationsphasen in mm

<b>Obstkulturen:</b>	rd. 80 mm von April bis August
<b>Saatmais:</b>	70–100 mm von Juni bis August
<b>Feldgemüse:</b>	80–100 mm von Mai bis September

und dabei im Regelfall auf Ergänzungsbewässerung, beschränkt bleiben wird. Dies unter der Voraussetzung, dass die regional vorhandenen Wasserressourcen genutzt und bewirtschaftet werden und keine maßgebliche Zuleitung von Wasser aus wasserreichen Regionen vorgesehen wird.

Daraus ergibt sich, dass die Bewässerung landwirtschaftlicher Kulturen zunehmend Speicherbewirtschaftung und wassersparende Technologien benötigt. Darüber hinaus wird der Einsatz geeigneter Nutzpflanzen bzw. Sorten, die mit dem vorhandenen begrenzten Wasserdargebot das Auslangen finden, vorzusehen sein.

Abseits der Pflanzenproduktion ist Wasser für die Lebensmittelherstellung und Zubereitung von besonderer Bedeutung. Dabei ist sowohl die Wassermenge als auch die hohe Qualität von Bedeutung. Wasser ist nicht nur ein Getränk, es ist ein wesentliches Lebensmittel, das in natürlichem Zustand konsumiert werden kann bzw. in verschiedensten Getränken und Speisen vorkommt. Nicht vergessen werden darf der Hinweis, dass Wasser der Lebensraum für Fische ist und in der Steiermark auch Fischzucht betrieben wird und sich der Konsum heimischer Fischarten wie Forelle und Karpfen zunehmender Beliebtheit erfreut. Die intensive Fischzucht braucht vor allem sauberes Wasser, bringt jedoch selbst zusätzliches Potenzial für Gewässerbelastungen.

Wasser als Lebensmittel verfügbar zu haben, ist in der wasserreichen Steiermark selbstverständlich geworden und hat zu einer umfassenden Trinkwasserinfrastruktur geführt bzw. diese erforderlich gemacht. Neben der Nutzung qualitativ geeigneter regionaler Ressourcen verfügt die öffentliche Wasserversorgung nach dem Ausbau des Wassernetzwerkes Steiermark über die Möglichkeit eines innersteirischen Wasserausgleiches. Die Erhaltung der notwendigen Qualität des Trinkwassers steht oftmals auch im Konflikt mit der Landwirtschaft, in jenen Bereichen, in denen Gülle entsteht und verwertet wird, aber auch dort, wo es zum Einsatz von Pestiziden kommt.

In jenen Regionen, in denen die Klimastudien zukünftig verstärkt Wasserknappheit prognostizieren, sind die vorhandenen Grundwasservorkommen, dazu zählen auch die Tiefengrundwässer, besonders verantwortungsvoll zu schützen und zu nutzen. Die Herausforderung für die Erhaltung der notwendigen Qualität für das Lebensmittel Trinkwasser bleibt eine ständige, zumal der Eintrag von Schadstoffen aus der Landbewirtschaftung und über die Luftverfrachtung weiterhin gegeben ist und die erweiterten Untersuchungsmöglichkeiten immer wieder neue Probleme aufzeigen. Will man nicht den Weg der Trinkwasseraufbereitung gehen, ist ein engagierter Grundwasserschutz unerlässlich.

### Resümee und Ausblick

Die wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Steiermark bestimmen Ausmaß und Art der Nahrungsmittelproduktion. Sie ermöglichen ausreichende und hochwertige Lebensmittel und schaffen Wertschöpfung. Wasser ist für die Produktion von Nutzpflanzen und Lebensmitteln zumeist ausreichend vorhanden, wobei die Optimierung der Verfügbarkeit schon jetzt Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Be-

*Wasser ist für die Produktion von Nutzpflanzen und Lebensmitteln zumeist ausreichend vorhanden, wobei die Optimierung der Verfügbarkeit schon jetzt Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Bewässerung und Entwässerung erforderlich machen.*

wässerung und Entwässerung erforderlich machen. In der Zukunft wird in einigen Regionen das Verhältnis zwischen Wasserdargebot und pflanzenspezifischem Wasserbedarf verstärkt zu beobachten sein. Dies gilt insbesondere für den Süden und Osten der Steiermark. Wassersparende Bewässerungstechnik, Speicherbewirtschaftung und standortgerechte Kulturpflanzenarten und -sorten sind zu verfolgen.

Der natürliche Wasserhaushalt ist durch Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, aber auch durch kulturtechnische Maßnahmen so zu stützen, dass der Wasserrückhalt in Boden und Grundwasser vor schneller Ableitung in Fließgewässer vorgesehen wird.

Dabei geht es nicht nur um die Erhaltung der Wasserverfügbarkeit für Pflanzen, es geht auch um die Vermeidung von negativen Auswirkungen des Wassers auf den Boden, wie z. B. jene durch Erosionen in Hanglagen.

Wasser ist nicht nur Produktionsmittel für die Ernährung, Wasser ist selbst Lebensmittel. Dieses gilt es zu schützen und in seiner Qualität zu erhalten.

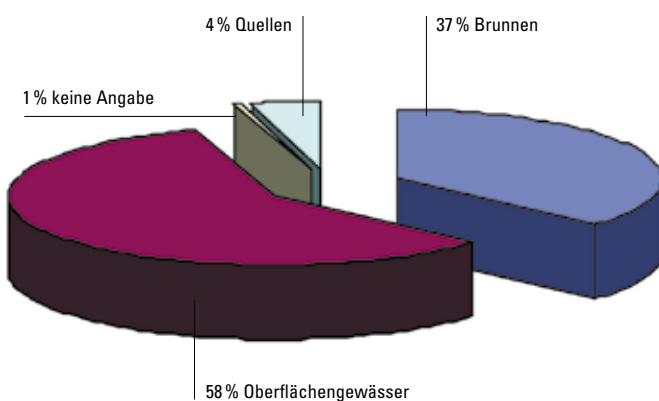


Abb. 5: Bestehende Bewässerungsanlagen nach Entnahmekategorie



Mag. Dr. Nicole Prietl  
UBZ Steiermark  
Projekt  
„Wasserland Steiermark“  
8010 Graz, Brockmann-  
gasse 53  
Tel. +43(0)316/835404  
office@ubz-stmk.at

# Rund um den Fisch



**Ob als Naturerlebnis an Fluss oder Teich, als Mitbewohner im Aquarium, als Anschauungsobjekt im Unterricht oder als gesundes Nahrungsmittel auf dem Teller – Fische üben eine beinahe magische Faszination auf den Menschen aus! Diese neue Unterrichtsmappe bietet Ihnen zahlreiche Möglichkeiten, das Thema Fische im Unterricht zu bearbeiten. Die Mappe gliedert sich in folgende Bereiche: Basiswissen, Praxisteil, Praxismaterial und Anhang mit Overheadfolien und eine Sezieranleitung für Profis.**

Fische sind für Kinder und Jugendliche ein spannendes Thema, denn man kann sie in freier Natur beobachten, unter gewissen Umständen mit ins Klassenzimmer nehmen und vielleicht sogar im Schulaquarium einquartieren. Lehrende sehen sich dann mitunter vor eine auf den ersten Blick fast unlösbar scheinende Aufgabe gestellt: Einen Fisch in der Klasse? Geht das? Wie reagiere ich richtig? Wie kann ich Inhalte spannend und ganzheitlich umsetzen?

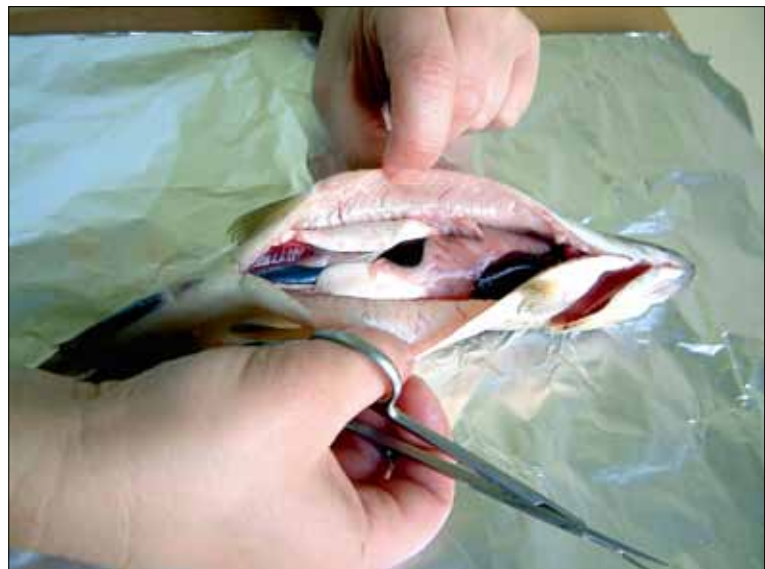
*Warum ist ein Fisch ein Fisch?  
Welche Fischarten schwimmen in der Mur?  
Wie viel kostet der teuerste Fisch der Welt?  
Wie sieht eine Forelle von innen aus?*

Wer Fisch als Thema im Unterricht wählt, hat mit der neuen Unterrichtsmappe „Rund um den Fisch“ eine umfassende Sammlung vorliegen, mit welcher man als Lehrperson sofort in den Unterricht einsteigen kann.

In 13 Kapiteln werden theoretische Grundlagen einfach und kompakt vermittelt, ergänzt mit Steckbriefen zu 27 Fischarten, welche in den Gewässern vor unserer Haustüre schwimmen und sich auch teilweise für den Einsatz im Unterricht eignen. Im Praxisteil finden sich auf 115 Seiten Arbeitsanleitungen und konkrete Unterlagen für den



„Wo befinden sich die Zähne?“



„Wie muss ich schneiden, damit die inneren Organe nicht zerstört werden?“



**„Kann ich alle Fragen zu den Körperteilen beantworten?“**

Unterricht, welche in jahrelanger Entwicklungszeit erarbeitet und in der Praxis in der Schulklasse umfassend erprobt wurden.

Vom lustigen Bewegungsspiel für den Wandertag oder Turnsaal bis zur Sezieranleitung für EinsteigerInnen, vom Wissensquiz über die Bastelvorlage, vom Körperteilewürfelspiel bis zum Beobachtungsprotokoll für das Schulaquarium – die Bandbreite der Unterlagen und Kopiervorlagen deckt den gesamten Pflichtschulbereich ab und bietet die Möglichkeit sofort in die Materie einzusteigen und von unterschiedlichen Blickwinkeln aus alles rund um den heimischen Fisch zu beleuchten.

Ergänzt wird die Mappe mit fertigen Kopiervorlagen. Die bekanntesten heimischen Fischarten werden in Steckbriefen näher beschrieben. Ein gefinkeltes Fischquartett lässt auch bei FischexpertInnen die Köpfe rauchen und für Fortgeschrittene ist eine „Sezieranleitung für Profis“, inklusive farbiger Overheadfolien, der Mappe beigelegt.

Geeignet ist die Mappe für den Einsatz im Pflichtschulbereich, in land-, haus- und forstwirtschaftlichen Schulen sowie in allen anderen Kursen und Gruppen rund um die Themenbereiche Wasser und Fisch. Lehrende brauchen keine be-

sonderen fischspezifischen Vorkenntnisse und können mit geringen Vorbereitungen auch die spannenden Kapitel wie das Sezieren meistern, wenn sie den Anleitungen folgen.

Wer auf den Geschmack gekommen ist und auch andere Wassertemen in das Klassenzimmer bringen möchte, der sei auf die in Kürze erscheinende Unterrichtsmappe „Alles rund um den Flusskrebis“ verwiesen.

In ähnlicher Weise wie in der Fischmappe werden die Geheimnisse der Scherenritter in einfacher und kompakter Weise erklärt und das Thema passend für den Unterricht aufbereitet.

Auch eine Unterrichtsmappe zum Thema „Gewässerökologie“ ist in Vorbereitung!



**„Die FischforscherInnenkarten helfen mir...“**



**... das Spiel „Kleine Fische und große Fische“ zu spielen.“**



GF DI (FH) Edmund Kohl  
AWW - Leibnitzerfeld-Süd  
8472 Straß in Steiermark,  
Murweg 10  
Tel. +43(0)3453/2355  
kohl-lfs@aon.at

# Solare Klärschlamm-trocknung

**Der Abwasserverband Leibnitzerfeld-Süd besteht seit dem Jahre 1976 und betreibt eine Kläranlage mit einer Ausbaugröße von 39.000 Einwohnerwerten (EW). Dem Verband in der südlichen Steiermark gehören die Gemeinden Gamlitz, Retznei, Obervogau, Vogau, Gabersdorf, St. Veit am Vogau, Straß und Spielfeld an. Weiters werden Abwässer aus Ortsteilen der Gemeinden Berghausen, Ratsch und Sulztal zur Reinigung übernommen. Neben der Verbandskläranlage in Straß werden ca. 220 km Kanalisationsanlagen und rd. 400 Pumpstationen betrieben. Seit einigen Jahren wird eine solare Klärschlamm-trocknung betrieben.**

Das Herzstück des Verbandes – die Verbandskläranlage – wurde im Jahre 2004 auf die derzeitige Größe ausgebaut und an den Stand der Technik angepasst. Die Anlage ist als einstufige Belebungsanlage mit anaerober Schlammstabilisierung konzipiert. Nach der mechanischen Reinigungsstufe mit Rechen, Fett- und Sandfang wird das vorgereinigte Abwasser der biologischen Stufe mit drei Belebungsbecken und einem Hochlastbecken zugeführt. Die drei Nachklärbecken bilden die letzte Reinigungsstufe. Die Schlammbehandlung erfolgt in mehreren Schritten durch

Schlammeindickung, mesophile Schlammfäulung, Schlamm-twässerung und – seit 2006 – über abschließende solare Trocknung.

Bis zum Jahre 2005 wurde der entwässerte Klärschlamm im Ausmaß von rd. 1.300 t/a mit einem Trockensubstanzgehalt von 26 bis 27 % zur weiteren Verwertung bzw. Entsorgung abgegeben. Die dadurch entstandenen Kosten beliefen sich auf ca. 100.000 Euro pro Jahr.

Die vertiefte Auseinandersetzung der Verbandsverantwortlichen mit der Kostensituation für Kläranlagenbetreiber ergab, dass fünf

Hauptfaktoren zur Gesamtkosten-situation beitragen. Diese sind Personal, Kapitaldienst, Energie, Betriebsmittel und die Schlammbe-handlung samt Entsorgung. Einsparungspotentiale wurden besonders auf der Energieseite und Klär-schlamm-schiene erkannt. So entschied man sich beim AWW Leibnitzerfeld-Süd relativ rasch für die Errichtung einer solaren Klär-schlamm-trocknungsanlage.

## Die Trocknungsanlage (Abb. 1–4)

Die Anlage wurde im Jahre 2005 am Gelände der Verbandskläranlage errichtet. Auf einer asphaltierten

Abb. 1–4: Solare Klärschlamm-trocknungsanlage





Monat	Schlamm entwässert (t)	Entw. TS (%)	Schlamm-Abgabe (t)	Getr. TS (%)
Juli 08	85,187	27,8		
August 08	71,997	29,0	25,0	89,1
September 08	67,461	29,7	k. Abg.	k. Abg.
Oktober 08	80,714	29,7	56,0	78,1
November 08	97,842	27,2	k. Abg.	k. Abg.
Dezember 08	111,449	26,3	63,8	68,0
Jänner 09	196,693	27,4	k. Abg.	k. Abg.
Februar 09	109,578	23,7	k. Abg.	k. Abg.
März 09	107,320	24,1	k. Abg.	k. Abg.
April 09	91,545	24,6	k. Abg.	k. Abg.
Mai 09	129,447	24,6	54,8	74,0
Juni 09	123,042	24,9	96,3	88,5
Juli 09			90,7	90,2
Summe/Mittelwert	1.272,275	26,6	386,9	78,5 gew.

Tab. 1: **Schlammengenzyklus 2008/2009**

Fläche von 1.560 m<sup>2</sup> (130 x 12 m) wird der entwässerte Klärschlamm aufgebracht. Die Einhausung ist faktisch ident mit Gewächshäusern und besteht aus seitlich niederen Stahlbetonelementen. Die oberen Bereiche und Dachschrägen sind mit einer starken Noppenfolie ausgekleidet. Die Giebelseiten bestehen aus transparenten Kunststoffplatten. Die technische Einrichtung bzw. Ausrüstung besteht aus einer Wende- und Fördereinrichtung zur Schlammverteilung bzw. -umsetzung. Moderne SPS-Steuerungs- und Teleüberwachungseinrichtungen komplettieren die Anlage. Die Gesamtkosten beliefen sich auf ca. 616.000 Euro.

### Das Trocknungsverfahren

Die Strahlungsenergie der Sonne (Abb. 5) wird in der thermosolaren Klärschlamm-trocknungsanlage zur Erwärmung des zu trocknenden Klärschlammes genutzt, wodurch der innere Wasserdampfdruck im Klärschlamm ansteigt. Durch den Wasserdampfdruckanstieg im Schlamm steigt das Dampfdruckgefälle zwischen Schlamminnerem und der Umgebungsluft, sodass es zu einem natürlichen Druckausgleich, der Wasserdampfdiffusion vom Schlamminneren in die Umgebungsluft, kommt. Die Wasserdampfdiffusion transportiert das Wasser aus dem Schlamm heraus

in die Umgebungsluft. Ventilatoren befördern dann die wasserdampfgesättigte Luft aus der Anlage. Dieser Vorgang der natürlichen Wasserdampfdiffusion, angetrieben durch die Globalstrahlung der Sonne, geht sehr langsam vor sich, so dass es kaum zu Geruchsemissionen aus der Anlage kommt. Um Verkrustungen an der Schlammoberfläche zu vermeiden ist es notwendig, den Schlamm in regelmäßigen Abständen zu durchwälzen bzw. umzusetzen. So wird eine optimale Trocknung erreicht und dem Schlamm Luftsauerstoff zugeführt.

### Vorteile der thermosolaren Klärschlamm-trocknung

- Senkung des Energiebedarfes der Klärschlamm-trocknung um mehr als 90 %
- Trockengranulat verringert den Einsatz fossiler Brennstoffe
- Trockengranulat verbrennt CO<sub>2</sub>-neutral
- Verringerung des LKW-Verkehrs um mehr als 70 %
- Mengenreduktion um mehr als 70 % und dadurch enorme Kosteneinsparung

### Resümee und Ausblick

Bezogen auf das Betriebsjahr 2010 wurden für die Kostenstelle Klärschlamm rd. 58.000 Euro aufgewendet. In diesen Kosten ist auch die

Investitionsrückzahlung enthalten. Gegenüber den Kosten vor Errichtung der solaren Klärschlamm-trocknungsanlage ergibt sich eine Einsparung von in etwa 40 %. Bezogen auf die reinen Betriebskosten (ohne Investitionsrückzahlung) ergibt sich sogar ein Einsparungspotential von ca. 75 %. Der getrocknete Klärschlamm im Gesamtausmaß von rd. 400 t/a mit einem Trockensubstanzgehalt von im Mittel 78 bis 79 % (gegenüber rd. 1.300 t mit einem Trockensubstanzgehalt von im Mittel 26 bis 27 %) (siehe Tab. 1) wird zurzeit als Ersatzbrennstoff im

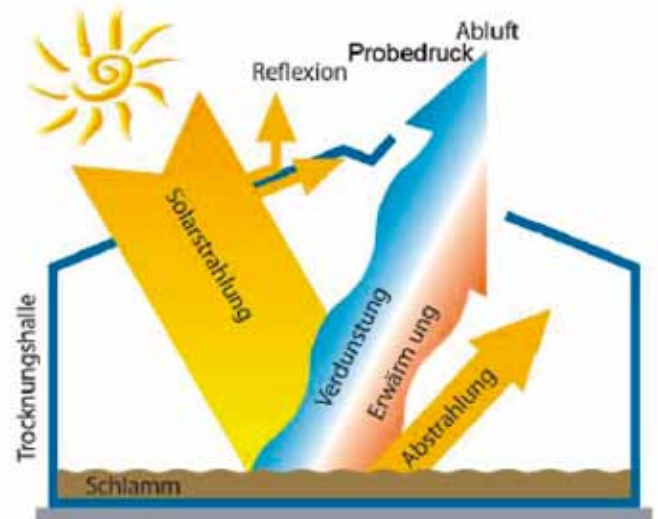


Abb. 5: **Energieströme in der Trocknungsanlage**

benachbarten Zementwerk verfeuert. Objektiv bewertet war die Verbandsentscheidung, den Klärschlamm mit Sonnenenergie zu trocknen, ein voller Erfolg und es wird schon über zukünftige, weiterführende Projekte hinsichtlich energetischer Klärschlammverwertung gearbeitet. Im Speziellen sind diesbezüglich die Co-Fermentation und die energetische Verwertung der organischen Trockensubstanz gemeint. Die Planungsphase für das neue Gesamtprojekt ist abgeschlossen. Die behördliche Genehmigung nach dem Abfallwirtschaftsgesetz soll in Kürze vorliegen.

# Hydrologische Übersicht für das Jahr 2011



**Mag. Barbara Stromberger**  
Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Fachabteilung 19A – Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43 (0)316/877-2017  
barbara.stromberger@stmk.gv.at



**DI Dr. Robert Schatzl**  
Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Fachabteilung 19A – Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43 (0)316/877-2014  
robert.schatzl@stmk.gv.at



**Mag. Daniel Greiner**  
Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Fachabteilung 19A – Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43 (0)316/877-2019  
daniel.greiner@stmk.gv.at

**Der folgende Bericht zeigt die hydrologische Gesamtsituation in der Steiermark für das Jahr 2011. Ganglinien bzw. Monatssummen von charakteristischen Messstellen (Abb. 1) der Fachbereiche Niederschlag, Oberflächenwasser und Grundwasser werden präsentiert.**



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

## Niederschlag

Nachdem es im Vorjahr bei allen Stationen zu einer mehr oder weniger ausgeglichenen Niederschlagsbilanz gekommen ist, gab es im Berichtsjahr 2011 in der gesamten Steiermark ein Niederschlagsdefizit, vergleichbar mit dem sehr niederschlagsarmen Jahr 2003 (Rekordsommer). Das Niederschlagsdefizit bewegte sich zwischen 20 und 30 % in der Ost- und Südsteiermark sowie im oberen Murtal. In der Ober- und Teilen der Weststeiermark gab es etwas geringere Defizite zwischen 10 und 20 %. Betrachtet man nur das erste Halbjahr, zeigte sich in Teilen der westlichen Obersteiermark ein Defizit

zwischen 20 und 30 %, ansonsten bis etwa 10 %. Danach gab es von Juli bis Dezember vor allem in der Ost- und Südoststeiermark die größten Niederschlagsdefizite (30–40 %). So wurden im Jahr 2011 auch kaum größere Niederschlagsereignisse – außer einem Starkregenereignis Anfang Juli im oberen Murtal (Wölzertal), das schwere Schäden an Gebäuden, landwirtschaftlichen Kulturen und an sonstiger Infrastruktur hinterließ – beobachtet (Abb. 2).

Betrachtet man die einzelnen Monate, so war der Jänner im Süden überdurchschnittlich trocken, im Norden etwas über dem Durchschnitt. Besonders niederschlags-

arm gestalteten sich darauf die Monate Februar, März und April, wo es in der gesamten Steiermark große Defizite (bis 70 %) gab. Auch im Mai gab es Defizite, jedoch geringere als in den Monaten davor, während der Juni annähernd im Mittel lag. Auch die Monate Juli, August und September lagen unter den Durchschnittswerten (bis etwa 50 %), hier vor allem im Grazer Bergland und in der Südoststeiermark. Heterogen verliefen die Monate im letzten Quartal:

Im Oktober gab es im Norden ein Niederschlagsplus bis etwa 70 % (Ausseer- und Mariazellergebiet). Herausragend präsentierte sich darauf der Monat November, wo im

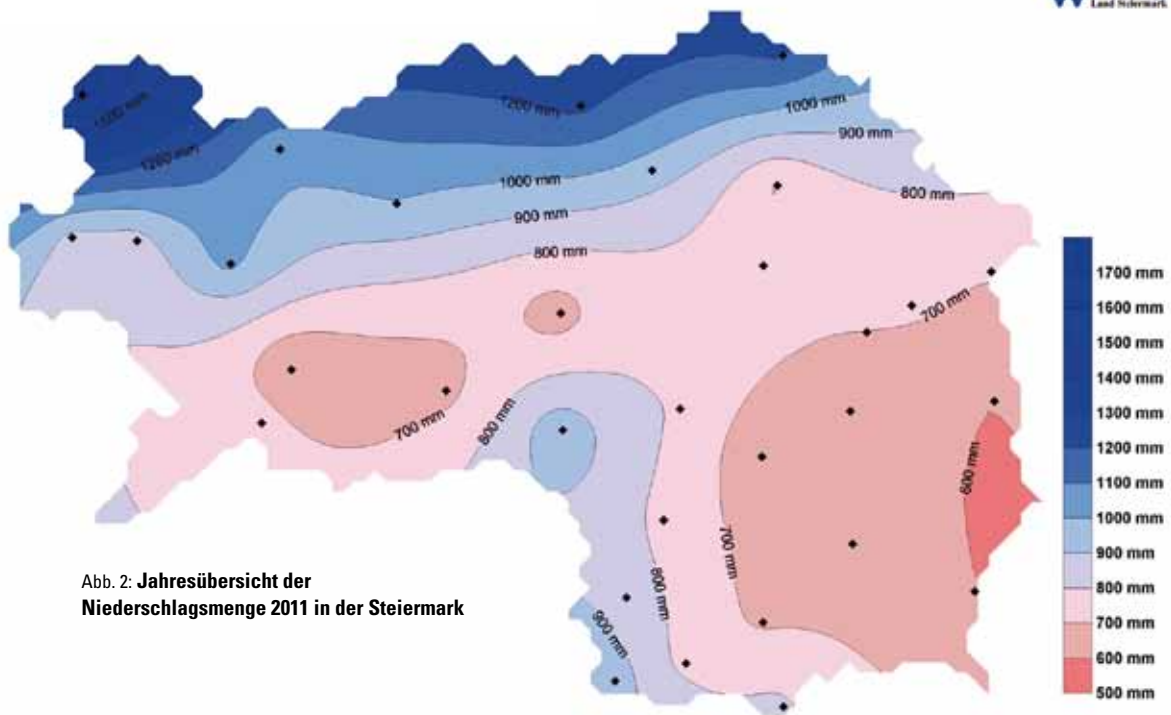
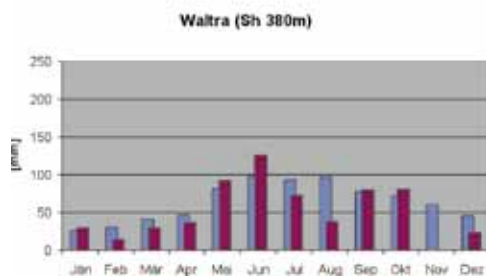
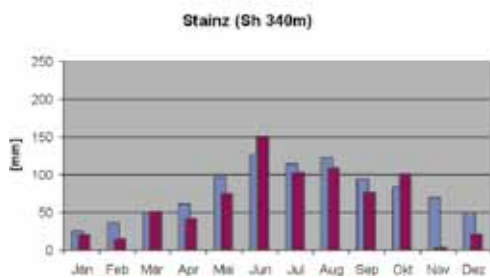
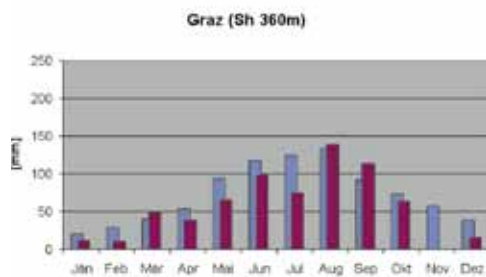
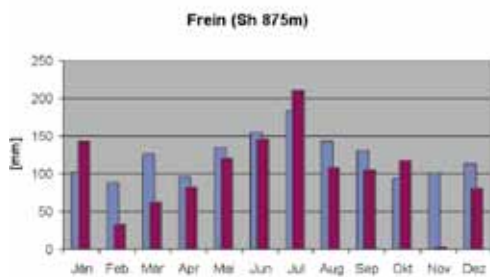
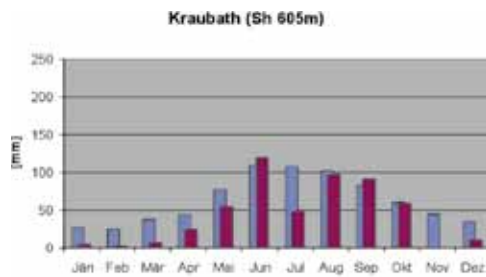


Abb. 2: Jahresübersicht der Niederschlagsmenge 2011 in der Steiermark

Abb. 3: Vergleich Monatssummen Niederschlag 2011 (rot) mit Reihe (1981–2000, blau)



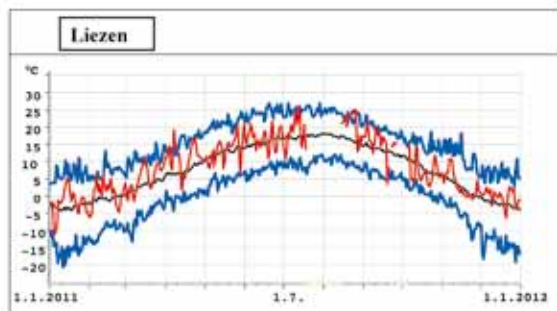
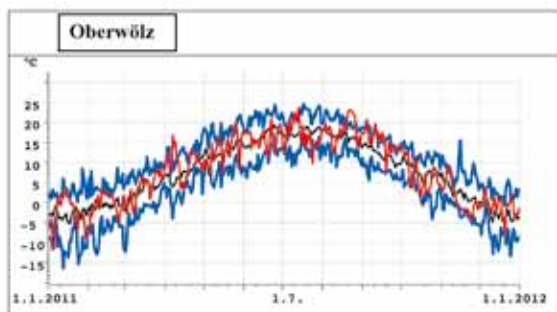
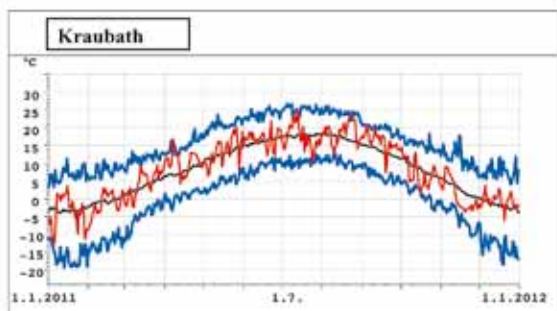
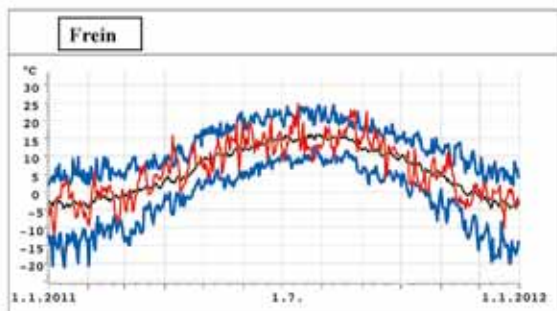


Abb. 4: Vergleich Temperaturen (Tagesmittel, °C): Jahr 2011 (rot), Reihe (schwarz) und Extremwerte (blau)

Großteil der Steiermark überhaupt kein Niederschlag zu verzeichnen war und durchaus als der „niederschlagsärmste Monat seit Aufzeichnungsbeginn“ bezeichnet werden kann.

Im Dezember kam es zu einer „klassischen Zweiteilung“ der Steiermark an Niederschlägen – im Norden ein Plus, im Süden und Osten Niederschlagsdefizite bis etwa 50 % (Abb. 3).

#### Lufttemperatur

Die Temperaturen lagen im Jahresmittel im Vergleich zum mehrjährigen Mittel über dem Durchschnitt (bis 2,5 °C), bei der Station Kraubath wurde das Mittel genau erreicht.

Betrachtet man die einzelnen Monate, so verliefen der Jänner und Februar annähernd ausgeglichen.

In den darauffolgenden Monaten März, April, Mai und Juni wurde das Mittel überschritten, im April besonders deutlich (bis 4 °C).

Der Juli lag unterhalb des Mittels, der August und besonders der September (bis 3,5 °C) befanden sich über dem Durchschnitt. Darauf folgten mit dem Oktober und November Monate, die unterhalb des

Durchschnitts waren, der Dezember lag knapp darüber.

Den höchsten gemessenen Jahreswert gab es bei der Station Oberwölz mit 34,7 °C am 21. August 2011 um 14:00 Uhr, den tiefsten bei der Station Frein mit -18,3 °C am 6. Jänner 2011 um 3:30 Uhr (Abb. 4, Tab. 1 + 2).

#### Oberflächenwasser

Entsprechend den unterdurchschnittlichen Niederschlagsverhältnissen lagen die Durchflüsse im Jahr 2011 landesweit einheitlich großteils sogar deutlich (bis zu 43 % an der Sulm) unter den langjährigen Mittelwerten.

Zu Beginn des Jahres zeigten sich die Durchflussganglinien in den nördlichen Landesteilen bis etwa Anfang März, in den südlichen Landesteilen bis Anfang Februar über den Mittelwerten. Danach lagen sie landesweit bis Anfang Juni mit kurzfristigen Ausnahmen vor allem im März und April, bedingt durch Schneeschmelzeinflüsse, großteils deutlich unter den Vergleichswerten, wobei vor allem im Norden in den Monaten Mai und auch Juni langjährige Minima unterschritten wurden. Der Monat Juni war vor allem im Süden geprägt durch einige

Station	2011	1981–2000	Abweichung [°C]
Altaussee	7,7	4,9	+2,8
Liezen	n.b.	7,8	
Frein	6,2	5,5 (1987–2000)	+0,7
Oberwölz	7,9	6,7	+1,2
Kraubath	8,1	8,1	+/- 0,0
Waltra	11,3	9,8	+1,5

Tab. 1: Mittlere Lufttemperatur 2011 im Vergleich zur Reihe 1981–2000

Station	Altaussee (Sh 940m)	Liezen (Sh 670m)	Frein (Sh 875m)	Oberwölz (Sh 810m)	Kraubath (Sh 605m)	Waltra (Sh 380m)
Minimum	-12,5	n.b.	-18,3	-15,4	-16,7	-8,1
Maximum	31,7	n.b.	32,6	34,7	33,6	32,3

Tab. 2: Temperaturextrema 2011 [°C]

Pegel	Mittlerer Durchfluss [m³/s]				
	Jahr 2011	Jahr 1993	Jahr 2003	Langjähriges Mittel	Abweichung 2011 vom Mittel [%]
Admont/Enns	60.3	80.2	57.0	80.0 (1985–2007)	-25 %
Neuberg/Mürz	5.6	6.4	4.7	7.0 (1961–2007)	-19 %
Graz/Mur	84.0	104.8	64.5	107.0 (1966–2007)	-22 %
Feldbach/Raab	4.6	4.5	2.2	5.7 (1949–2007)	-19 %
Leibnitz/Sulm	9.0	12.7	7.5	15.7 (1949–2007)	-43 %

Tab. 3: Vergleich der mittleren Durchflüsse mit den langjährigen Mittelwerten und den Jahren 1993 und 2003

kleinere Hochwasserereignisse, die die Ganglinien über die Mittelwerte ansteigen ließen. Ab dem Monat Juli bis zum Jahresende lagen die Ganglinien landesweit tendenziell wieder unter den Mittelwerten, wobei kurzfristig höhere Durchflüsse vor allem in den nördlichen Landesteilen in den Monaten September und Oktober zu beobachten waren. Die letzten beiden Monate des Jahres waren geprägt von weit unter den Mittelwerten liegenden Durchflussganglinien, wobei sich vor allem der Monat November als der trockenste seit Aufzeichnungsbeginn zeigte (Abb. 5, linke Seite).

Dieses Verhalten spiegelte sich auch in den Monatsfrachten wider: Während in den nördlichen Landesteilen die Monatsfrachten zu Jahresbeginn (Jänner und Februar) sowie im Oktober über den langjährigen Mittelwerten lagen, zeigten sie sich in den südlichen Landesteilen nur im Monat Jänner und bedingt durch die kleineren Hochwasserereignisse teilweise im Monat Juni über den Mittelwerten. Die übrigen Monate waren landesweit geprägt durch teils deutlich unter den Mittelwerten liegenden Monatsfrachten (Abb. 5, rechte Seite).

Die mittleren Jahresdurchflüsse lagen dementsprechend landesweit einheitlich zwischen 20 und 30 % unter den Mittelwerten, besonders springt jedoch die Sulm ins Auge, wo es zu einer Unterschreitung von 43 % kam. Der Vergleich mit den ebenfalls als Trockenjahre in Erinnerung gebliebenen Jahren 1993 und 2003 zeigt, dass die mittleren Durchflüsse des Jahres 1993 im Jahr 2011 fast an allen ausgewählten Pegeln unterschritten wurden,

im Jahr 2003 lagen sie allerdings generell noch tiefer als jene im Berichtsjahr (Tab. 3).

### Grundwasser

Aufgrund der Niederschlagsarmut und hoher Temperaturen waren niedrige Grundwasserstände und Quellschüttungsmengen in allen Landesteilen das markante Kennzeichen dieses Jahres.

Die Voraussetzungen für die Grundwasserneubildung waren 2011 sehr ungünstig. Überdurchschnittliche Lufttemperaturen und vor allem deutlich unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen, insbesondere ein niederschlagsfreier November und die niederschlagsarmen Monate Februar, März und April hatten sehr negative Auswirkungen auf die Entwicklung der Grundwasserstände und Quellschüttungsmengen.

Die mittleren jährlichen Grundwasserstände lagen in allen Landesteilen Ende 2011 fast durchwegs deutlich unter den langjährigen Durchschnittswerten.

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, die sehr geringen Niederschlagsmengen im Zeitraum Februar bis April 2011 und die fehlenden Niederschläge im November brachten anhaltend niedrige Grundwasserstände, die deutlich unter den langjährigen Mittelwerten und unter den

Vergleichswerten des Vorjahres lagen. Insbesondere im Mai, in dem für die Grundwasserneubildung in den nördlichen Landesteilen so wichtigen Zeitraum wurden seit Beobachtungsbeginn noch nie so niedrige Grundwasserstände gemessen.

In den südlichen, westlichen und teilweise in den östlichen Landesteilen kam es nach den sehr hohen Grundwasserständen Anfang des Jahres, aufgrund der sehr geringen Niederschlagsmengen im Zeitraum März bis Mai, auch im Dezember und vor allem der gänzlich fehlenden Niederschläge im November zu einem stetigen, nur kurzfristig von lokalen Niederschlagsereignissen unterbrochenen Absinken der Grundwasserspiegellagen bis Ende des Jahres. Vor allem im Leibnitzer Feld und im unteren Murtal näherten sich die Grundwasserstände Ende des Jahres wieder den absoluten Minima.

Entspannter hingegen war die Grundwassersituation im Feistritztal. Hier profitierte man immer noch von den ergiebigen Grundwasserneubildungsphasen Mitte November und Anfang Dezember 2010. Trotz stetig im Verlauf des Jahres sinkender Grundwasserstände wurde erst Mitte November der langjährige Durchschnittswert unterschritten.

In den dargestellten Diagrammen werden die Grundwasserstände 2011 (rot), 2010 (grün) und 2009 (orange) mit den entsprechenden Durchschnittswerten (schwarz) einer längeren Jahresreihe sowie mit deren niedrigsten und höchsten Grundwasserständen verglichen.



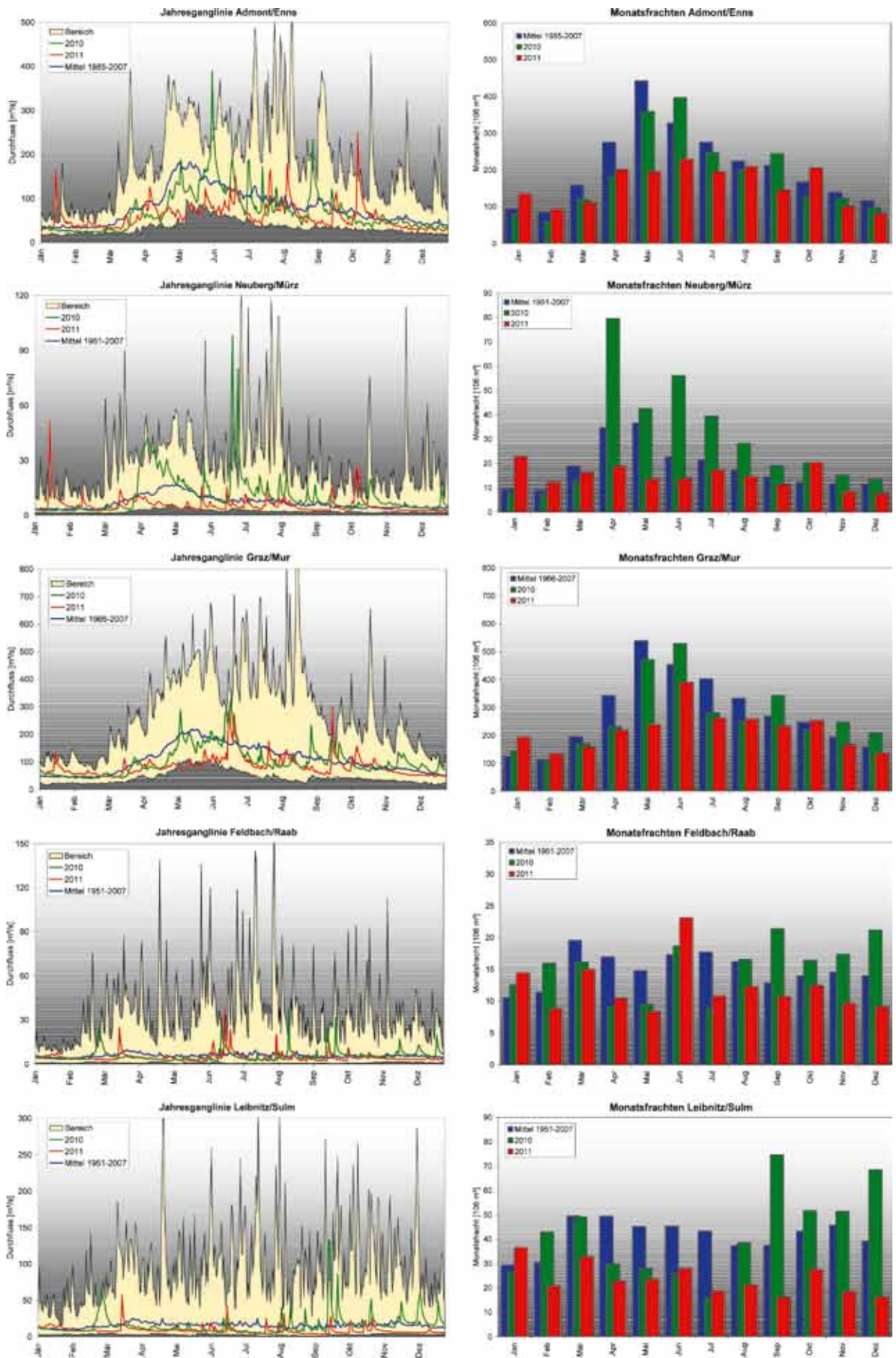


Abb. 5: Durchflussganglinien (links) und Monatsfrachten (rechts) an ausgewählten Pegeln

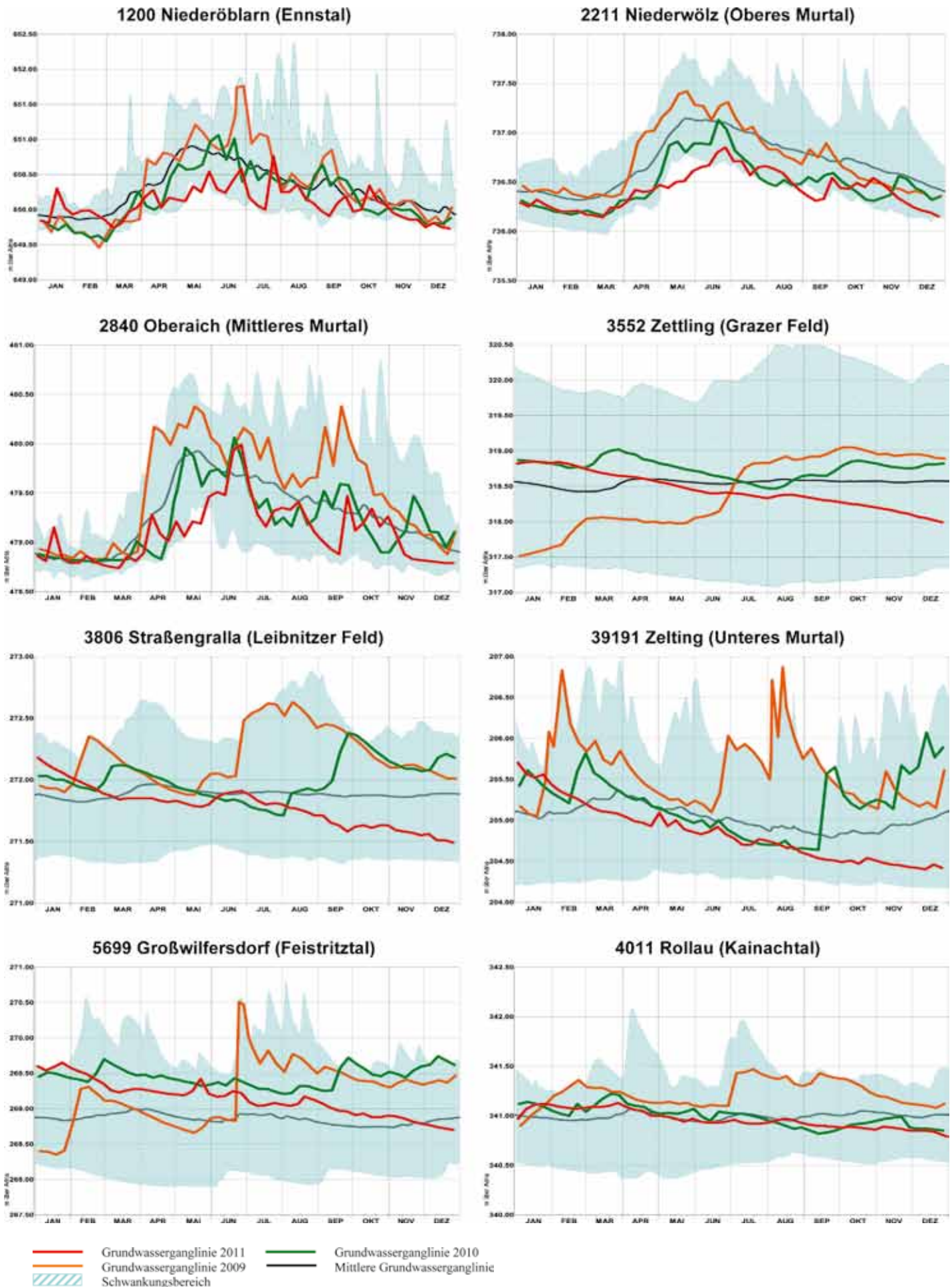


Abb. 6: Grundwasserganglinien im Jahr 2011 im Vergleich zu den Jahren 2009 und 2010, den langjährigen Mittelwerten und deren Minima und Maxima



**DI Rudolf Hornich**  
 Amt der Steiermärkischen  
 Landesregierung  
 Fachabteilung 19B –  
 Schutzwasserwirtschaft  
 und Bodenwasserhaushalt  
 8010 Graz, Stempfergasse 7  
 Tel. +43 (0)316/877-2031  
 rudolf.hornich@stmk.gv.at



**Ing. Christoph Schlacher**  
 Amt der Steiermärkischen  
 Landesregierung  
 Fachabteilung 19B –  
 Schutzwasserwirtschaft  
 und Bodenwasserhaushalt  
 8010 Graz, Stempfergasse 7  
 Tel. +43 (0)316/877-5921  
 christoph.schlacher@stmk.gv.at

# Mit der Europäischen Hochwasserrichtlinie auf dem Weg zum Hochwasserrisikomanagement

**Die EU-Hochwasserrichtlinie wurde im Dezember 2010 in das österreichische Wasserrechtsgesetz übernommen und gibt den Weg vor für ein gesamthaftes Hochwasserrisikomanagement. Als erster Schritt wurde die vorläufige Bewertung und Ausweisung der Gebiete mit signifikantem Risiko in der Steiermark durchgeführt.**

## Einleitung

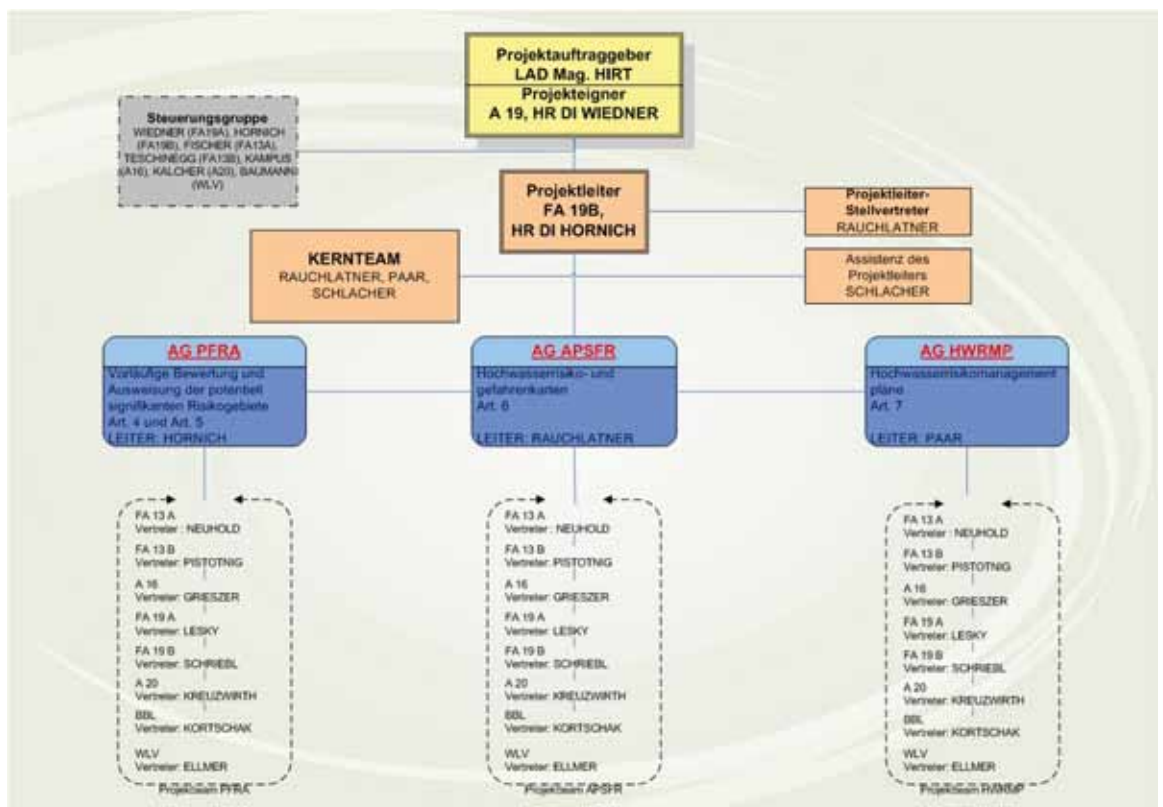
Zur Umsetzung der Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23.10.2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken in der Steiermark wurde vom Landesamtsdirektor im September 2010 der Abteilung 19 ein Projektauftrag erteilt und eine Arbeitsgruppe eingerichtet (Abb. 1). Die Bearbeitung der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos

(Art. 4), sowie die Ausweisung der potenziell signifikanten Risikogebiete (Art. 5) für die Steiermark, erfolgte im Rahmen eines Expertenteams mit Vertretern der wasserwirtschaftlichen Planung, der Schutzwasserwirtschaft, der örtlichen Raumplanung, der Raumordnung und der Katastrophenschutzabteilung des Landes sowie Vertretern der Baubezirksleitungen und des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV) als lokale Experten.

## Grundlagen, Methodik, Bearbeitung

Das ständig wasserführende Gewässernetz der Steiermark umfasst eine Gesamtlänge von 14.000 km, wovon 8.500 km im Betreuungsbe- reich des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenver- bauung und 5.500 km im Zuständig- keitsbereich der Bundeswasser- bauverwaltung liegen. Die vorläufi- ge Bewertung des Hochwasserrisi- kos erfolgte auf der Grundlage des Berichtsgewässernetzes für die

Abb. 1: Organigramm Projektteam EU-HWRL





Wasserrahmenrichtlinie (Fließgewässer mit EZG (Einzugsgebiet) >10 km<sup>2</sup>), ergänzt um jene Gewässerabschnitte für die auf Grund von Experteneinschätzungen ein Hochwasserrisiko erwartet werden kann (Fließgewässer mit EZG < 10 km<sup>2</sup>). Die Gesamtlänge des Berichtsgewässernetzes für die EU-Hochwasserrichtlinie (RL 2007/60/EG) in der Steiermark umfasst eine Länge von rund 7.300 km.

In den letzten drei Jahren war die Steiermark von einigen extremen, lokal begrenzten Hochwasserereignissen betroffen, welche zum Teil beträchtliche Schäden in Millionenhöhe verursachten. 2009 sind in der Stadt Graz im Juni und im August auf Grund von Starkregenereignissen im Einzugsgebiet des Schöckelbaches (Abb. 2) zwei Hochwasserereignisse aufgetreten, die zu großen Schäden geführt haben.

Im Juni 2010 waren extreme Niederschläge im Einzugsgebiet des Tauchenbaches (Wechselgebiet) die Ursache für ein lokales Hochwasser am Tauchenbach und an der Pinka im Bezirk Hartberg, wobei leider eine Tote zu beklagen war. Im Juli 2010 führten Starkregen im Kleinsölketal zu Hochwasser am Sölkbach (Abb. 3) und zu großen Schäden in der Gemeinde Stein an der Enns (Bezirk Liezen).

Ein extremes Niederschlagsereignis mit einer Regenmenge von etwa 140 mm in 2,5 Stunden verursachte im Juli 2011 in den Einzugsgebieten des Schöttelbaches und des Hintereggerbaches ein gewaltiges Hochwasser mit starken Geschiebeeinstößen in der Stadt Oberwölz, in Winklern bei Oberwölz und in weiterer Folge am Wölzerbach (Abb. 4) in der Gemeinde Niederwölz. Diese Extremereignisse zeigten deutlich das Hochwasserrisiko in den betroffenen Gemeinden auf, spiegeln sich jedoch nur zum Teil in den Ergebnissen der vorläufigen Bewertung des Hochwasserrisikos wider. Nur am Schöckelbach konnten die Signifikanzkriterien hinsichtlich der betroffenen Bevölkerung erfüllt werden. Der Wölzerbach und die Pinka wurden erst auf Grund von Experteneinschätzungen (his-

torische Hochwasserereignisse) als Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko beurteilt.

Die Bearbeitung für die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos erfolgte im Projektteam auf Grundlage der Vorgaben für die Signifikanzkriterien und anhand der vorgeschlagenen Methodik des Bund/Länderarbeitskreises und des Umweltbundesamtes sowie auf der Basis des übermittelten Bundesentwurfes. Für die automatisierte Ermittlung des Gesamtrisikos im GIS (Geoinformationssystem) wurden die Überflutungsflächen des HQ<sub>300</sub> der vorhandenen zweidimensionalen Abflussuntersuchungen bzw. die HQ<sub>200</sub> Überflutungsflächen von HORA (Hochwasser Risikozonierung Austria) herangezogen. Für jene Gewässer, wo Überflutungsflächen weder aus HORA noch aus einer 2d-Abflussuntersuchung zur Verfügung standen, wurden die HQ<sub>100</sub>-Überflutungsflächen aus 1d-Abflussuntersuchungen zur Beurteilung herangezogen (z.B. Grazer Bäche). Die Resultate dieser Bearbeitung wurden anschließend einer Expertenbeurteilung unter Einbindung von Experten der fachspezifischen und lokalen Bereiche unterzogen. Ebenso wurden historische Ereignisse beurteilt und in die automatisierte Bewertung mit einbezogen. Die Ermittlung der Gebiete gemäß Artikel 5 der Richtlinie 2007/60/EG erfolgte gemäß den Kriterien des Bundes. In der Steiermark beträgt die Gesamtlänge der Abschnitte mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko rd. 525 km. Die Abstimmung für das Grenzgewässer Mur erfolgte im Rahmen der Tagung der Ständigen Österreichisch-Slowenischen Kommission für die Mur im September 2011.

### Analyse

Hinsichtlich der Ermittlung des Gesamtrisikos (Abb. 5) gab es eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Bundesentwurf und Länderbearbeitung bei der Beurteilung des Hochwasserrisikos für das Kriterium „Betroffene“. Die Beurteilung des Gesamtrisikos für rund 7.300 km Gewässerslänge des unter-



Abb. 2: Hochwasserereignis Schöckelbach im August 2009



Abb. 3: Hochwasserereignis Sölkbach im Juli 2010



Abb. 4: Hochwasserereignis Wölzerbach im Juli 2011

suchten Berichtsgewässernetzes gemäß Artikel 4 der Richtlinie 2007/60/EG ergab nach der Länderbearbeitung (Expertenbeurteilung), dass für 51 % kein Risiko besteht. Für 3 % besteht sehr hohes oder hohes Risiko, für 18 % mäßiges und für 28 % geringes Hochwasserrisiko. Nur 4 % der bewerteten Fließgewässerabschnitte wurden auf Grund der Ex-



perteneinschätzung gegenüber der automatisierten Bewertung abgeändert.

Von den rund 525 km der ausgewiesenen Flussabschnitte in der Steiermark mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko gemäß Artikel 5 der Richtlinie 2007/60/EG weisen 10 % ein sehr hohes und 26 % ein hohes Risiko auf. 47 % der Gewässerstrecken, die als APSFR-Gebiete (**Areas with Potential Significant Flood Risk**) ausgewiesen wurden, wurden mit mäßigem, 15 % mit geringem und 2 % mit keinem Risiko (Lückenschluss) ausgewiesen (Abb. 6). 462 km davon fallen in den Zuständigkeitsbereich der Bundeswasserbauverwaltung und 63 km in den Betreuungsbereich der WLW. Insgesamt wurden 55 APSFR-Abschnitte mit einer durchschnittlichen Länge von 9,5 km ermittelt.

Die Bewertung von 56 % der APSFR-Gebiete erfolgte auf der Basis von HORA. 43 % wurden auf der Grundlage von zweidimensionalen Abflussuntersuchungen der Bundeswasserbauverwaltung bzw. auf der Basis von Gefahrenzonenplänen der WLW ermittelt.

### Resümee und Ausblick

Die in den Bund/Länder Arbeitskreisen für die vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos in Österreich entwickelten Methoden haben sich als sehr brauchbar und praktikabel herausgestellt. Die Erfahrungswerte des ersten Bearbeitungszyklus sind kritisch zu analysieren und bieten dann eine gute Grundlage für den zweiten Bearbeitungszyklus. Bei der Anwendung bzw. Berücksichtigung des Kriteriums „historische Hochwasserereignisse“ wird noch ein österreichweiter Abstimmungsbedarf gesehen. Die internationale Abstimmung mit den Nachbarstaaten erfolgte problemlos trotz unterschiedlicher Kriterien für Hochwasserereignisse mit geringer, mittlerer oder hoher Wahrscheinlichkeit.

Für den nächsten Schritt – Gefahrenkarten und Risikokarten – gibt es in der Steiermark auf Grund forcierter Abflussuntersuchungen in den letzten Jahren bereits gute

Grundlagen. Nur mehr für etwas mehr als einem Drittel der ausgewiesenen APSFR-Gebiete sind noch 2d-Abflussuntersuchungen erforderlich.

Die vorliegenden und nach eindeutigen Kriterien ermittelten Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko geben eine klare und objektive Prioritätenreihung für künftige Strategien zum Hochwasserschutz bzw. für das Hochwasserrisikomanagement vor. Trotzdem

müssen nach wie vor auch für kleinräumige lokale Situationen, die in der Bewertung nicht erfasst wurden, auf Grund von Experteneinschätzungen Hochwasserschutzmaßnahmen umgesetzt werden.

Die Erstellung der Hochwasserrisiko-Managementpläne für die ausgewiesenen Risikogebiete ist künftig als große Herausforderung anzusehen, wobei hinsichtlich Finanzierung noch einige Fragen offen sind.

APSFR	Länge [km]	in Prozent des BGN	in Prozent der APSFR
sehr hoch (4)	50,54	0,69	9,63
hoch (3)	137,44	1,88	26,18
mäßig (2)	249,42	3,4	47,51
gering (1)	76,72	1,05	14,62
kein (0)	10,81	0,15	2,06
keine Bewertung (-1)	0	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>524,93</b>	<b>7,16</b>	<b>100</b>

	Anzahl	Länge [km]
BWV APSFR	24	323,99
WLW APSFR	19	40,36
kombinierte APSFR	12	160,58
<b>Summe</b>	<b>55</b>	<b>524,93</b>

### Untersuchungslänge und Kompetenzbereiche

Betrachtete Fließgewässerlänge STMK [km]		
7329,61		
Anzahl APSFR	durchschnittliche Länge [km]	
55	9,5	
Kompetenz	Länge [km]	in Prozent des BGN
BWV	462,26	6,34
WLW	62,67	0,82
<b>Gesamt</b>	<b>524,93</b>	<b>7,16</b>

### Risikobewertung gemäß Artikel 4

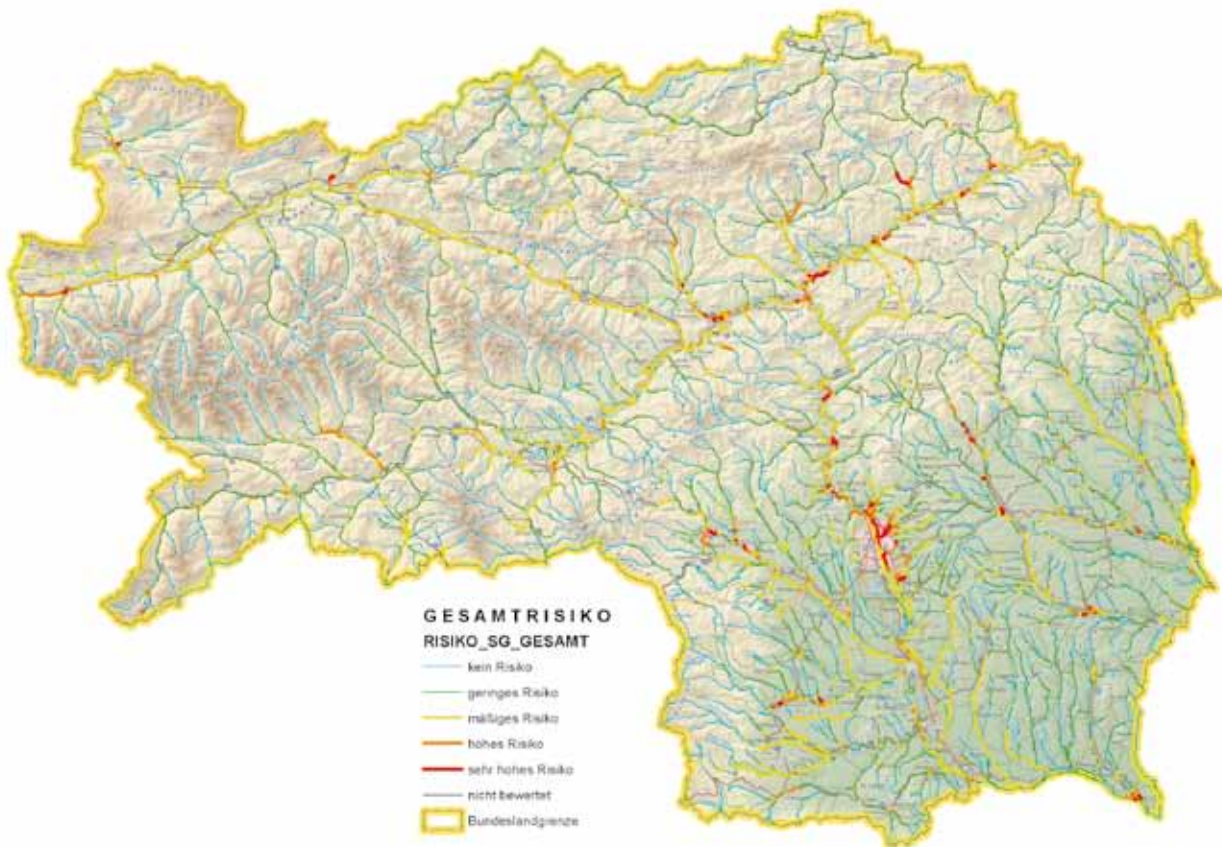


Abb. 5: Gesamtrisiko Steiermark (Art. 4)

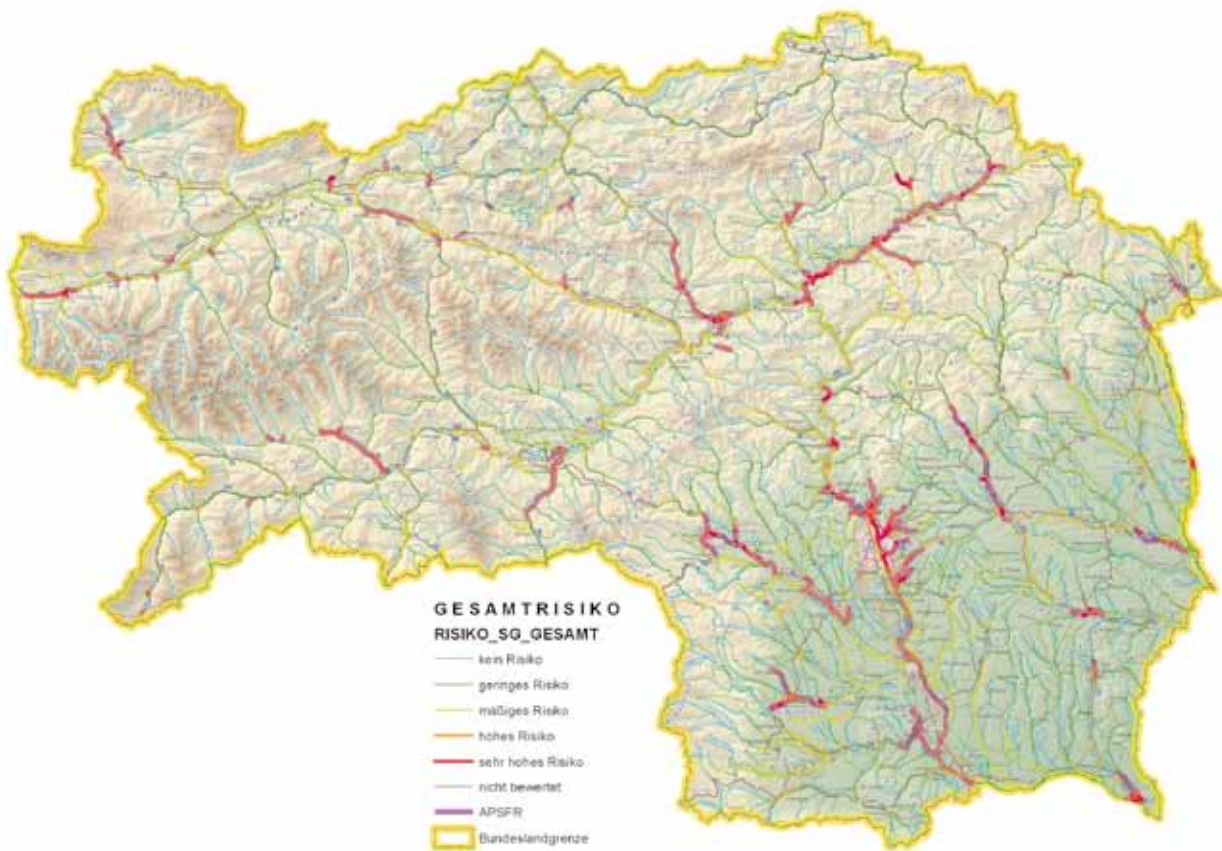


Abb. 6: APSFR-Gebiete Steiermark (Art. 5)

# Hochwasserkatastrophe Wölzertal



**DI Heinz Peter Paar**  
 Amt der Steiermärkischen  
 Landesregierung  
 Fachabteilung 19B – Schutz-  
 wasserwirtschaft und Boden-  
 wasserhaushalt  
 8010 Graz, Stempfergasse 7  
 Tel. +43 (0)316/877-2024  
 heinz.paar@stmk.gv.at

**Am Nachmittag des 7. Juli 2011 mit Beginn um ca. 14:30 Uhr ging ein schweres Hagelgewitter nordöstlich von Oberwölz nieder. Die Folgen waren verheerende Schäden in den Gemeinden Oberwölz, Oberwölz-Umgebung, Winklern und Niederwölz. Einige Siedlungsbereiche waren nicht mehr erreichbar.**

Das Wölzertal befindet sich im Bezirk Murau und erstreckt sich in nordöstlicher Richtung. Das Einzugsgebiet des Wölzerbaches (Abb.1) wird im Norden von den Wölzer Tauern begrenzt und mündet im Gemeindegebiet von Niederwölz in die Mur. Der Hintereggerbach, der Sonnleitenbach sowie der Schöttlbach oberhalb der Stadt Oberwölz liegen mit ihren Zubringern im Betreuungsbereich des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinerverbauung (WLW). Der untere Teil des Schöttlbaches und des Eselbergbaches, sowie der Wölzerbach sind im Betreuungsbereich der Bundeswasserbauverwaltung Steiermark (BWW).

Das Niederschlagsereignis dauerte ca. 2,5 Stunden und lieferte eine Niederschlagsmenge von bis zu 140 l/m<sup>2</sup> (Abb. 2). Der Schwerpunkt des Unwetters war laut ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) eng begrenzt auf ca. 9 km<sup>2</sup>



Abb. 1: Übersicht Wölzerbach und Zubringer

zwischen Moarkogel und Schießbeck und betraf die vorderen Einzugsgebiete des Schöttlbaches und des Hintereggerbaches. Anrainern zufolge lag der Niederschlagschwerpunkt am Höhenrücken Schöttleck – Gstoder – Hochweber Spitze.

Die Folge war ein Hochwasserereignis, das sich in der Kombination mit dem mittransportierten Geschiebe und Unholz murenartig durch die Stadt Oberwölz, als auch durch die Gemeinden Winklern, Oberwölz-Umgebung und Niederwölz wälzte und schwerste Verwüstungen anrichtete. Noch am selben Tag wurde um 17:50 Uhr das Wölzertal zum Katastrophengebiet erklärt. Glücklicherweise musste bei der Katastrophe kein Menschenleben beklagt werden. Insgesamt wurden acht Personen aus lebensbedrohlichen Situationen gerettet.

## Abflussgeschehen an den Bächen

### Hintereggerbach:

Hauptbetroffen vom Unwetter waren vor allem die Zubringer im Mittellauf, wobei vor allem die linksufrigen Zubringer große Geschiebeeinträge durch Tiefen- und Seitenerosionen brachten. Im Mündungsbereich des Wöhribaches kam es durch Geschiebeablagerungen zur Gerinneverlegung des Hintereggerbaches und in weiterer Folge zur Zerstörung einer Straße. Im Unterlauf kam es zu großräumigen Überflutungen, Verschlammungen und Überschotterungen. Die Abflussspitze betrug ca. 80 m<sup>3</sup>/s, das ca. einem HQ70 entspricht.

### Sonnleitenbach:

Im oberen Bereich kam es durch Tiefen- und Seitenerosionen zur Aktivierung einer Großrutschung, die



INCA  
 24h-Niederschlagssumme  
 vom 07.07.2011

Legende  
 INCA-24h-RR [mm]

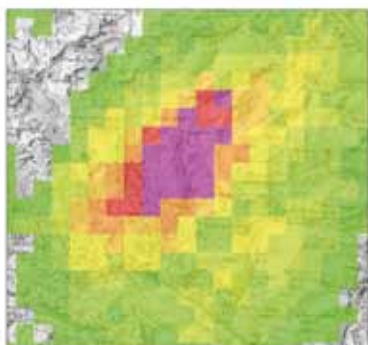
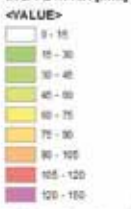


Abb. 2: Die INCA Niederschlagsanalyse vom 7.7.2011 weist Starkniederschläge im Bereich Oberwölz (aus Gutachten ZAMG vom 20.7.2011) aus

allerdings nicht mobilisiert wurde. Jedoch wurde ein Weg weggerissen. Im unteren Bereich kam es zu Überflutungen, Verschlammungen und Geschiebeablagerungen.

#### Eselsbergbach:

Der Eselsbergbach selbst wies nur einen leicht erhöhten Abfluss auf. Nach der Einmündung des Hintereggerbaches in Winklern wurde festgestellt, dass es sich hier um einen HQ100-Abfluss gehandelt hat. In Oberwölz war oberhalb der Einmündung des Schöttlbaches die Abflussspitze auf ein HQ50 zurückgegangen. In diesem Bereich kam es zu weiträumigen Überflutungen mit massiven Schlamm- und Unholzablagerungen im Talraum.

#### Schöttlbach (Abb. 3 und 4):

Hauptbetroffen war der Mittellauf des Schöttlbaches durch Geschiebe- und Unholzeinträge aus Rutschungen. Entlang des Hauptgerinnes kam es zu Tiefenerosionen und an den Prallufeln zu massiven Seitenerosionen. An den Gleitufeln, bei Gerinneaufweitungen bzw. Flachstellen sowie mit der abklingenden Hochwasserwelle kam es zu massiven Geschiebeablagerungen. Die verklebten Brücken im Stadtgebiet von Oberwölz führten zu Überflutungen, Verschlammungen und Überschotterungen des rechten Siedlungsbereiches.

#### Wölzerbach:

Aus einem Vergleich der berechneten HQ100-Flächen des Schöttlbaches und des Eselsbergbaches in Oberwölz und den gemessenen Überflutungsflächen ergibt sich für den Wölzerbach ein HQ100-Abfluss. Durch die speziell vom Schöttlbach eingetragenen großen Geschiebefrachten könnte die Wassermenge auch etwas geringer gewesen sein. Flussabwärts von Oberwölz war der linke Talraum bis zu einer Breite von 300 m massiv von Überflutungen, Verschlammungen und Unholz betroffen. Verschärft wurde die Situation durch die bis zu 1,20 m hohe Überflutung von 2 Sägewerksbetrieben (Abb. 5), wodurch in einem

Fall bis zu ca. 1000 Festmeter Schnittholz und im anderen Fall bis zu ca. 2000 Festmeter Rundholz abgeschwemmt wurden. In den darunterliegenden Siedlungsbereichen von Oberwölz-Umgebung und speziell in Niederwölz kam es zu massiven Verklausungen der Brücken und Stege, wodurch große Siedlungsbereiche überschwemmt wurden. Die gemessenen Hochwasseranschlaglinien in Niederwölz entsprachen den gerechneten Anschlaglinien eines HQ100-Abflusses. Jedoch dürfte die Wassermenge geringer gewesen sein, da es durch den Geschiebetransport zu einer massiven Sohlanhebung gekommen ist. Im Nahbereich des Wölzerbaches wurden einige Objekte bis zu 2 m überflutet. Allein im Bereich des Bahnhofs von Niederwölz (Abb. 6) standen rd. 30 Objekte zwei Tage unter Wasser, da das Hochwasser nicht auf natürliche Weise abfließen konnte und das Abpumpen bis 9. Juli gedauert hat. Erst danach konnte mit der Beseitigung der bis zu 1 m hohen Schlammablagerungen begonnen werden.

Die Bilanz dieses Unwetters ergab für das ca. 40 km<sup>2</sup> große Katastrophengebiet 100 überflutete Wohnobjekte, 3 verwüstete Sägewerksbetriebe, mehrere massiv geschädigte gewerbliche und landwirtschaftliche Betriebe, weggerissene Brücken und Stege, vermurte Verkehrswege und eine unterbrochene Bahnlinie. Zusätzlich brach die Infrastruktur von Strom, Wasser und Abwasser zusammen.

Zur Bewältigung der Katastrophe kamen u.a. Feuerwehren mit ca. 1300 Mann aus der gesamten Steiermark. Ein Pioniertrupp des Bundesheeres war mit 180 Mann 19 Tage im Einsatz. Täglich waren bis zu 52 Gerätschaften (Bagger, LKW, Raupen) gleichzeitig im Einsatz, die teilweise aus Kärnten geholt werden mussten, da in der Region keine mehr verfügbar waren.

Die Kosten für die Soforthilfemaßnahmen beliefen sich auf rd. 3,3 Millionen Euro, mehr als 30.000 Einsatzstunden waren notwendig um



Abb. 3: **Bergeinsatz am Schöttelbach in Oberwölz**



Abb. 4: **Überflutungen und Vermurungen am Schöttelbach**



Abb. 5: **Verwüstung eines Sägewerksbetriebes am Wölzerbach in Niederwölz**

die Infrastruktur in den betroffenen Gemeinden wieder herzustellen. Die Kosten für die Sanierungsmaßnahmen in den nächsten Jahren wurden auf ca. 30 Millionen Euro geschätzt.

Nach 73 Tagen konnte mit 16. September 2011 die Erklärung zum Katastrophengebiet wieder aufgehoben werden.

# Ergebnisse der EU-geförderten Projekte in der steirischen Wasserwirtschaft



**DI Egon Bäuml**  
 Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
 Fachabteilung 19A – Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft  
 8010 Graz, Stempfergasse 7  
 Tel. +43(0)316/877-2030  
 egon.baeuml@stmk.gv.at

**Die Wasserwirtschaftsabteilung des Landes Steiermark beteiligt sich in unterschiedlichster Weise an EU-Projekten, die in Förderprogramme der EU eingereicht wurden. Folgend präsentieren wir die Ergebnisse der 2011 abgeschlossenen EU-kofinanzierten Projekte in der steirischen Wasserwirtschaft.**

Mit der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie wurden an die Wasserwirtschaft zahlreiche neue Anforderungen gestellt. Das beginnt mit der Vorgabe, in Gewässereinzugsgebieten zu agieren und geht hin bis zur Verpflichtung, Gewässerbewirtschaftungspläne auf nationaler und internationaler Ebene zu erstellen. Diese Herausforderungen wurden von der Wasserwirtschaft angenommen und die gebotenen Fördermöglichkeiten zur grenzüberschreitenden nationalen und internationalen Abstimmung der verantwortlichen Verwaltungseinheiten auf allen Ebenen genutzt.

Im Jahre 2011 wurde im Bereich der Wasserwirtschaft an insgesamt 12 EU-Projekten mitgearbeitet bzw. die Projektleitung durchgeführt (siehe Wasserland Zeitschrift, Ausgabe 1/2010). Neu hinzugekommen

sind zwischenzeitlich folgende Projekte:

- MURMAN, ein grenzüberschreitendes Projekt mit Slowenien im Bereich des Ressourcenschutzes Grundwasser
- DAMSAFE, ein Projekt im Bereich der Hochwasserrisikoeinschätzung mit Begleitdämmen
- ENNS mit dem Thema Sicherung von Auwäldern
- INARMA zum Thema Hochwasserwarnsysteme mit den Projektgebieten Sulm und Kainach.

Insgesamt konnten 3 Projekte in diesem Jahr fertiggestellt werden – „Alp-Water-Scarce“, „SUFRI“ und „ProRaab(a)“. Im Jahre 2012 werden 2 weitere Projekte zum Abschluss gebracht. Nachfolgend werden die Ergebnisse der fertiggestellten EU-Projekte vorgestellt:

## SUFRI

Nachhaltige Strategien für das Hochwasserschutzmanagement in Städten zur Beherrschung des Restrisikos mit nicht-baulichen Maßnahmen



## ALP-WATER-SCARCE

Water Management Strategies against Water Scarcity in the Alps



## ProRaab(a)

Grenzüberschreitendes Hochwasserprognosemodell für die Raab



**DI Simone Zechner**  
 Technische Universität Graz  
 Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft  
 8010 Graz,  
 Stremayrgasse 10/II  
 Tel. +43(0)316/873-8859  
 simone.zechner@tugraz.at



**Mag. Cornelia Jöbstl**  
 Technische Universität Graz  
 Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft  
 8010 Graz,  
 Stremayrgasse 10/II  
 Tel. +43(0)316/873-8351  
 cornelia.joebstl@tugraz.at



**DI Dr. Helmut Knoblauch**  
 Technische Universität Graz  
 Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft  
 8010 Graz,  
 Stremayrgasse 10/II  
 Tel. +43(0)316/873-8362  
 helmut.knoblauch@tugraz.at

## Was ist ERA-Net CRUE?

ERA-Net CRUE ist ein Forschungsnetzwerk mit der Vision, Rahmenbedingungen für einen europäischen Forschungsraum in Hinblick auf Aufgaben des Risikomanagements zu schaffen.

# SUFRI

## Nachhaltige Strategien für das Hochwasserschutzmanagement in Städten zur Beherrschung des Restrisikos mit nicht-baulichen Maßnahmen



### Einleitung

Im Rahmen des ERA-Net CRUE Netzwerkes (European Research Network) wurde u.a. das Forschungsprojekt SUFRI gefördert, um die Integration der Forschung zu Hochwasserrisikomanagement in Europa zu verbessern. Das Projekt wurde im September 2011 fertiggestellt und die Ergebnisse wurden via Projekt-Homepage veröffentlicht. Im folgenden Beitrag werden Projektziele, deren Aufbau, sowie ausgewählte Ergebnisse des Projekts SUFRI vorgestellt.

Das Acronym SUFRI steht für "Sustainable Strategies of Urban Flood Risk Management with non-structural measures to cope with the residual risk" und benennt ein europäisches Forschungsprojekt, bestehend aus fünf Projektpartnern aus Österreich, Deutschland, Italien und Spanien, sowie der Abteilung für Krisen- und Katastrophenforschung der Universität Graz. Das Projekt mit einer Laufzeit von zwei Jahren wurde vom österreichi-

schen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, dem Land Steiermark, der Wildbach- und Lawinverbauung Sektion Steiermark sowie dem spanischen Ministerium für Wissenschaft und Innovation gefördert.

Anlässlich des Projektabschlusses im September 2011 fand das internationale Symposium (Abb. 1 und 2) **UFRIM – Urban Flood Risk Management** – an der Technischen Universität Graz statt, welches im Zeichen des Erfahrungsaustausches und der Vorstellung innovativer Lösungsansätze im Bereich des Hochwasserschutzes stand. Rund 200 Personen nahmen an der Veranstaltung teil.

Alle Ergebnisse aus dem Projekt in Form eines Endberichtes und vier Forschungsberichten stehen in englischer Sprache in voller Länge auf der Webseite von SUFRI unter <http://www.sufri.tugraz.at> zum Download zur Verfügung. Weiters

ist ein Kurzbericht in deutscher Sprache auf der Webseite verfügbar.

### Projektziele und -aufbau

Die in den letzten Jahren aufgetretenen Hochwasserereignisse in vielen europäischen Städten haben mit Nachdruck die Notwendigkeit einer ganzheitlichen Betrachtung des Hochwasserschutzes aufgezeigt, der über rein bauliche Schutzmaßnahmen hinausgehen muss. Besonders in urbanen Bereichen mit begrenztem Platzangebot und einer hohen Bevölkerungsdichte ist ein zuverlässiges Hochwasserrisikomanagement von enormer Wichtigkeit. Dies spiegelt sich auch in der EU-Hochwasserrahmenrichtlinie 2007 wider, die eine breite Basis von Wissen und Werkzeugen (z. B. Risikopläne) sowie die Entwicklung von verbesserten Strategien zum Hochwasserrisikomanagement fordert.

Abb. 1 und 2: Zahlreiche internationale Experten nahmen am Symposium UFRIM an der TU-Graz teil





Abb. 3: Hochwasserprobleme in der Stadt Graz waren Inhalt einer Fallstudie



Abb. 4 und 5: Eine Fallstudie für Spanien beschäftigte sich mit Hochwasserthemen in Valencia (oberes Bild) und Arenys de Mar/Munt (unteres Bild)

Zur Erreichung dieser Ziele wurden im Projekt SUFRI folgende Themen behandelt:

- Vorwarnsysteme in kleinen, urbanen Einzugsgebieten
- Restrisiko und Vulnerabilitätsanalyse
- Risikokommunikation
- Katastrophenschutzmanagement
- Internationale Synergien

Zur Abwicklung kam ein duales System zur Anwendung. Im ersten Schritt wurden die einzelnen Themenschwerpunkte auf wissenschaftlicher Ebene erfasst und verschiedene Methoden und Ansätze zur Bewertung, Analyse oder Optimierung entwickelt. Im zweiten Schritt wurden diese durch den Einsatz von Fallbeispielen auf ihre Anwendbarkeit hin überprüft und praktische Erfahrungen gesammelt. Als Fallstudien wurden fünf europäische Städte in den Partnerländern mit unterschiedlichen Hochwasserproblemen ausgewählt: Graz (Österreich), Dresden (Deutschland), Lodi (Italien), Valencia/Benaguasil und Arenys de Mar/Munt (Spanien) (Abb. 3–7).

### Ergebnisse

Alle Ergebnisse aus dem Projekt wurden in einem Endbericht zusammengefasst, weitere vier Forschungsberichte inklusive Leitfäden wurden erstellt.

Im Endbericht – *CRUE Final Report. SUFRI – Sustainable Strategies of Urban Flood Risk Management with non-structural measures to cope with the residual risk.* (Jöbstl et al. 2011) – sind alle Projektergebnisse bezugnehmend auf die Forderungen der EU-Hochwasserrichtlinie, die Anwendbarkeit der Ergebnisse für Stakeholder und die Stärkung der Partizipation der Bevölkerung zusammengefasst.

Die Forschungsberichte geben einen Überblick über den Ist-Stand der Forschung und werden durch

Praxisbeispiele ergänzt. Für die Anwendungen der entwickelten Methoden sind detaillierte Anleitungen konzipiert worden, die zusätzlich durch eine anschauliche Aufarbeitung von Anwendungsbeispielen aus den Fallstudien eine einfache Durchführung der einzelnen Methoden für eine bestimmte Region oder Stadt ermöglichen.

- Compilation of advanced warning systems (Pohl & Bornschein 2011)
- SUFRI Methodology for pluvial and river flooding risk assessment in urban areas to inform decision-making (Escuder-Bueno et al. 2011)
- SUFRI Methodology for investigation of risk awareness of the population concerned (Jöbstl C. et al. 2011)
- SUFRI Approach for crisis management planning (Bateman et al. 2011)

### Schlussfolgerungen für Graz

#### Vorwarnsysteme in kleinen Einzugsgebieten

Die allgemeine Studie der Vorwarnsysteme und die Anwendung im internationalen Vergleich haben aufgezeigt, dass Vorwarnsysteme für kleine Einzugsgebiete zum jetzigen Zeitpunkt nach wie vor Forschungsthema sind.

Dennoch können Verbesserungen im Bereich der Datenerhebung durch die Installation zusätzlicher Niederschlags- und Pegelmessstellen, hochwassersichere Warnpegel und die Sicherstellung einer redundanten Datenübertragung erzielt werden.

Ebenso können Vorwarnungen durch Maßnahmen im Bereich von Kommunikations- und Informationswegen sowie Hochwasserwarnungen, wie z. B. unterschiedliche Arten der Informationsvermittlung (kurze Kommunikationswege, klare, einfache und verständliche Warnungen sowie die Weitergabe ein-







# ALP-WATER-SCARCE

## Water Management Strategies against Water Scarcity in the Alps



**Dr. Gunther Suetter**  
Amt der Steiermärkischen  
Landesregierung  
Fachabteilung 19A –  
Wasserwirtschaftliche  
Planung und Siedlungs-  
wasserwirtschaft  
8010 Graz, Stempfergasse 7  
Tel. +43 (0)316/877-3662  
gunther.suetter@stmk.gv.at

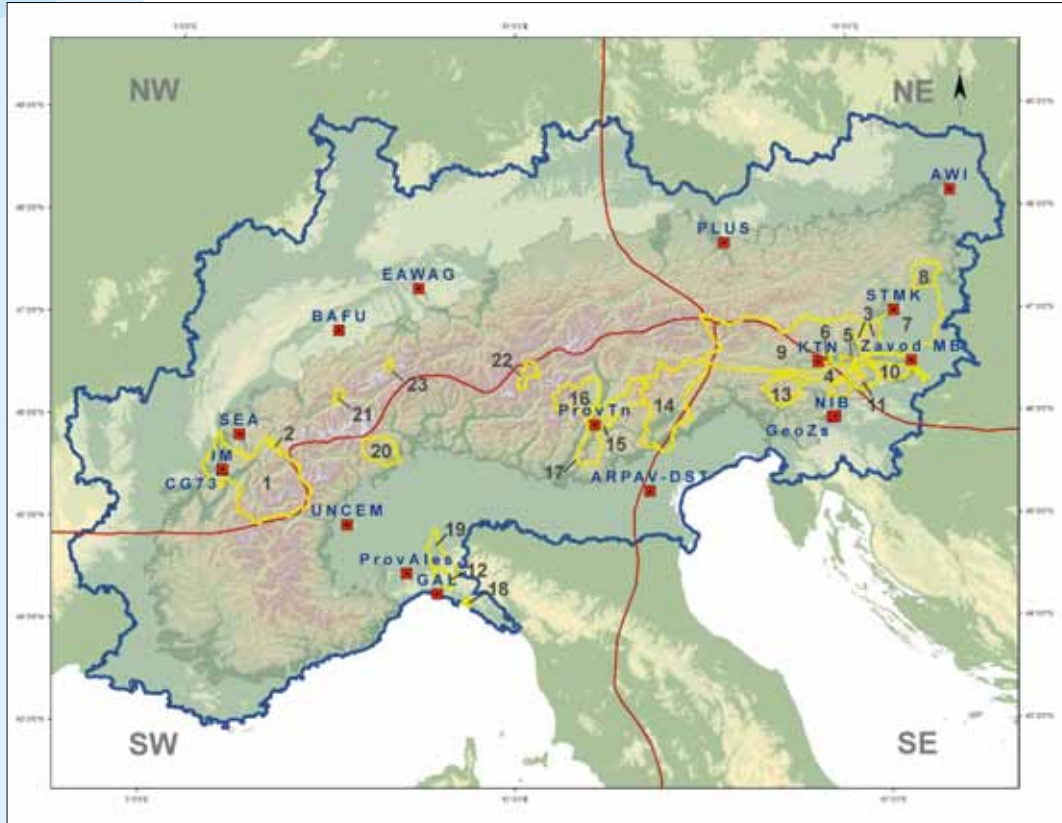


Abb. 1: Untersuchungsgebiete des Projektes Alp-Water-Scarce

### Einleitung

Ausgehend von einer Projektidee der Kärntner Landesregierung und von Joanneum Research, welche auf einer Fallstudie im Sattnitzgebiet (Kärnten, W. POLTNIG et al., 2007) basiert, wurde gemeinsam vom Land Kärnten und dem Land Steiermark das Projekt „ALP-WATER-SCARCE – Water Management Strategies against Water Scarcity in the Alps“ entwickelt.

Lange Zeitreihen von klimatischen Daten (Projekt ALOCLIM & ZAMG, 2001) zeigen in einigen alpinen Regionen – und hier vor allem in den südlichen Landesteilen neben dem gut bekannten positiven Trend der Lufttemperaturen – einen deutlichen Trend abnehmender Niederschläge.

Der Einfluss des Klimawandels auf die Wasserressourcen der Alpen sowie zunehmende Wasserentnahmen wurden im Rahmen dieses Projektes (Projektlaufzeit 01.10.2008 – 31.10.2011) untersucht. Daraus resultierten eine Reihe von Handlungsempfehlungen für die Wasserwirtschaft sowie politische Entscheidungsträger.

Basis für diese Empfehlungen sind Studien, welche in den 22 Testgebieten in Frankreich, Italien, Österreich, Slowenien und in der Schweiz durchgeführt wurden: Verschiedene Einzugsgebiete wurden hinsichtlich ihrer meteorologischen und hydrologischen Eigenschaften untersucht sowie die anthropogene Wassernutzung (künstliche Bewässerung, Wasserkrafterzeugung,

Trinkwasserversorgung, künstliche Beschneidung etc.) erhoben. Die Entwicklung dieser Wasserkörper wurde anhand der gewonnenen Daten und mit Hilfe von Modellrechnungen rekonstruiert und zukünftige Szenarien der Grundwasserneubildung errechnet. Des Weiteren wurden Studien zum „optimalen ökologischen Abfluss“ sowie zum Einsatz von Dürreindikatoren von aquatischen Ökosystemen gemacht.

Im Projekt sind insgesamt 17 Partner aus fünf alpinen Staaten involviert (Abb. 1).

Diese Projektergebnisse wurden im Rahmen einer Abschlusskonferenz, welche vom 20. bis 22. September 2011 in Graz stattgefunden hat, präsentiert (Abb. 2).

## Projektziele und -aufbau

Ziel des dreijährigen EU-Projektes „Alp Water Scarce“ war es, Strategien gegen das Risiko der Wasserknappheit in den Alpen – das vor allem Energieversorger, die europäische Landwirtschaft und den Tourismus treffen könnte – zu etablieren. Das Institut de la Montagne der Universität Savoyen hat das Projekt mit Partnern aus Österreich, Frankreich, Italien, Slowenien und der Schweiz koordiniert. Dabei wurden 22 Untersuchungsgebiete in Österreich, Frankreich, Italien, Slowenien und der Schweiz, die bereits jetzt punktuell mit Problemen von Wasserengpässen konfrontiert sind, analysiert. Für Österreich liegen sie vor allem in Kärnten und der Steiermark (Koralpe, Karawanken, Jauntal, Gurktal, Steirisches Becken, Steirisches Randgebirge – Wechsel).

Im Detail wurden folgende Schwerpunkte behandelt:

- Identifizierung jener alpinen Regionen, in welchen in der Zukunft Wasserknappheit zu befürchten ist
- Hydrogeologische Charakterisierung von Grundwassersystemen und ihrer Sensitivität hinsichtlich Trockenperioden (Ressourcen, Nutzung)
- Modellierung der Grundwasserneubildung in Abhängigkeit von Klima und Landnutzung in der Vergangenheit und Gegenwart
  - Was war die Entwicklung in der Vergangenheit?
  - Welche Entwicklung ist zu erwarten (Szenarios)?
  - Auswirkungen auf die Wasserqualität
- Vergleich der aktuellen und künftigen Wassernutzung
  - Wo sind Engpässe möglich?
- Identifizierung von Grundwassersystemen mit künftiger Was-



Abb. 2: Abschlusskonferenz des Projektes Alp-Water-Scarce in Graz

serknappheit bzw. ausreichenden Ressourcen

- Möglichkeiten der Einrichtung von Monitoring-Netzwerken (Quellschüttung, Grundwasserspiegel) und Frühwarnsystemen für Trockenperioden
- Entwicklung von Frühwarnsystemen für Trockenperioden in ausgewählten Gebieten
- Entwicklung von Empfehlungen und Strategien gemeinsam mit der Wasserwirtschaft und Stakeholdern
- Adaptierungs- und Minderungsstrategien

### Ergebnisse

Ausgehend von den bekannten Fakten, dass die Alpen mit ihren Gletschern, Seen und Quellen Europas Süßwasserreservoir sind, ist gleichzeitig in manchen Regionen eine Tendenz zur Verringerung der Wasserreserven bemerkbar und die voranschreitende Gletscherschmelze könnte auf Zeit gesehen gravierende Ressourceneinbußen bei ständig steigendem Bedarf bringen.

Beobachtungen der vergangenen 100 Jahre belegen in den österreichischen Alpen steigende Temperaturen, eine Reduzierung der Niederschläge sowie ein signifikantes Absinken der Grundwasserneubildung von rund 25 Prozent. Dies wurde im Umfeld der Abschlusskonferenz in Graz berichtet. Die Grundwasserspiegel könnten – auch aufgrund des allgemein steigenden Wasserverbrauchs – weiter sinken. Für den Alpenraum werden aber auch häufiger auftretende Hitzewellen im Sommer vorhergesagt und für den jährlichen Niederschlag ist ein Nord-Süd-Gefälle zu erwarten: leichter Anstieg im Norden, deutlicher Rückgang im Süden. Aufgrund von Wasserknappheit können sich vor allem Konflikte zwischen den Energieversorgern, der Landwirtschaft und dem Tourismus ergeben.

Im Rahmen des Projektes wurden Strategien und Maßnahmen zur Vermeidung von Wasserknappheit untersucht und evaluiert, sowie Indikatoren für eine Risikoabschätzung von Wasserknappheit in den



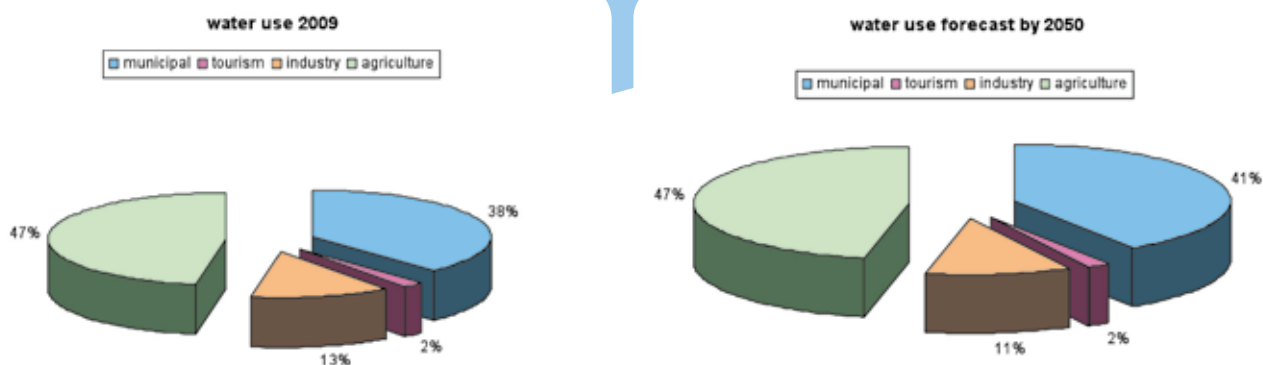


Abb. 3: Prognose des Wasserbedarfs 2009/2050 (Kaiser & Mach)

„Alp-Water-Scarce“-Untersuchungsgebieten vorgenommen.

Ein weiteres Ergebnis des Projektes „Alp-Water-Scarce“- war die Erarbeitung von Strategien zur kurz- und langfristigen Verbesserung des Wassermanagements in den Alpen mit Hilfe von Modellen und unter Berücksichtigung von Klimawandel und anthropogenen Einflüssen. Innovative Vermeidungs- und Anpassungsmaßnahmen sollen zukünftige Wasserknappheit vorhersagen bzw. verhindern. Dabei stellen Bewusstseinsbildung und ein „Interaktionsforum für Entscheidungsträger“ einen wichtigen Teil der Identifizierung der Probleme, der Partizipation sowie der Verbreitung der Ergebnisse und neuer Ansätze dar.

Durch die starke Miteinbeziehung von Betroffenen konnten Handlungsempfehlungen aus den Resultaten des Projektes abgeleitet werden die in deutscher, englischer, französischer, italienischer und slowenischer Sprache vorliegen. Ein „Handbuch für Wassermanager“, eine praktische Anleitung zum Thema „Monitoring und Modelling in Gebirgsregionen“ sowie ein interaktiver Atlas, der online abgerufen werden kann, fassen weitere Projektergebnisse zusammen.

In Zukunft sollen nationale und transnationale Wassermanagement-Konzepte für alpine Regionen mit möglicher zukünftiger Wasserknappheit erstellt werden.

Neben dieser Schaffung von Grundlagen für eine Verbesserung des Wassermanagements war eine wesentliche Aufgabe des Projektes „Alp-Water-Scarce“, Frühwarnsysteme gegen Wasserknappheit in den Alpen zu etablieren.

Basierend auf Langzeitbeobachtungen und Modellierungen soll dieses Frühwarnsystem – unter Einbeziehung von qualitativen und quantitativen Daten zum anthropogenen Wasserverbrauch (Abb. 3) sowie Beobachtungen in 28 ausgewählten Testgebieten in Frankreich, Italien, Österreich, Slowenien und der Schweiz – aufgebaut und stark mit den relevanten Entscheidungsträgern der betreffenden Regionen im Alpenraum verzahnt werden.

Bisher führten die Resultate zur Etablierung von vier verschiedenen Frühwarnsystemen gegen Wasserknappheit, angepasst an die jeweils lokalen Gegebenheiten:

- Im Einzugsgebiet des Arly (Haute Savoie, Frankreich) soll dieses Frühwarnsystem ein in die Zukunft gerichtetes Wassermanagement unterstützen,
- in Kärnten (Österreich) zielt das System darauf ab, die Trinkwasserversorgung nachhaltig zu gewährleisten,
- im Einzugsgebiet des Piave (Italien) soll es Nutzungskonflikte zwischen landwirtschaftlichen Nutzern und Wasserkraftzeugern vermeiden und

- in Slowenien unterstützt es den sparsamen Umgang mit Wasser, das für künstliche Bewässerung in der Landwirtschaft verwendet wird.

Anlässlich der Abschlusskonferenz wurde vom Leiter der steirischen Abteilung für Wasserwirtschaft und Abfallwirtschaft, DI Johann Wiesner, festgehalten, dass die österreichische und steirische Wasserwirtschaft grundsätzlich gut „für notwendige Anpassungsstrategien an den Klimawandel vorbereitet ist“. Vorrangig gelte es aber, die Beobachtungen des Wasserhaushaltes abzustimmen und auch die Gewässertemperatur stärker zu berücksichtigen und vorsorglichen Wasserressourcenschutz zu betreiben.

Details zu den Projektergebnissen sind in der Projekthomepage [www.alpwaterscarce.eu](http://www.alpwaterscarce.eu) dargestellt.

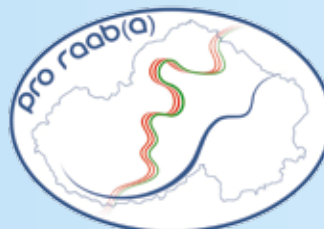
#### Literatur

- HARUM T., POLTNIG W., RUCH C., FREUNDL G. & SCHLAMBERGER J. (2008): Variability and trends of groundwater recharge in the last 200 years in a South Alpine groundwater system as consequence of climate change. – Poster presentation at the EGU General Assembly 2008, Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2008-A-07672, 2008, SRef-ID: 1607-7962/gra/EGU2008-A-07672, 13.-18.4.2008, Wien.
- POLTNIG W., HARUM T., RUCH C., WINKLER G., LEIS A., ORTNER G. & REICHL P. (2007): Hydrogeologie Sattnitzberge – Sattnitzplateau West. – Unveröff. Bericht Joanneum Research, 110 S, Graz.
- ZAMG (2001): Daten des Projektes ALOCLIM.



**DI Dr. Robert Schatzl**  
 Amt der Steiermärkischen  
 Landesregierung  
 Fachabteilung 19A –  
 Wasserwirtschaftliche  
 Planung und Siedlungs-  
 wasserwirtschaft  
 8010 Graz, Stempfergasse 7  
 Tel. +43 (0)316/877-2014  
 robert.schatzl@stmk.gv.at

# ProRaab(a)



## Grenzüberschreitendes Hochwasserprognosemodell für die Raab



Abb. 1: Projektgebiet  
ProRaab(a)

### Einleitung

Der offizielle Abschluss des Projekts ProRaab(a) (Abb. 1), das im Rahmen des Programms Ziel 3 – ETZ Österreich-Ungarn (Europäische Territoriale Zusammenarbeit 2007 – 2013) durchgeführt wurde, erfolgte im Rahmen des Final Meetings am 15. und 16. November 2011 in Győr (Abb. 2 und 4). Ziel des Projekts war die Entwicklung eines gemeinsamen Hochwasserprognosemodells für das gesamte Einzugsgebiet der Raab (Steiermark, Burgenland und Ungarn). Unter der Leadpartnerschaft der Fachabteilung 19A des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung fungierten die Abteilung 9 des Amtes der Burgenländischen Landesregierung sowie die Wasserwesensdirektionen in Szombathely und in Győr als Projektpartner.

### Ergebnisse

Mit der nun abgeschlossenen Entwicklung dieses gemeinsamen, grenzüberschreitenden Hochwasserprognosemodells für das gesamte Einzugsgebiet der Raab wird den jeweiligen hydrographischen Diensten bzw. Wasserwirtschaftsdirektionen bzw. in weiterer Folge den Katastrophenschutz- und Einsatzorganisationen ein modernes Werkzeug für die operationellen Hochwassermeldedienste zur Verfügung gestellt.

Das Kernstück des Hochwasserprognosesystems stellt ein zentraler Rechner in Graz dar, der vom hydrographischen Dienst des Landes Steiermark betreut wird. Dieser Rechner liefert jede Stunde automatisch eine Prognose für das gesamte Einzugsgebiet für Wasserstände und Durchflüsse an definierten Prognosepunkten für bis zu 6 Tage im Voraus (Abb. 3). Zusätzlich zur Raab werden für folgende Zubringer auf österreichischer Seite Prognosen berechnet: Safenbach,

Abb. 2: Final Meeting am  
15. und 16. November  
2011 in Győr



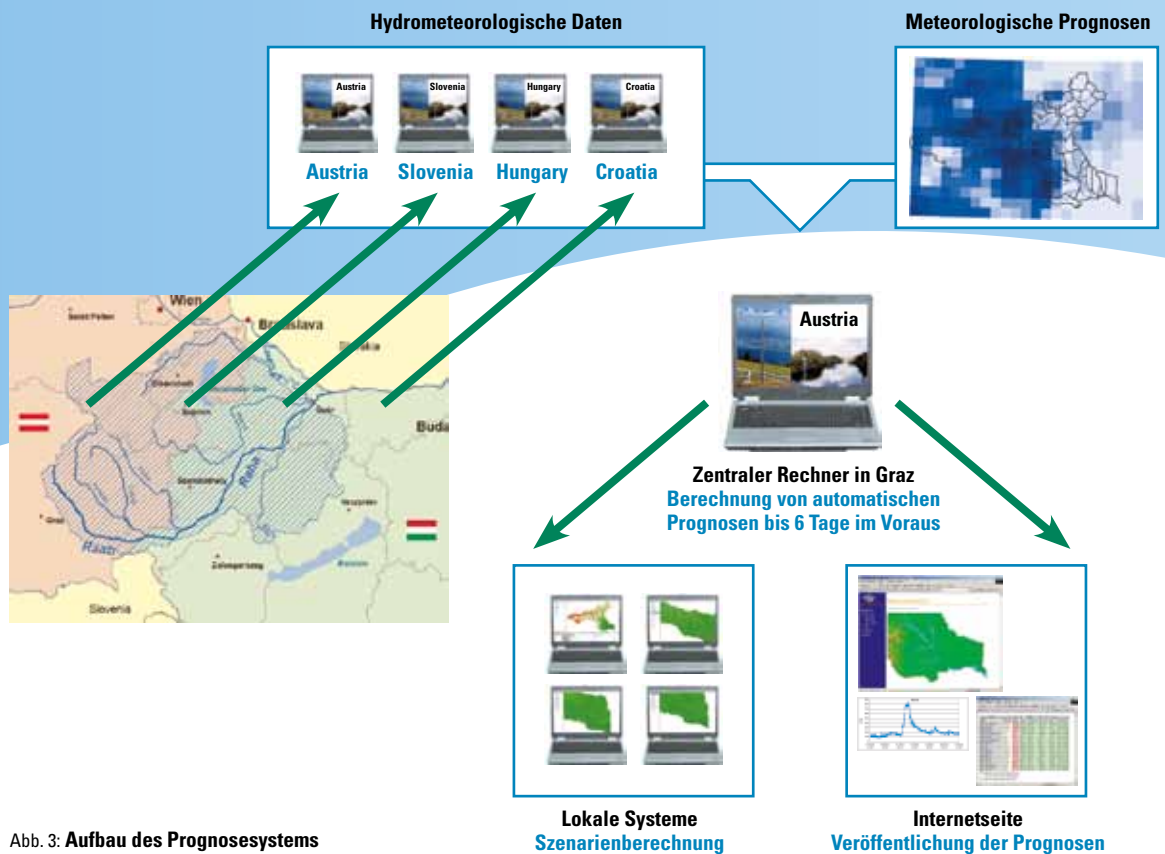


Abb. 3: Aufbau des Prognosesystems

Feistritz, Rabnitz, Güns, Pinka, Strem und Lafnitz.

Die Ergebnisse des zentralen Rechners werden einerseits auf einer momentan noch verschlüsselten Homepage zur Verfügung gestellt, andererseits steht jedem der teilnehmenden Partner ein sogenanntes lokales System zur Verfügung, mit dem auf Basis der automatischen Prognosen des zentralen Rechners eigene Szenarien mit geänderten Eingangsdaten oder Parametern berechnet werden können. Meteorologische Prognosen und hydrographische Daten, die in Echt-

zeit erfasst werden, bilden die wesentlichen Eingangsgrößen in das Prognosemodell. Für diesen Zweck wurden die hydrographischen Pegel- und Niederschlagstationen im Burgenland und in der Steiermark in den Jahren 2009 und 2010 im Rahmen eines Begleitprojektes, das seitens des Lebensministeriums finanziert wurde, modernisiert und in ein zeitgemäßes Datenfernübertragungssystem eingebunden. Ebenso wurden wesentliche, die Durchflussverhältnisse maßgeblich beeinflussende Rückhaltebecken im Burgenland sowie der Steiermark in das Modell eingearbeitet.

Das Hochwasserprognosemodell wurde auf österreichischer Seite von der Bietergemeinschaft Joanneum Research (JR, Graz) und dem Danish Hydrological Institute (DHI, Kopenhagen) entwickelt, auf ungarischer Seite erfolgte die Entwicklung durch das DHI und die Technische Universität Budapest.

Die Gesamtkosten des Projekts beliefen sich auf 1.389.000 Euro, der steirische Anteil betrug dabei 341.000 Euro. Diese Kosten wurden zu 85 % aus EU-Mitteln (EFRE) gefördert, der nationale Anteil in Österreich (15 %) wurde aus Mitteln des Lebensministeriums finanziert.

Das Hochwasserprognosemodell für die Raab ist neben den bereits bestehenden Systemen an der Mur, das gemeinsam mit Slowenien und Ungarn betrieben wird, und an der Enns das dritte derartige Projekt in der Steiermark.

Abb. 4: Offizieller Abschluss des Projekts ProRaab(a) in Győr



Darüber hinaus stehen alle detaillierten Informationen zu den Projekten über die EU-Wasserwirtschaftsseite unter dem Link: <http://www.wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/beitrag/11244813/50521220/> zur Verfügung!

# Die Wasserwirtschaft in Polen



**Ursula Kühn-Matthes**  
 Amt der Steiermärkischen  
 Landesregierung  
 Fachabteilung 19A –  
 Wasserwirtschaftliche  
 Planung und Siedlungs-  
 wasserwirtschaft  
 8010 Graz, Stempfergasse 7  
 Tel. +43 (0)316/877-2476  
 ursula.kuehn-matthes@stmk.gv.at

**Die Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union sieht eine Gewässerbewirtschaftung nach Flusseinzugsgebieten vor. Dies bewirkt, dass die Staaten im Einzugsgebiet der Donau über das bisherige Ausmaß hinausgehend ihre Interessen, Ziele und Maßnahmen abzustimmen haben. Ein Grund, sich mit der wasserwirtschaftlichen Situation der europäischen Staaten, insbesondere jener, die Anteil am Donaueinzugsgebiet haben, zu beschäftigen. Mit einem Bericht über die Republik Polen setzen wir die in den vergangenen Jahren begonnene Serie fort.**

Polen ist eine parlamentarische Republik mit einer Ausdehnung von 312.679 km<sup>2</sup> und hat mehr als 38 Millionen Einwohner.

Polen besitzt mit insgesamt sieben Staaten eine gemeinsame Grenze; die Küste zur Ostsee hat eine Länge von rund 530 km.

Seit dem 1. Jänner 1999 ist Polen in 16 Woiwodschaften (polnisch *województwo*) (siehe Abb. 1) eingeteilt.

Jede Woiwodschaft (polnischer Verwaltungsbezirk der obersten Stufe der territorialen Gliederung) besitzt als Selbstverwaltungsorgane eine eigene Volksvertretung (Woiwodschafts*sejmik*) und einen von ihnen gewählten Woiwodschaftsvorstand unter dem Woiwodschaftsmarschall als Vorsitzenden. Der Woiwode ist hingegen ein Vertreter der Zentralregierung in Warschau und für die Kontrolle der Selbstverwaltung der Woiwodschaften, Landkreise und Gemeinden zuständig.

Nächstkleinere Selbstverwaltungseinheit ist der Powiat (Landkreis) mit 379 Einheiten, die sich wieder in insgesamt 2.497 Gemeinden (*Gmina*) unterteilen (Stand 1. Jänner 2010).

## Topographie und klimatische Bedingungen

Das Gebiet Polens kann in sechs geographische Räume eingeteilt werden. Von Nord nach Süd sind dies: die Küstengebiete, die Rückenlandschaften, das Tiefland, die Hochländer, die Vorgebirge und die



Abb. 1: **Polnische Woiwodschaften**  
 Quelle: [http://de.wikipedia.org/wiki/Polen#Politisches\\_System](http://de.wikipedia.org/wiki/Polen#Politisches_System)

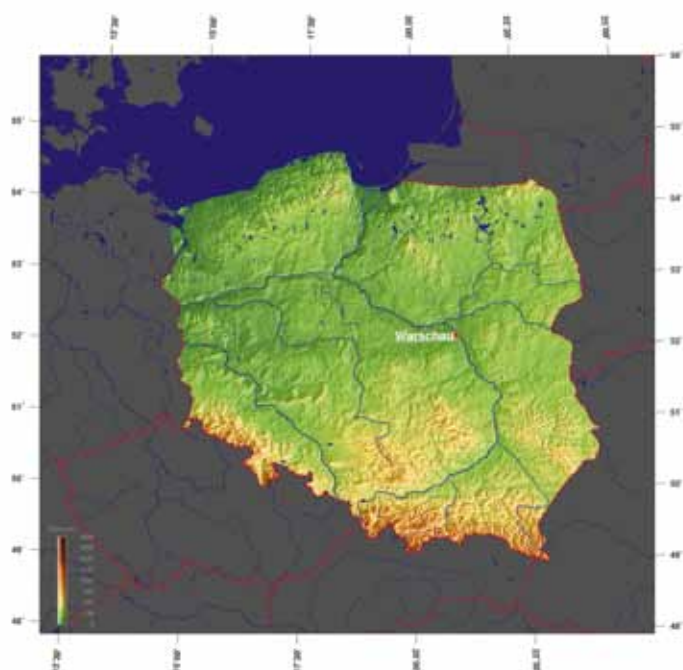


Abb. 2: **Topographie Polens**  
 Quelle: <http://www.ginkgomaps.com>, <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>



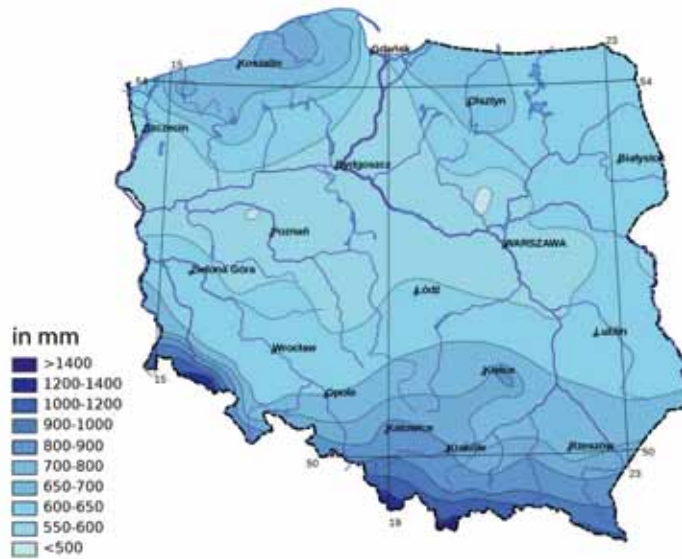


Abb. 3: Niederschlagsverhältnisse in Polen

(Quelle: [http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Niederschlag\\_Polen.png&filetimestamp=20110513234659](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Niederschlag_Polen.png&filetimestamp=20110513234659))



Abb. 4: Bergsee in der Hohen Tatra nahe der polnisch-slowakischen Grenze

Quelle: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3e/Tatry\\_2005\\_Ciezza\\_Dolina1.jpg/220px-Tatry\\_2005\\_Ciezza\\_Dolina1.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3e/Tatry_2005_Ciezza_Dolina1.jpg/220px-Tatry_2005_Ciezza_Dolina1.jpg)

Gebirge. Der polnische Staat ist größtenteils ein Flachland, nur im Süden finden sich Gebirge wie das polnische Mittelgebirge, das Heiligkreuzgebirge, die Beskiden, die Waldkarpaten und die Sudeten. Die höchste Erhebung, die Hohe Tatra, ist ein geologisch sehr vielseitiges Hochgebirge, dessen höchste Erhebung mit 2.499 m der Rysy mit dem See „Meerauge“ (Morskie Oko) ist (Abb. 2).

Das Klima Polens ist ein gemäßigtes Übergangsklima. Hier trifft die trockene Luft aus dem eurasischen Kontinent mit der feuchten Luft des Atlantiks zusammen. Im Norden und Westen herrscht vor allem ein gemäßigtes Seeklima, im Osten und Südosten Kontinentalklima. Als Trennlinie gilt die Achse zwischen oberer Warthe und unterer Weichsel.

Mit 1.700 mm pro Jahr im mehrjährigen Mittel fallen in der Tatra die höchsten Niederschläge, die geringsten Niederschläge fallen mit unter 500 mm nördlich von Warschau, am Goplosee, westlich von Posen und bei Bydgoszcz. Weiter nördlich steigen die Niederschläge wieder auf 650 mm bis teilweise 750 mm an. Die niederschlagreichsten Monate sind der April und der September (siehe Abb.3).

#### Die Gewässer Polens

Die längsten Flüsse sind die Weichsel (Wista) mit 1.022 km, der Grenzfluss Oder (Odra) mit 840 km, die Warthe (Warta) mit 795 km und der Bug mit 774 km.

Die Weichsel und die Oder münden, wie zahlreiche kleinere Flüsse in Pommern, in die Ostsee. Die beiden Flüsse bestimmen das hydrographisch-fluviatile Gefüge Polens. Die Alle (Łyna) und die Angerapp (Węgorapa) fließen über den Pregel und die Hańcza über die Memel in die Ostsee. Daneben entwässern einige kleinere Flüsse, wie die Iser in den Sudeten, über die Elbe in die Nordsee.

Die Arwa aus den Beskiden fließt über die Waag und die Donau (Dunaj), genauso wie einige kleinere





Abb. 5: **Flusseinzugsgebiete Polens**

Quelle: <http://www.rdw.org.pl/river-basin-districts.html>

Flüsse aus den Waldkarpaten, über den Dniestr ins Schwarze Meer. Die polnischen Flüsse wurden schon sehr früh zur Schifffahrt genutzt. Bereits die Wikinger befuhren während ihrer Raubzüge durch Europa mit ihren Langschiffen die Weichsel und die Oder. Im Mittelalter und in der Neuzeit, als Polen-Litauen die Kornkammer Europas war, gewann die Verschiffung von Agrarprodukten auf der Weichsel Richtung Danzig (Gdańsk) und weiter nach Westeuropa eine sehr große Bedeutung, wovon noch viele Renaissance- und Barockspeicher in den Städten entlang des Flusses zeugen.

Polen gehört mit 9.300 stehenden Gewässern, deren Fläche einen Hektar überschreitet, zu den seereichsten Ländern der Welt. In Europa weist nur Finnland mehr Seen pro km<sup>2</sup> als Polen auf. Die größten Seen mit über 100 km<sup>2</sup> Fläche sind Śniardwy (Spirdingsee) und Mamry (Mauersee) in Masuren sowie Jezioro Łebsko (Lebasee) und Jezioro Drawsko (Dratzigsee) in Pommern. Neben den Seenplatten im Norden (Masuren, Pommern, Kaschubei, Großpolen) gibt es auch eine hohe Anzahl an Bergseen in der Tatra (Abb. 4), von denen Morskie Oko der flächenmäßig größte See ist. Der mit über 100 m tiefste See ist

der Hańcza-See in der Seenplatte von Wigry, östlich von Masuren in der Woiwodschaft Podlachien.

#### Flusseinzugsgebiete

Für Polen werden 10 Flusseinzugsgebiete ausgewiesen: Weichsel, Oder, Dniestr, Donau, Jarft, Łaba, Niemen, Pregolya, Świeża, Ucker (siehe Abb. 5).

In Polen gibt es ca. 3.800 km befahrbare Wasserstraßen. Die wichtigsten Seehäfen Polens befinden sich in Danzig, Gdingen, Swinemünde und Stettin.

#### Schutz der Gewässer

Polen ist ein Land mit geringen nutzbaren Wasserressourcen. Der Anteil nutzbaren Wassers pro Einwohner gehört zu den niedrigsten in Europa, so dass Aktivitäten zur Sicherung einer hohen Wasserqualität in Flüssen und Seen besondere Aufmerksamkeit erfordern. Daher muss die fortschreitende Rationalisierung des Wassereinsatzes eine der Prioritäten der polnischen Umweltpolitik sein.

Erhebliche Probleme hatte die Wasserwirtschaft in Polen sowohl mit der Quantität des zur Verfügung stehenden Wassers als auch mit seiner Qualität. In vielen Regionen, besonders in Ober- und Niederschlesien sowie in einzelnen Städ-

ten, trat ein periodischer Mangel in der Wasserversorgung auf. Über Jahrzehnte war der Umgang mit Wasser in der polnischen Industrie ineffizient, was auf wasserintensive Technologien und einen Mangel an geschlossenen Wasserkreisläufen zurückzuführen war. Geringe Wasser- und Abwasserpreise spielten hier eine entscheidende Rolle. Die Qualitätsprobleme der Wasserwirtschaft sind vor allem durch den hohen Anteil ungeklärter Abwässer verursacht worden, wobei Verunreinigungen durch Schwermetalle und Stickstoffverbindungen eine wichtige Rolle spielen. Die unzureichende Abwasserreinigung war für die sehr hohe Verschmutzung der polnischen Flüsse verantwortlich.

Ein wichtiges Dokument für den Schutz der Gewässer ist das „Landesprogramm kommunale Abwasserreinigung“ (Krajowy program oczyszczania ścieków komunalnych- KPOK), das vom Ministerrat im Juni 2005 verabschiedet worden ist. Dieses Programm wurde ausgearbeitet, um eine effektivere Umsetzung der Verpflichtungen zu gewährleisten, die Polen im EU-Beitrittsvertrag übernommen hat. Im Jahr 2008 hat Polen zum wiederholten Male Gebiete gekennzeichnet, die von Stickstoffverunreinigungen aus der Landwirtschaft bedroht sind (nach der Richtlinie 91/676/EG). Das sind zurzeit 4.630,47 km<sup>2</sup>, das heißt 1,49 % der Landesfläche – ein Rückgang um 25 % im Vergleich zur vorangegangenen Erhebung. Für diese Gebiete wurden neue Aktionsprogramme ausgearbeitet, die 2008 in Kraft traten und bis 2012 abgeschlossen sein sollen.

#### Entwicklung in der Wasserpolitik

Polen hat die Wasserrahmenrichtlinie und ihre ergänzenden Gesetzesgrundlagen hauptsächlich durch das Gesetz vom 18. Juli 2001 über Wasser (Polnisches Gesetz 2001, Nr. 115, Pos. 1229 in geänderter Fassung) zusammen mit den entsprechenden Durchführungsbestimmungen umgesetzt.

Darüber hinaus ist die WRRL auch mittels des Umweltschutzgesetzes



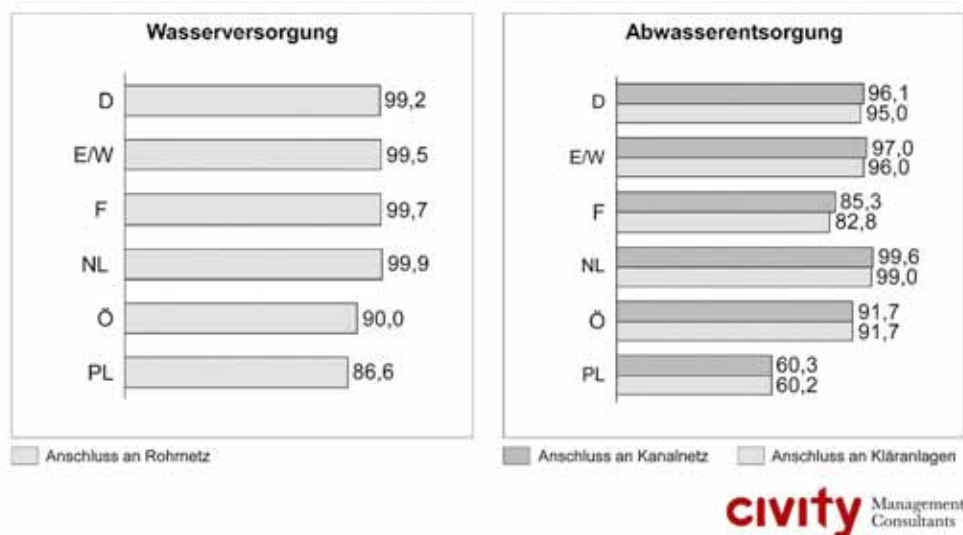


Abb. 6: Anschlussgrad an öffentliche Wasserversorgung und Abwasserentsorgung im europäischen Vergleich (in % der Gesamtbevölkerung)

civity Management Consultants

(Polnisches Gesetz von 2001, Nr. 62, Pos. 627 in geänderter Fassung), des Gesetzes über die öffentliche Wasserversorgung und Abwasserentsorgung (Polnisches Gesetz 2001, Nr. 72, Pos. 747 als geändert umgesetzt) und der entsprechenden Gesetze zur Vollziehung dieser Vorschriften, in nationales Recht umgesetzt worden.

Die entsprechenden Verordnungen finden Sie (in englischer Sprache) taxativ aufgezählt unter: <http://www.rdw.org.pl/national-law.html>

Die tatsächliche Reorganisation der polnischen Wasserwirtschaft begann Anfang der neunziger Jahre. Die Änderung des Wasserrechtsgesetzes von 1990 ermächtigte den Minister für Umwelt, Ressourcen und Forstwirtschaft zur Erstellung organisatorischer Einheiten, die verantwortlich für die Wasserbewirtschaftung und den hydrographischen Aufbau waren.

Die nächste Aufgabe war die Ernennung jener Organe, die für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie zuständig sind.

Die zuständigen Organe für die Bewirtschaftung von Gewässern in Polen sind:

1. Umweltminister
2. Direktor der regionalen Behörde für Gewässerbewirtschaftung (National Water Management Authority, [www.kzgw.gov.pl](http://www.kzgw.gov.pl))

1991 wurden sieben regionale Wasserwirtschaftsbehörden ernannt:

- Gdańsk (Danzig: <http://www.rzgw.gda.pl>)
  - Poznań (Posen: <http://www.poznan.rzgw.gov.pl>)
  - Wrocław (Breslau: <http://wroclaw.rzgw.gov.pl/pl/index>)
  - Gliwice (Gleiwitz: <http://www.rzgw.gliwice.pl>)
  - Szczecin (Stettin: <http://www.rzgw.szczecin.pl>)
  - Krakow (Krakau: <http://www.krakow.rzgw.gov.pl>)
  - Warszawa (Warschau: <http://www.warszawa.rzgw.gov.pl>)
3. Bezirksdirektor (Wojewode)
  4. Organe der lokalen Selbstverwaltungseinheiten

Der Umweltminister ist das Hauptorgan, das für die Umsetzung der Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie in Polen zuständig ist. Er überwacht die Tätigkeit der regionalen Behörden für die Gewässerbewirtschaftung. Die Direktoren der regionalen Behörden (RZGW) sind für die Gewässerbewirtschaftung, die in den Einzugsgebieten auf Grund der hydrographischen Kriterien festgelegt wurde, zuständig.

### Nationaler Rat der Wasserwirtschaft

Der Nationale Rat für Wasserwirtschaft besteht aus 30 Mitgliedern, zusammengesetzt aus nationalen Organisationen, staatlichen Stellen und auch aus Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen, sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Organisationen, die im Bereich der Wasserwirtschaft tätig sind.

Gemäß den Bestimmungen des Wassergesetzes weist das Tätigkeitsprofil dieses Nationalen Rates für Wasserwirtschaft nachstehende Aufgaben auf: Stellungnahmen zu den Fragen der Wasserwirtschaft, zu Hochwasserschutz und Trockenheit und deren Auswirkungen abgeben; Empfehlungen zu diesen Problemen aussprechen, diese auch zu präsentieren und im Sinne einer nachhaltigen Wasserwirtschaft zu beraten, über Verbesserungen für den Zustand der Gewässer und Hochwasserschutz im gesamten Staatsgebiet, Investitionsvorhaben und Programme im Bereich der Wasserwirtschaft.

### Wasserversorgung und kommunale Abwasserentsorgung

In den letzten Jahren wurde in Polen ein großer Fortschritt im Bereich der kommunalen Abwasserentsorgung erzielt. Derzeit kommt ein modernes Abwassersystem 86 % der Stadt- und 22 % der Land-

bewohner zugute. Im Jahr 1995 waren es 65 % bzw. 3 %. Trotz dieser Erfolge ist die Reinheit des Wassers immer noch nicht zufriedenstellend, vor allem wegen des Vorkommens von Stickstoff- und Phosphorverbindungen sowie aufgrund bakterieller Verschmutzungen.

Entsprechend sollen alle größeren Siedlungen über 2.000 Einwohner mit einem Abwassersystem ausgestattet und das Kanalisationsnetz bis Ende 2015 ausgebaut werden. Im Zuge der Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG über die Behandlung von kommunalen Abwässern, ist für alle Arten von Abwasser eine Behandlung notwendig. Als Folge dieser Entscheidung sind in naher Zukunft bedeutende Investitionen zu tätigen.

Die geschätzten Kosten für notwendige Investitionen betragen 30 Milliarden PLN (Polnische Zloty), das sind ca. 8 Milliarden Euro.

Ein aktuelles Beispiel ist eine Kläranlage, die für 40 Millionen Euro in Piotrkow Trybunalski entstehen soll. Anfang September 2009 wurde mit dem Ausbau und der Modernisierung der Kläranlage in Sitkowa-Nowiny, die die Abwässer des Raumes Kielce reinigt, begonnen. Dieses von der EU kofinanzierte Projekt hat ein Investitionsvolumen von 70 Millionen Euro.

Gleichzeitig hat sich der Prozentsatz der Bevölkerung deren Abwasser durch kommunale Kläranlagen entsorgt wird von 42 % auf 63,1 % (86,9 % der städtischen und 25,7 % für den ländlichen Raum) erhöht. Im Jahr 2008 wurden 98,6 % der Abwässer von Städten durch Kläranlagen entsorgt.

In den vergangenen Jahren war der wichtigste Teil der Investitionen im Wassersektor jener für die Wasserversorgung. Heute werden Versorgung und Abwasserentsorgung auch durch Unternehmen durchgeführt, die Finanzierung erfolgt teils durch staatliche Unterstützung. Trotz der Möglichkeit der Wasserversorgung durch private Unternehmen, befindet sich die Mehrheit der Wasser- und/oder Abwasser-

unternehmen im Eigentum der öffentlichen Hand.

Im Jahr 2004 waren 84 % der Versorger im Eigentum der Gemeinden, während 9 % der Bevölkerung über private Anbieter versorgt wurden.

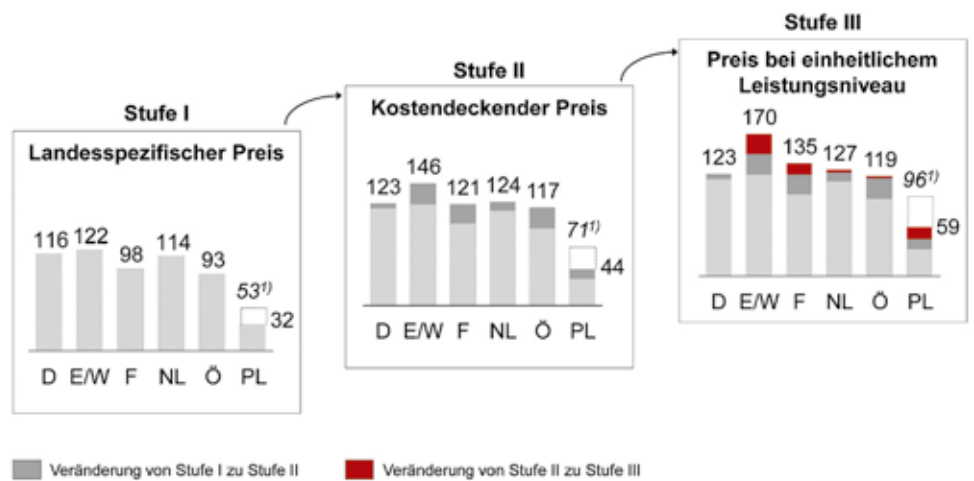
Die Änderung des Wasserverbrauchs in Polen war immer von sich wandelnden Faktoren abhängig: Während der kommunistischen Zeit waren die Preise sehr niedrig und 1974 wurden Wasserpreise festgelegt, die nicht kostendeckend waren – weder in der Versorgung noch in der Abwasserentsorgung.

### Wasserpreise in Polen

Durchschnittliche Wasserpreise für private Haushalte pro Kubikmeter in Polnischen Zloty (Stand 2012: 1 PLN = 0,23 Euro):

	1. Quartal 2008	1. Quartal 2009
<b>Wasser</b>	2,62 (€ 0,60)	2,85 (€ 0,66)
<b>Abwasser</b>	3,52 (€ 0,81)	3,83 (€ 0,88)

Abb. 8:  
Quelle: Wirtschaftskammer, Polnische Wasserleitungen, Izba Gospodarcza Wodociagi Polskie (IGWP)



1) Anpassung Preisniveau auf Basis der Kaufkraftparität

Abb. 7: **Europäischer Vergleich von Preisen für die Abwasserentsorgung (in Euro pro Kopf und Jahr)**

Quelle der Abb. 7 und 8: [http://www.bdew.de/internet.nsf/id/DE\\_VEWA-Studie\\_Kurzfassung\\_Vergleich\\_Europaeischer\\_Wasser\\_und\\_Abwasserpreise/\\$file/\\_12\\_seiter\\_vewa\\_studie\\_bdew\\_DEUTSCH\\_V1.pdf](http://www.bdew.de/internet.nsf/id/DE_VEWA-Studie_Kurzfassung_Vergleich_Europaeischer_Wasser_und_Abwasserpreise/$file/_12_seiter_vewa_studie_bdew_DEUTSCH_V1.pdf)

Seit 1990 entscheiden die Gemeinden über die Höhe der Gebühren. Im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie ist man bemüht Wasserdienstleistungen unter Berücksichtigung des Grundsatzes der Kostendeckung einschließlich der Umwelt- und Ressourcenkosten anzubieten.

Der Wassersektor in Polen braucht Geld für seine Entwicklung. Die Privatwirtschaft bietet sich an, dieses Problem mittels Private Partnerships zu lösen. In den letzten zehn Jahren gab es dramatische Rückgänge im Wasserverbrauch der privaten Haushalte: Der wichtigste Grund des bereits erwähnten Rückgangs ist die Erhöhung der Wasser- und Abwasserpreise (Abb. 8).

Man kann in den nächsten Jahren davon ausgehen, dass diese Teuerungstendenz anhalten wird.

### Wasserqualität

Aufgrund der begrenzten Ressourcen ist die Versorgung in einigen Teilen des Landes schwierig. Die



größten Verbraucher sind diverse Industriezweige; demographische Prozesse und auch geographische und hydrographische Bedingungen tragen zum Wasserdefizit bei. All diese Faktoren erschweren die rationale Bewirtschaftung der Wasserressourcen.

Das größte Hindernis für die Versorgung der Bevölkerung mit Wasser ist die begrenzte Verfügbarkeit von hochwertigem Wasser.

Ein neues System der Gewässerüberwachung und Einstufung existiert in Polen seit 2007. Die Ergebnisse der Überwachung zeigen, dass 6,5 % der Fließgewässer in den Jahren 2007 – 2008 erfasst wurden und die vereinbarten Umweltziele erreichen: guter (Klasse II) oder sehr guter (Klasse I) ökologischer Zustand.

Die Wasserqualität in Polen hängt zu einem großen Teil von der Bewirtschaftung von Flusseinzugsgebieten ab. Der Hauptteil der Emissionen stammt aus Industriegebieten und städtischen Gebieten.

Die Qualität des Flusswassers wird am meisten durch unsachgemäß behandelte kommunale und industrielle Abwässer (auch aus Kohlegruben) verursacht.

Landwirtschaft und Viehzucht sind immer noch eine Quelle der Verschmutzung. Oft grenzt Ackerland unmittelbar an Flüsse oder Seen, es gibt auch einen Mangel an schützenden Barrieren in Form von Bäumen und Sträuchern entlang des Flussbettes.

Nach Angaben des Helsinki-Kommission HELCOM PLC-5 Berichtes (Helsinki Kommission: <http://www.helcom.fi/home>) belief sich die Gesamtstickstofffracht aus der Industrie direkt in Oberflächengewässer auf 5.311 Tonnen im Jahr 2006, das war eine Steigerung um 38 % verglichen mit dem Jahr 2000. Für Phosphor aus industriellen Quellen schlägt eine Gesamtbelastung in Höhe von 184 Tonnen zu Buche, allerdings ist das eine Reduktion von 50 % gegenüber 2000.

Im Jahr 2006 wurde eine Gesamtstickstoffbelastung aus kommunalen Quellen mit 34.053 Tonnen gemessen, 10 % weniger als im Jahr 2000. Die Phosphor-Belastung aus kommunalen Quellen wurde mit 3.546 Tonnen angegeben, fast 30 % weniger als im Jahr 2000. Kleine Mengen Stickstoff und Phosphor wurden auch aus Fischzuchtfarmen eingeleitet.

#### **Die Anforderungen an die polnische Wasserwirtschaft**

Mittelfristige Ziele bis 2016 sind die Verwaltung der Oberflächengewässer und des Grundwassers so zu rationalisieren, dass der Wassermangel ausgeglichen, Schutz vor Überschwemmungen geboten werden kann und die Eigenfinanzierung der Wasserwirtschaft gewährleistet wird. Dabei wird die Effizienz der Ressource Wasser für Industrie und Verbraucher zu erhöhen sein.

Die nationale Umweltpolitik für den Zeitraum 2009 – 2012 plant die Erhaltung der guten Qualität aller Gewässer, einschließlich der Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Kontinuität von Wasserläufen bis 2015.

Polen muss die Gesamtbelastung an Stickstoff und Phosphor in kommunalen Abwässern um 75 % reduzieren, ein nationales Kanalisationsnetz und Kläranlagen für alle Ballungsräume die einen Einwohnerwert größer als 2.000 (EW) aufweisen errichten und hat die Umsetzung des Ostsee Aktionsprogramms für 2015 zum Ziel.

Der Gewässerschutz in Polen hat als rechtliche Grundlage das Wassergesetz und Durchführungs-

verordnungen, das Umweltschutzgesetz und das Binnenschiffahrtsgesetzes und ein Fischereigesetz.

#### **Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie**

Das Ziel der Wasserrahmenrichtlinie bis 2015 soll so umgesetzt werden, wie es die Wasserrahmenrichtlinie für alle Länder der Europäischen Union vorsieht und in der polnischen Gesetzgebung durch das Wasserrechtsgesetz geregelt ist. Für die größten Stromgebiete, darunter das Oder- und Weichselgebiet, wurde ein Wirtschaftsplan erarbeitet, der vom Ministerrat bestätigt wurde.

Dabei werden die Grundsätze für die Wasserwirtschaft im sechsjährigen Planungszyklus beschrieben. Die Inhalte der Wasserwirtschaftspläne werden in der Raumordnung des Landes, in den Entwicklungsstrategien für die Woiwodschaften und in den Flächennutzungsplänen der Woiwodschaften berücksichtigt. Diese Pläne haben nicht nur auf die Wasserwirtschaft Einfluss, sondern auch auf andere Sektoren wie die Industrie, die kommunale Wirtschaft, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, den Transport, Fischfang und Tourismus. In Vorbereitung ist ein landesweites Wasser-Umwelt-Programm.

#### **Quellen:**

- <http://aas.bf.uni-lj.si/april2006/06lipinski.pdf>
- XVI internationalen RESER Konferenz. Ergebnisse von: Konferenz von
- [http://www.eea.europa.eu/soer/countries/pl/soertopic\\_view?topic=freshwater](http://www.eea.europa.eu/soer/countries/pl/soertopic_view?topic=freshwater)
- [http://www.bpb.de/themen/HJ3C9Z,0,0,Analyse%3A\\_Umweltpolitik\\_in\\_Polen.html](http://www.bpb.de/themen/HJ3C9Z,0,0,Analyse%3A_Umweltpolitik_in_Polen.html)
- <http://www.rdw.org.pl/>
- <http://www.kzgw.gov.pl/en/Kierownictwo.html>
- [http://www.bdew.de/internet.nsf/id/DE\\_VEWA-Studie\\_Kurzfassung\\_Vergleich\\_Europaeischer\\_Wasser-\\_und\\_Abwasserpreise/\\$file/\\_12\\_seiter\\_vewa\\_studie\\_bdew\\_DEUTSCH\\_V1.pdf](http://www.bdew.de/internet.nsf/id/DE_VEWA-Studie_Kurzfassung_Vergleich_Europaeischer_Wasser-_und_Abwasserpreise/$file/_12_seiter_vewa_studie_bdew_DEUTSCH_V1.pdf)
- <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte,did=60886.html>

Ergänzende Informationen können unter den angegebenen Links über das Internet abgerufen werden.

## VERANSTALTUNGEN

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

1010 Wien, Schuberting 14

Tel. +43(0)1/5131588-0

office@ovgw.at

www.ovgw.at

#### VERANSTALTUNGEN

##### Infotag Trinkwasser

Ort: Kärnten, genauer Ort wird noch bekannt gegeben

Termin: 09. Oktober 2012

##### Infotag Trinkwasser

Ort: Oberösterreich, Linz

Termin: 25. Oktober 2012

##### Infotag Trinkwasser

Ort: Salzburg, Bildungshaus St. Virgil

Termin: 30. Oktober 2012

##### Infotag Trinkwasser

Ort: Vorarlberg, Mäder

Termin: 08. November 2012, nachmittags

##### Infotag Trinkwasser

Ort: Niederösterreich, Maria Enzersdorf

Termin: 07. November 2012

##### Infotag Trinkwasser

Ort: Tirol, Innsbruck

Termin: 13. November 2012

##### Kongress und Fachmesse Gas Wasser (122. ÖVGW-Jahrestagung)

Ort: Tirol, Innsbruck

Termin: 23.–24. Mai 2012

##### Werkleitertagung 2012

Ort: Kärnten, Villach

Termin: 03.–04. Oktober 2012

#### SCHULUNGEN

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

Ort: Tirol, Hall

Termin: 28. März 2012 (falls ausgebucht auch am 29. März 2012)

##### Desinfektion mit Chlor und anderen chemischen Desinfektionsmitteln

Ort: Steiermark, Graz

Termin: 19. April 2012

##### Wasserverluste und Leckortung

Ort: Oberösterreich, Linz

Termin: 25.–26. April 2012

##### Betriebs- und Wartungs- handbuch neu

Ort: Salzburg, St. Virgil

Termin: 09. Mai 2012

##### Druckprüfung gemäß ÖVGW-Mitteilung W 101

Ort: Oberösterreich, Linz

Termin: 05. Juni 2012

##### Betrieb und Wartung von UV-Des- infektionsanlagen

Ort: Salzburg, Mondsee

Termin: 19. Juni 2012 (falls ausgebucht auch am 20. Juni 2012)

##### Biologie und Mikrobiologie in der Wasserversorgung

Ort: Wien

Termin: 11.–12. September 2012

##### Wasserverluste und Leckortung

Ort: Oberösterreich, Linz

Termin: 25.–26. September 2012

##### Druckprüfung gemäß ÖVGW-Mit- teilung W 101

Ort: Oberösterreich, Linz

Termin: 23. Oktober 2012

##### Wassermeister-Schulung

Ort: Salzburg

Termin: 16.–20. April 2012

##### Wassermeister-Schulung

Ort: Tirol, Imst

Termin: 23.–27. April 2012

##### Refreshing-Kurs & Prüfung Wassermeister-Zertifikats- verlängerungen

Ort: Wien

Termin: 03. Mai 2012

##### Refreshing-Kurs & Prüfung Wassermeister-Zertifikats- verlängerungen

Ort: Kärnten, Villach

Termin: 04. Juli 2012

##### Refreshing-Kurs & Prüfung Wassermeister-Zertifikats- verlängerungen

Ort: Salzburg

Termin: 06. September 2012

#### VERANSTALTUNGEN INT.

##### IFAT 2012

Ort: Deutschland, München

Termin: 07.–11. Mai 2012

##### BDEW Kongress 2012

Ort: Deutschland, Berlin

Termin: 26.–28. Juni 2012

##### WATER SOFIA 2012

Ort: Bulgarien, Sofia

Termin: 29.–30. März 2012

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

1010 Wien, Marc-Aurel-Straße 5

Tel. +43(0)1/535-5720

buerero@oewav.at

www.oewav.at

#### TAGUNGEN UND SEMINARE

##### Wildbachaufsicht und Über- wachung von Schutzbauwerken

Ort: Salzburg, Zell am See

Termin: 29. März 2012

##### Wasserrecht für die Praxis

Ort: Wien, Bundesamtsgebäude

Termin: 12. April 2012

##### 5. Erfahrungsaustausch „Hochwasser“

Ort: Niederösterreich, Mistelbach

Termin: 26.–27. April 2012

##### 20 Jahre Naturnaher Wasserbau

Ort: Kärnten, St. Paul im Lavanttal

Termin: 23.–24. April 2012

##### Mikroverunreinigungen

Ort: Wien

Termin: 14. Juni 2012



# VERANSTALTUNGEN

## KURSE

### 98. KlärwärterInnen-Grundkurs

Ort: Niederösterreich, Großrußbach  
Termin: 19. März–06. April 2012

### 6. ÖWAV-KanalfacharbeiterInnenprüfung

Ort: Wien  
Termin: 20. März 2012

### 5. ÖWAV-Ausbildungskurs zum/zur Gewässerwärter/in, Teil 2

Ort: Salzburg, Mondsee  
Termin: 07.–11. Mai 2012

### 3. ÖWAV-Ausbildungskurs für BeckenwärterInnen

Ort: Burgenland, Kemeten  
Termin: 12. April 2012

### 135. KlärfacharbeiterInnenprüfung

Ort: vorauss. Oberösterreich, Linz  
Termin: 16. April 2012

### 29. Kanalgrundkurs

Ort: Wien  
Termin: 16.–20. April 2012

### 9. Elektrotechnik-Grundkurs für KlärwärterInnen

Ort: Niederösterreich, Schwechat  
Termin: 23.–27. April 2012

### 7. Kurs Mess- und Regeltechnik auf Abwasseranlagen

Ort: Wien, Hauptkläranlage  
Termin: 07.–11. Mai 2012

### 103. Maschinentechnischer Kurs für KlärwärterInnen

Ort: Oberösterreich, Linz-Asten  
Termin: 11.–15. Juni 2012

### 3. ÖWAV-Aufbaukurs zum/zur Gewässerwärter/in

Ort: Salzburg, Mondsee  
Termin: 18.–22. Juni 2012

### 8. ÖWAV-Ausbildungskurs zum/zur Gewässerwärter/in

Ort: Salzburg, Mondsee  
Termin: 10.–14. September 2012

### 99. KlärwärterInnen-Grundkurs

Ort: Niederösterreich, Großrußbach  
Termin: 01.–19. Oktober 2012

### ZT FORUM–ZIVILTECHNIKER-FORUM FÜR AUSBILDUNG, BERUFSFÖRDERUNG UND ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

8010 Graz, Schönaugasse 7  
Tel. +43(0)316/811802 Fax: DW 5  
www.arching.at/zt-forum  
zt-forum@arching.at

### Energieoptimierung und -gewinnung für siedlungswasserwirtschaftliche Anlagen

Ort: Steiermark, Graz  
Termin: 19. April 2012

### ECOVERSUM–NETZWERK FÜR NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN

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

### Grundunterweisung für Betreiber von kleinen Wasserversorgungsanlagen

Ort: Steiermark, BH Liezen  
Termin: 11. Mai 2012

### Grundunterweisung für Betreiber von kleinen Wasserversorgungsanlagen

Ort: Steiermark, BH Deutschlandsberg  
Termin: 15. Juni 2012

### 3-tägige Wasserwart-Ausbildung

Ort: Steiermark, Leibnitz, Schloss Seggau  
Termin: 19.–21. September 2012

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

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

### Praxisseminar „Tümpeln“

Ort: Steiermark, Judenburg, St. Peter Au  
Termin: 17. April 2012

### Praxisseminar „Tümpeln“

Ort: Steiermark, Graz, Bründlteiche  
Termin: 18. April 2012

### Praxisseminar „Gewässerökologie“

Ort: Steiermark, Weiz  
Termin: 08. Mai 2012

### Praxisseminar „Gewässerökologie“

Ort: Steiermark, Graz–Umgebung  
Termin: 09. Mai 2012

### Ganztags-Praxisseminar „Water Art–Kunst am Wasser“

Ort: Steiermark, Mureck  
Termin: 12. Mai 2012

### Praxisseminar „Wasserfühlungen“

Ort: Steiermark, Bruck/Mur  
Termin: 22. Mai 2012

### Praxisseminar „Wasserfühlungen“

Ort: Steiermark, Murau  
Termin: 24. Mai 2012

### Exkursionsseminar

Ort: Steiermark, Hartberg, Lafnitzauen  
Termin: 06. September 2012

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

---

Titel

---

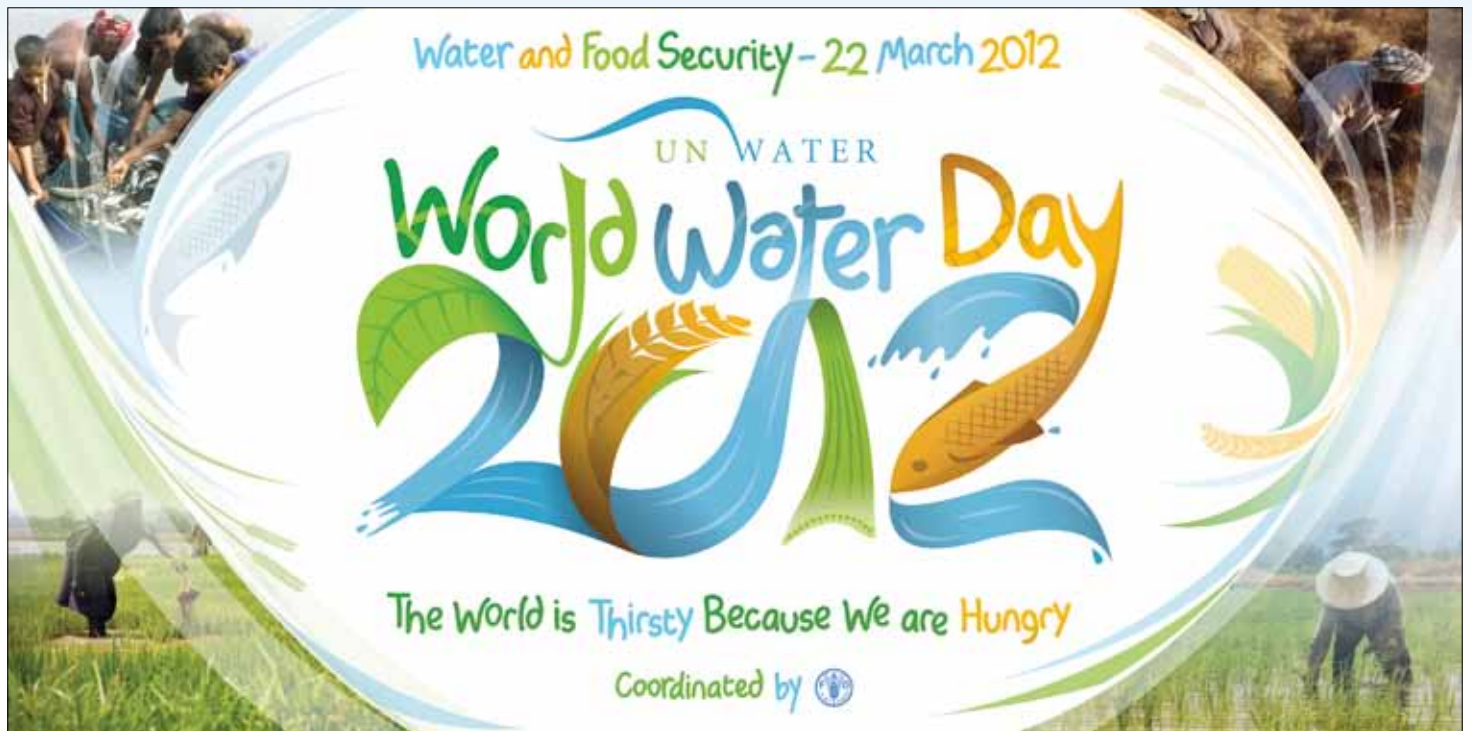
Name

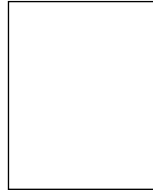
---

Straße

---

PLZ und Ort





Sie können unsere  
Zeitschrift auch kostenlos  
telefonisch bestellen:  
Wasserland Steiermark  
0316/877-2560



An  
Wasserland Steiermark  
Stempfergasse 7  
8010 Graz



## WIR UNTERSUCHEN IHR WASSER

Im Wasserlabor der Holding Graz als akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle (Gutachter nach § 73 des Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetzes: Dipl.Ing. Dr. Harald Schmölzer)

**Holding Graz Services | Wasserlabor** | Wasserwerksgasse 11 | 8045 Graz  
Tel.: +43 316 887-7284 oder 3960 | Fax: +43 316 887-3967  
wasserlabor@holding-graz.at | [www.holding-graz.at](http://www.holding-graz.at)



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