

WASSER



ABFALL

■ **EXPERTINNENPAPIERE**

des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV)

ÖWAV-ExpertInnenpapier

Klimawandelauswirkungen und Anpassungsstrategien in der österreichischen Wasserwirtschaft

erstellt vom

ÖWAV-Arbeitsausschuss „Forum Klimawandel“

Wien, Juni 2014

Diese Publikation ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher Gemeinschaftsarbeit.

Diese Publikation ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für eine fachgerechte Lösung. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall. Eine etwaige Haftung der Urheber ist ausgeschlossen.

Impressum

Medieninhaber und Verleger: Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Wien

Hersteller: Druckerei Fischer KG, Wien

Es wird darauf hingewiesen, dass sämtliche Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der Autoren oder des Verlages ausgeschlossen ist.

Dieses Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung, Verbreitung, und Übersetzung werden ausdrücklich vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Redaktion, Satz und Layout: Mag. Fritz Randl (ÖWAV)

© 2014 by Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband.

ÖWAV-ExpertInnenpapier

Klimawandelauswirkungen und Anpassungsstrategien in der österreichischen Wasserwirtschaft

1. ZIELSETZUNG UND KONTEXT DES EXPERTINNENPAPIERS

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die österreichische Wasserwirtschaft wurden 2009 erstmalig in einem ÖWAV-Arbeitsausschuss behandelt und in der ÖWAV-Publikation „Auswirkungen des Klimawandels auf Hydrologie und Wasserwirtschaft in Österreich“ veröffentlicht. (Nachtnebel et al., 2010):

Im Jahr 2011 verfassten die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) und die Technische Universität Wien (TU Wien) im Auftrag des BMLFUW und aller Bundesländer die Studie „Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft“, welche die für Österreich wesentlichsten Arbeiten zu dem Thema zusammenfasste und mit neuesten Auswertungen ergänzte (ZAMG/TU Wien, 2011). Die Studie war eine Grundlage des dritten Aktivitätsfeldes „Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft“ der österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel“ (BMLFUW, 2012).

Das Ziel dieses ExpertInnenpapiers ist es, die Einflüsse des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft in Österreich auf Basis der vorliegenden Studie darzustellen und die Diskussionsbasis für weitere Entwicklungen von Anpassungsmaßnahmen zu sein.

In der Wasserwirtschaft werden jene Bereiche behandelt, die sich mit der Wassernutzung, dem Schutz vor den Gefahren des Wassers und dem Schutz des Wassers selbst befassen. Der Blick des ExpertInnenpapiers ist auf die Einflüsse des Klimawandels gerichtet. Unbeschadet des anthropogenen Einflusses auf den Klimawandel werden andere anthropogene Effekte (z.B. Versiegelung usw.) hier zur besseren Fokussierung ausgeklammert. Manchmal sind jedoch klimainduzierte und anthropogene Effekte nicht leicht zu trennen.

Das ExpertInnenpapier gibt eine österreichweite Perspektive. Diese kann einen Rahmen für wasserwirtschaftliche Maßnahmen aufspannen, die in jedem Fall auf die jeweilige lokale Situation abzustimmen sind. Auch Österreichs Nachbarländer befassen sich mit dieser Thematik (z. B. Arbeitskreis KLIWA, 2010; BAFU, 2010; SNF, 2013).

Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft in der Vergangenheit werden meist mithilfe von Trendanalysen von beobachteten Daten untersucht. Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft in der Zukunft werden meist mithilfe von Szenarien untersucht. In beiden Fällen gibt es erhebliche Unsicherheiten in den Aussagen. Generell nimmt die Sicherheit einer Aussage von der großräumigen zur kleinräumigen Skala sowie mit der Länge des zu betrachtenden Zeitraums ab. Dies hängt mit den Eigenschaften der Mittelwertbildung von Zufallsprozessen zusammen. Ebenso ist zu erwarten, dass Aussagen über die Lufttemperatur zutreffender sind als jene über das Verhalten des Niederschlages. Dies hängt mit der Nichtlinearität des Niederschlagbildungsprozesses zusammen. Extremwerte sind oft kleinräumig und kurzfristig, weshalb die derzeit möglichen Modellierungen von damit zusammenhängenden Extremereignissen noch höhere Unsicherheiten

aufweisen. Das gilt besonders für Extremwerte des Niederschlags. Diese Einflussfaktoren auf die Unsicherheiten treffen (neben den Szenarienanalysen) auch auf andere Methoden von Impaktstudien zu, wie Auswertungen von langen Beobachtungsreihen zeigen (Blöschl und Montantari, 2010).

Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, ist es wichtig zu unterscheiden, ob es sich bei den Aussagen um tragfähige (*harte*) Aussagen handelt bzw. weniger Vertrauen in diese Aussagen gelegt werden kann (*mittelharte* sowie *weiche* Aussagen). Dies folgt der von Böhm (2008) vorgeschlagenen Vorgangsweise. Die Unterscheidung zwischen abgesicherter und spekulativer Interpretation von Daten und Berechnungsergebnissen ist essenziell für Entscheidungen der Wasserwirtschaft, die sich in Zukunft bewähren müssen. Beispielsweise ist eine Zunahme der Gewässertemperaturen in den nächsten Jahrzehnten mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwarten. Es handelt sich dabei um eine harte Aussage. Anpassungsmaßnahmen können dies voraussetzen. Manche Szenarien weisen eine Zunahme des Niederschlags auf. Umgekehrt ist eine generelle Zunahme von Starkniederschlägen durch Messungen nicht belegt, es handelt sich daher um eine weiche Aussage. Dementsprechend, sollte bei Anpassungsmaßnahmen die Möglichkeit einer Zunahme berücksichtigt werden, nicht jedoch die Zunahme per se.

Die Einschätzung, ob Aussagen als *hart*, *mittelhart* bzw. *weich* einzustufen sind, erfolgt zweckmäßigerweise auf Basis der vorliegenden Datenbasis, dem generellen Wissen über die für die Wasserwirtschaft relevanten Änderungen und der Modellaussagen mit ihren Unsicherheiten. Wenn mehrere auf unterschiedlichen Prinzipien oder Daten beruhende Modelle zum gleichen Ergebnis gelangen, sind die Aussagen als zutreffender anzusehen, als wenn Modelle widersprüchliche Ergebnisse liefern.

2. GRUNDLAGEN FÜR DAS WISSEN ÜBER DIE KLIMAVERGANGENHEIT UND ZUKUNFT

Für die Untersuchung des derzeitigen und des vergangenen Klimas in Österreich ist es wichtig, geprüfte und homogenisierte Messdatensätze zu verwenden, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. Ein klares Ergebnis aus der Analyse der Daten der Vergangenheit, das auch für die Zukunft übertragen werden kann, ist, dass die Jahr-zu-Jahr-Änderungen des Klimas (der Temperatur, des Niederschlags, der Schneedeckendauer etc.) viel größer sind als langfristige Trends des Klimas. Langfristige Trends bleiben daher oft nicht-signifikant. Die Untersuchung des Klimas der Vergangenheit zeigen auch, dass seit den 1970er-Jahren in ganz Österreich ein stark steigender Trend der Lufttemperaturen vorliegt. Beim Niederschlag, insbesondere im Nordosten Österreichs, fand ein markanter Trendwechsel statt.

Aussagen über hydrologisch bedeutsame Klimakenngrößen für die Zukunft können aus Klimamodellrechnungen abgeleitet werden und durch das Wissen aus der Vergangenheit beurteilt werden. Klimamodellrechnungen (regionale Klimamodellierung unter Verwendung verschiedener globaler Antriebsmodelle und verschiedener Szenarien) für Österreich sind derzeit im Gange. Aussagen über die Klimazukunft werden wie folgt gewonnen: Modellläufe mit stetig steigendem anthropogenen Klimaantrieb für die Zukunft werden mit Modellläufen der Vergangenheit mit bekanntem anthropogenen und natürlichen Klimaantrieb verglichen. Der zukünftige natürliche Antrieb (z. B. Änderung der Sonnentätigkeit, Vulkane) ist nicht vorhersagbar und findet daher keine Berücksichtigung in den Modellen, obwohl er sicherlich einen deutlichen Einfluss auf Klimaveränderungen hat – unter anderem auf dekadischer Zeitskala. Man spricht daher nicht von Klimaprognose, sondern von Klimaszenarien für den menschlichen Einfluss. Modellergebnisse dürfen nicht als „Langfristwettervorhersage“ (für alle Tage) angesehen werden. Ähnliches gilt für die Umsetzung von zukünftigem Niederschlag in zukünftigen Abfluss (Merz et al., 2011): Man vergleicht sinnvollerweise lediglich 30-jährige Klimastatistiken zur Gegenwart mit jenen eines Vorhersagezeitraums. In der ZAMG/TU Wien-Studie wird durchgehend die Referenzperiode 1976 – 2007 mit der Zukunftsperiode 2021 – 2050 verglichen. Die Aussagen der Studie gelten dementsprechend für mittlere Verhältnisse der Periode 2021 – 2050 im Vergleich zu 1976 – 2007, nicht jedoch für spezifische Einzeljahre oder Einzelereignisse. Ältere Arbeiten (z. B. BMLFUW, 2007) beziehen sich oft auf den Zeitraum 1961 – 1990. Als Globale Basis wurde in der ZAMG/TU Wien-Studie das IPCC Multimodel Ensemble (CMIP3) verwendet (Meehl et al., 2007), für das Herunterskalieren auf die regionale Skala von Österreich wurde eine Realisation

des Modells COSMO-CLM auf Basis eines ECHAM5-Laufs für das A1B-Szenario herangezogen (Hollweg et al., 2008). Im Vergleich zu einem Ensemblelauf von Klimarealisationen (Prudence Ensemble, Frei et al., 2007) zeigt dieser Modelllauf im Alpenraum im Allgemeinen eine gemäßigte Erwärmung. Weiters zeigt er im Winter, Frühling und Sommer im Vergleich zu anderen Modellen eher trockene Verhältnisse an (Heinrich und Gobiet, 2011). In naher Zukunft werden die globalen Klimasimulationen des IPCC AR5 und ihre regionalisierten Projektionen für Europa (www.euro-cordex.net) verfügbar, die eine Aktualisierung der laufenden Arbeiten ermöglichen.

3. KLIMAÄNDERUNG UND -VARIABILITÄT

Die Beobachtungsdaten zeigen, dass die mittlere jährliche Lufttemperatur in Österreich seit Mitte der 1970er-Jahre deutlich (fast 1.5 °C) zugenommen hat (Schöner et al., 2011). Es handelt sich dabei um einen für Österreich sehr einheitlichen Trend. Die Zunahme war stärker im Sommer (fast 2 °C) als im Winter (ca. 1 °C) (*harte Aussage*). Die Jahressummen des Niederschlags in Österreich sind seit der Mitte der 1970er-Jahre tendenziell gestiegen, außer im Südosten. Dabei war die Zunahme im Norden und inneralpin monoton ansteigend (mehr als 15 % im Norden, ca. 10 % inneralpin), im Westen und Südosten stark durch dekadische Minima und Maxima geprägt (*harte Aussage*). Die Winterniederschläge sind seit der Mitte der 1970er-Jahre nördlich des Alpenhauptkammes etwas gestiegen, südlich des Alpenhauptkammes deutlich gefallen. In den anderen Jahreszeiten gab es tendenziell eine Zunahme des Niederschlags in ganz Österreich mit Ausnahme des Südens, wo die Trends sehr gering waren (*harte Aussage*). Die Klimaszenarien zeigen eine Erhöhung der Lufttemperatur in Österreich gemittelt über den Zeitraum 2021 – 2050 gegenüber 1976 – 2007 um ca. 1 °C, wobei die Zunahme im Sommer stärker sein wird als im Winter (*harte Aussage*). Gemittelt über den Zeitraum 2021 – 2050 gegenüber 1976 – 2007 zeigen die Szenarien, dass die Winterniederschläge insbesondere nördlich des Alpenhauptkammes eher zunehmen, die Sommerniederschläge eher abnehmen. Eine stärkere Veränderung des Niederschlags ist erst nach 2050 zu erwarten (*mittelharte Aussage*). Die Verdunstung wird gemittelt über den Zeitraum 2021 – 2050 gegenüber 1976 – 2007 zunehmen (*mittelharte Aussage*). Die Größenordnung der Änderung ist jedoch unsicher.

Die Aussage, dass Extremwerte des Niederschlags aufgrund der höheren Niederschlagssummen im Winter und des aufgrund physikalischer Zusammenhänge mit dem zu erwartenden Temperaturanstieg einhergehenden höheren Feuchtegehaltes der Atmosphäre im Sommer (konvektive Ereignisse) zunehmen, ist derzeit noch immer mit hohen Unsicherheiten behaftet, da die bisherigen Niederschlagsdaten in Österreich mit ihrer räumlichen und zeitlichen Auflösung und Genauigkeit keine Hinweise auf eine Zunahme von Extremniederschlägen ergeben.

Allerdings geben Modellstudien Hinweise darauf, dass extreme Niederschläge vor allem in der kälteren Jahreshälfte in Zukunft zunehmen könnten (z. B: Rajczak et al., 2013; Gobiet et al., 2013)

4. AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS AUF EINZELNE BEREICHE DER WASSERWIRTSCHAFT

Nachfolgend werden die in der Studie dargestellten Auswirkungen des Klimawandels auf einzelne Bereiche der Wasserwirtschaft zusammengefasst.

4.1. HOCHWASSER

In den letzten 30 Jahren haben in etwa 20 % der Einzugsgebiete in Österreich die die Scheiteldurchflüsse der jährlichen Hochwasser zugenommen, besonders in kleinen Gebieten nördlich des Alpenhauptkammes (*harte Aussage*) (Blöschl et al., 2011b). Die Trends über die letzten 50 Jahre sind weniger deutlich (*mittelharte Aussage*). Regional zeigen sich deutliche Unterschiede. Nördlich des Alpenhauptkammes zeigen 21 % der Pegel-einzugsgebiete mit Flächen kleiner als 500 km² einen steigenden Trend, im Süden sind es nur 5 % (Periode 1955 – 2007). Nur 7 % der Gebiete in Österreich größer als 500 km² zeigen für die Periode 1955 – 2007 einen steigenden Trend (Blöschl et al., 2011b).

Österreichweit haben die maximalen Durchflüsse im Winter generell deutlich stärker zugenommen als im Sommer (*mittelharte Aussage*). Die Häufung der Hochwasser in den letzten Jahrzehnten liegt im Rahmen der natürlichen Variabilität von Hochwasserdekaden, aber auch ein Einfluss einer Klimaänderung ist nicht auszuschließen. Zuverlässige Prognosen über Hochwasseränderungen sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht möglich, da die zukünftige Entwicklung der Extremwerte des Klimas nicht ausreichend zuverlässig berechnet werden kann (*harte Aussage*). Wenn-dann-Szenarien (Zeithorizont 2021 – 2050 im Vergleich zu 1976 – 2007), die die unterschiedlichen Mechanismen der Hochwasserentstehung und ihre Saisonalität abbilden, zeigen die folgenden möglichen Änderungen des HQ_{100} in %, wenn jeder Mechanismus einzeln auftritt:

- Schneefallgrenze steigt: 0 bis +4 % (*mittelharte Aussage*) wegen des größeren Anteils flüssigen Niederschlages bei Hochwässern;
- Verschiebung des Zeitpunktes der Hochwasser (frühere Frühjahrshochwasser, mehr Winterhochwasser) (*harte Aussage*);
- frühere Schneeschmelze, höhere Verdunstung: –5 bis +2 % (*weiche Aussage*) je nach Zusammenwirken von Schneeschmelze, Verdunstung und Bodenfeuchte;
- Änderung der Winter/Sommerniederschläge: –3 bis +2 % (*weiche Aussage*);
- Erhöhung der Konvektion: +2 bis +10 % in kleinen Einzugsgebieten (*weiche Aussage*).

Die natürliche Variabilität der Hochwasser ist wesentlich größer als die erwartete Änderung zufolge des Klimawandels (*harte Aussage*). Im Innviertel und Mühlviertel kann eine gewisse Verschiebung der Hochwasser vom Sommer in den Winter mit steigenden Lufttemperaturen in Zusammenhang gebracht werden, weshalb eine Überprüfung der Bemessungswerte notwendig sein kann. Untersuchungen der Wetterlagen lassen keine wesentlichen Änderungen in der Zukunft erwarten, wobei jedoch der 3-tägige Niederschlag im Westen und Norden im Winter zunehmen könnte (Nachtnebel et al., 2010). In einer aktuellen Studie der ZAMG werden derzeit die Änderungen von Vb-Wetterlagen und deren Auswirkungen auf Hochwässer untersucht.

Besonders in kleinen Gebieten ist die Unsicherheit von Bemessungswerten im derzeitigen Klima wesentlich größer als die hier diskutierten Änderungen zufolge Klimawandel. Bei der Bestimmung von Bemessungswerten des Hochwassers ist deshalb die Unsicherheit durch Verwendung einer möglichst weitreichenden Datenbasis zu reduzieren, die über das Hochwasserkollektiv hinausgeht.

Die Schäden durch Hochwasser (und damit die Kompensationszahlungen aus dem Katastrophenfonds) sind seit den ersten diesbezüglichen Daten aus 1966 inflationsbereinigt deutlich angestiegen. Angesichts der Verdoppelung der Gebäudesubstanz in diesem Zeitraum kann dieser Anstieg jedoch eindeutig auf die Wertentwicklung in gefährdeten Bereichen zurückgeführt werden. Bewertet man die komplette österreichische Gebäudesubstanz aller Jahre mit den vollständigen Wiederaufbaukosten und misst die entstandenen Schäden als Promillewert, so hat diese normalisierte Schadenfunktion zwei sehr deutliche Ausschläge durch Großereignisse nach oben: 1966 und 2002. Die kleineren bis mittleren Schäden haben hingegen einen sinkenden Trend, was man angesichts des kontinuierlichen Ausbaus des Hochwasserschutzes in all diesen Jahrzehnten auch erwarten sollte (Pretenthaler und Albrecher, 2009).

4.2. WASSERDARGEBOT OBERFLÄCHENWASSER

Während in den letzten drei Jahrzehnten im Mittel über Österreich die Niederschläge tendenziell gestiegen sind, hat sich der Abfluss kaum geändert (Blaschke et al., 2011). Das heißt, die Verdunstung ist gestiegen (*mittelharte Aussage*). Regionale Unterschiede zeichneten sich jedoch ab: im Süden und in Vorarlberg fallende, im östlichen Alpenraum hingegen steigende Trends der Jahresabflüsse. Generell waren die sinkenden Abflüsse im Sommer zu verzeichnen, mit Ausnahme des Ostens (*harte Aussage*). Für den Zeithorizont 2021 – 2050 sind im Vergleich zu 1976 – 2007 nur kleine Änderungen im mittleren Abfluss zu erwarten (*mittelharte Aussage*). In ganz Österreich mit Ausnahme des Südens ist eine Erhöhung der Winterabflüsse um ca. 20 % zu erwarten (*mittelharte Aussage*). Im Osten (Flachland) ist eine Abnahme des Frühjahrabflusses und im Westen (Alpen) eine Abnahme des Sommerabflusses um jeweils ca. 10 – 20 % zu erwarten (*weiche Aussage*). Insgesamt ist in

Österreich mit einem Rückgang der Gletscher zu rechnen (*harte Aussage*). Insgesamt wird die Menge des in Österreichs Gletschern gespeicherten Wassers im Jahr 2050 wesentlich kleiner sein als heute (*harte Aussage*). Während des Rückgangs der Gletscher werden in deren unmittelbarer Nähe – durch die Gletscherspende – die Sommerabflüsse zunehmen und anschließend abnehmen (*harte Aussage*). Mit zunehmender Entfernung von den Gletschern nimmt der Einfluss ab und ist nur in Trockenjahren relevant. Da die natürliche Variabilität des mittleren jährlichen Abflusses zwischen den Jahren deutlich größer als die zu erwartenden Änderungen zufolge Klimaänderung für 2021 – 2050 ist, erscheinen aus österreichweiter Sicht nicht grundsätzlich andere Bewirtschaftungsmaßnahmen in Hinblick auf das Wasserdargebot der Oberflächenwasser notwendig. Regional betrachtet kann es aber durchaus zu Unterschieden kommen und jene Regionen, die schon jetzt geringe Abflussspenden ($< 10 \text{ l/s/km}^2$) aufweisen (vor allem im Osten und Südosten Österreichs), sind bei den Anpassungsmaßnahmen besonders zu berücksichtigen.

4.3. NIEDERWASSER

Im den alpinen Gebieten Österreichs treten die Niederwasser im Winter zufolge Schnee bzw. Gefrierprozessen auf, im Flachland des Ostens im Sommer zufolge Verdunstung. Über 900 m Seehöhe haben in den letzten 30 Jahren in 14 % der Pegelinzugsgebiete die Niederwasserabflüsse (Q95) zugenommen und in nur 3 % der Gebiete abgenommen (Blöschl et al., 2011b). Mit einer weiteren Zunahme ist zu rechnen (*harte Aussage*). Unter 900 m Seehöhe haben in den letzten 30 Jahren in 10 % der Pegelinzugsgebiete die Niederwasserabflüsse (Q95) abgenommen und in nur 5 % der Gebiete zugenommen. Eine Abnahme ist insbesondere im Süden und Südosten Österreichs festzustellen. Dieser Trend mit Abnahmen von bis zu 10 – 15 % für den Zeithorizont 2021 – 2050 im Vergleich zu 1976 – 2007 dürfte sich in der Zukunft fortsetzen (*mittelharte Aussage*). Deswegen wird sich die Vulnerabilität der Gewässer bei Niederwassersituationen in diesen Regionen erhöhen. Im Sommer 2003 trat eine extreme Niederwassersituation auf, die sich in Zukunft vermehrt wiederholen könnte. Der Sommer 2003 eignet sich deshalb sehr gut für die Beurteilung der möglichen Auswirkung der Klimaänderung auf Sommerniederwässer (*harte Aussage*).

4.4. WASSERTEMPERATUREN

Bereits in der Vergangenheit konnte ein genereller Anstieg der Wassertemperaturen verzeichnet werden. In den letzten 30 Jahren betrug der Anstieg der Wassertemperaturen in Österreichs Flüssen ca. $1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ im Sommer bzw. $0,7 \text{ }^\circ\text{C}$ im Winter (Mittelwert über alle Messstellen) (*mittelharte Aussage*) (Blöschl et al., 2011a). Für die Zukunft wird eine generelle Zunahme der Wassertemperaturen erwartet (*harte Aussage*). Bei einer Zunahme der Lufttemperatur um $1 \text{ }^\circ\text{C}$ nimmt die Wassertemperatur im Mittel um ca. $0,8 \text{ }^\circ\text{C}$ zu (räumliche Auswertungen) (*mittelharte Aussage*). Für den Zeithorizont 2021 – 2050 im Vergleich zu 1976 – 2007 dürfte die Zunahme bei etwa $0,7 - 1,1 \text{ }^\circ\text{C}$ im Sommer und $0,4 - 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ im Winter liegen. Die mittlere Zunahme ist ca. $0,8 \text{ }^\circ\text{C}$ (*mittelharte Aussage*). Diese erhöhte Temperatur entspricht einer Verschiebung in der Seehöhe um ca. 100 m.

Damit ist auch mit Verschiebungen der Bioregionen zu rechnen (*harte Aussage*). Auch die Temperaturen des Porengrundwassers nahmen deutlich zu (zwischen $0,3 - 1,2 \text{ }^\circ\text{C}$) (*harte Aussage*). Bei einer zukünftigen Zunahme der Lufttemperatur um $1 \text{ }^\circ\text{C}$ nimmt die Grundwassertemperatur um ca. $0,2 - 1 \text{ }^\circ\text{C}$ zu, hängt aber stark von der lokalen Situation ab (*mittelharte Aussage*). Bei der Beurteilung von Wärmeeinleitungen sind diese Temperaturerhöhungen zu berücksichtigen.

4.5. GESCHIEBEPOTENZIAL

Für das Geschiebepotenzial sind vor allem zwei klimarelevante Faktoren zu betrachten: das Auftreten von Starkniederschlägen und die Verbreitung des Permafrostes. Die Niederschlagsdaten in Österreich geben bisher keine Hinweise auf eine generelle Erhöhung von Starkniederschlägen. Deswegen ist keine Auswirkung auf das Geschiebepotenzial ableitbar (*harte Aussage*). Mit einer Reduktion des Permafrostes ist zu rechnen (*harte Aussage*). Lokal betrachtet könnte deshalb das Geschiebepotenzial des ehemaligen Permafrostes deutlich zunehmen (*mittelharte Aussage*). In grö-

Beren Einzugsgebieten liegt die erwartbare Zunahme weit unter den natürlichen Schwankungen (*mittelharte Aussage*) (Blöschl et al., 2011a).

4.6. WASSERDARGEBOT GRUNDWASSER

Die Neubildung des Porengrundwassers erfolgt vor allem im Frühjahr. Änderungen sind also vor allem von den klimatischen Verhältnissen im Frühjahr bestimmt. Die Auswertung der letzten rund 30 Jahre zeigt, dass bei 18 % der Grundwassermessstellen die Jahresmittelwerte des Grundwasserstandes einen fallenden Trend und bei ca. 12 % einen steigenden Trend aufwiesen (*harte Aussage*) (Blaschke et al., 2011). Eine Abnahme der Grundwasserstände wurde für Messstellen in Kärnten, der Südsteiermark und im Burgenland bis zur Donau verzeichnet, eine starke Zunahme im Süden des südlichen Wiener Beckens. In den nächsten Jahrzehnten ist im Süden Österreichs (Kärnten, Steiermark) eine Abnahme der Grundwasserneubildung zu erwarten (*mittelharte Aussage*), im Norden und Westen könnte die Grundwasserneubildung zunehmen (*weiche Aussage*). Durch die vermutlich geringe Zunahme der Niederschläge und die erwartete Temperaturerhöhung sind in den niederschlagsarmen Regionen im Osten Österreichs eher sinkende Grundwasserstände möglich (*weiche Aussage*). Eine Fortsetzung bzw. Intensivierung der Wasserwirtschaftlichen Planung der Grundwasservorkommen erscheint speziell in den niederschlagsarmen Regionen des Ostens und Südens Österreichs sinnvoll. In Gebieten mit steigenden Grundwasserständen könnten sich derzeit schon bestehende Probleme mit Kellervernässungen verschärfen (*weiche Aussage*).

4.7. SEEN

Die oberflächennahen Wassertemperaturen in den Seen Österreichs erhöhten sich in den letzten Jahrzehnten und werden auch noch weiter steigen (*harte Aussage*) (Blöschl, 2011a). Bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts ist eine Zunahme der Wassertemperatur an der Oberfläche der Salzkammergutseen im Vergleich zu derzeitigen Situation von 1,2 – 2,6 °C zu erwarten (*mittelharte Aussage*), wobei sich Seen mit größerem Volumen tendenziell weniger erwärmen als Seen mit kleinerem Volumen (Dokulil, 2013). Die Seen in Kärnten dürften sich etwas weniger stark erwärmen als die meisten Salzkammergutseen. Die sommerlichen Wasserstände des Bodensees könnten sich in Zukunft reduzieren (*weiche Aussage*). Die Wasserstände des Neusiedler Sees bleiben annähernd gleich, wenn die Lufttemperatur um ca. 1 °C und der Niederschlag um ca. 5 % zunimmt (*weiche Aussage*). Die Durchmischungscharakteristik von geschichteten Seen wird von den Temperaturen des Oberwassers und den Windbedingungen dominiert. Aussagen über die zukünftige Änderung der Mischungscharakteristik der Seen können nicht gesichert gemacht werden.

4.8. WASSERKRAFT

Das Wasserkraftpotenzial ist direkt an die Wasserführung der großen Flüsse Österreichs gebunden. Für mittlere Verhältnisse der Periode 2021 – 2050 im Vergleich zu 1976 – 2007 sind die Änderungen des mittleren jährlichen Potenzials vermutlich kleiner als $\pm 5\%$ (*mittelharte Aussage*) (Blöschl et al., 2011a). In ganz Österreich mit Ausnahme des Südens ist eine Erhöhung des Wasserkraftpotenzials im Winter um ca. 20 % zu erwarten (*mittelharte Aussage*). Im Osten (Flachland) ist möglicherweise eine Abnahme des Wasserkraftpotenzials im Frühjahr und im Westen (Alpen) eine Abnahme des Wasserkraftpotenzials im Sommer um jeweils ca. 10 – 20 % zu erwarten (*weiche Aussage*). Ergänzend dazu ergaben die Untersuchungen von Stanzel und Nachtnebel (2010), dass sich, je nach Wahl des Klimamodells, die Aussagen über die zukünftige Auswirkung des Klimas auf das Wasserkraftpotenzial zum Teil unterscheiden, vor allem in der langfristigen Prognose über 2050 hinaus.

4.9. WASSERQUALITÄT

Grundsätzlich beeinflusst die Klimavariabilität die Wasserqualität durch die Temperatur sowie das Wasserdargebot. In der Vergangenheit erfolgten die anthropogenen Einflüsse auf die Qualität von Wasserkörpern (Verschmutzung und Sanierung) wesentlich rascher, als sich klimatische Rahmenbedingungen verändert haben (*harte Aussage*) (Blöschl et al., 2011a). Es ist zu erwarten, dass dies auch in Zukunft der Fall sein wird (*harte Aussage*). Für Gewässer, die heute im Grenzbereich zwi-

schen Zielzustand und „mäßigen Zustand“ liegen, besteht ein erhöhtes Risiko, infolge der bis 2050 erwarteten Auswirkungen des Klimawandels den „guten Zustand“ zu verfehlen, bei gering belasteten Gewässern wird der Einfluss gering sein (*mittelharte Aussage*). Temperaturerhöhungen in den Gewässern werden zu einer Anpassung der aquatischen Biozönosen führen, die Bioregionen werden sich daher verschieben (*harte Aussage*). Die Anpassung der Natur an den Klimawandel (natürlicher Zustand) muss in den Leitbildern der Qualitätszielverordnung abgebildet werden. Wegen der Langsamkeit des Anpassungsprozesses stellt dies eine mittel- bis langfristige Perspektive dar.

4.10. NUTZUNGS- UND BEDARFSASPEKTE

Die Ansprüche der Gesellschaft an die Wasserversorgung und -nutzung hatten in den letzten Jahrzehnten eine raschere Dynamik als die Veränderung der klimatischen Bedingungen (*harte Aussage*). Aufgrund der hohen Wasserverfügbarkeit in Österreich ist von keinem durch Klimaszenarien abgesicherten großräumigen Mangel an Rohwasser für die Wasserversorgung auszugehen (*harte Aussage*). In den Regionen, die bezüglich des Wasserdargebotes ungünstige Rahmenbedingungen für die Versorgung und Nutzung aufweisen, könnte allerdings die Vulnerabilität steigen (*mittelharte Aussage*). Es ist mit einem erhöhten Wasserbedarf für die Nutzpflanzen zu rechnen (*harte Aussage*). Dieser könnte durch zunehmenden Niederschlag abgedeckt werden (*weiche Aussage*), ansonsten ist zusätzliche Bewässerung notwendig. Wasserversorgungsanlagen in Regionen, die bezüglich des Wasserdargebotes ungünstig sind, sollten sich um ein zweites Standbein oder Vernetzung bemühen. Für den Fall von Nutzungskonflikten in Zeiten von Engpässen sind bereits vorsorglich Priorisierungen der Wassernutzung zu überlegen. Es wird empfohlen, die Erfahrungen aus dem Sommer des Jahres 2003 in Hinblick auf Nutzungs- und Versorgungsengpässe auszuwerten, um daraus Schlüsse für Maßnahmen zur Erhöhungen der Redundanz abzuleiten.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Die Wasserwirtschaft hat eine extrem lange Tradition der Anpassung durch technische und organisatorische Maßnahmen an geänderte Klimabedingungen, die meist durch Extremereignisse (Hochwasser, extreme Trockenperioden, trockene und nasse Dekaden) ausgelöst oder zumindest beschleunigt wurden. Die meisten Anforderungen der NutzerInnen und SchützerInnen von Wasser und Gewässern an die Wasserwirtschaft (Abdeckung des Wasserbedarfes und/oder einer Einhaltung gewisser Gütekriterien in Grund- und Oberflächengewässern, Überschreitung von Mindestdurchflüssen) sind dadurch gekennzeichnet, dass sie „zu jeder Zeit“ (also auch bei seltenen außergewöhnlichen Bedingungen mit hoher Sicherheit) erfüllt werden sollen. Diese dauernden Anforderungen haben dazu geführt, dass die Wasserwirtschaft sogenannte „robuste“ Systeme anstrebt. Diese weisen einerseits eine geringe Versagenswahrscheinlichkeit auf, andererseits bleiben bei Versagen (Nichteinhaltung aller Anforderungen an Schutz von Mensch und Umwelt) die Schäden zumindest zeitlich begrenzt und die Reparatur- oder Kompensationsmaßnahmen abschätzbar.

Kriterien für eine funktionierende Wasserwirtschaft bzw. Wasserinfrastruktur orientieren sich häufig an selten auftretenden Extremereignissen. Das gilt sowohl für anthropogene Wasserbedarfs- und Verbrauchsspitzen als auch für Hoch- und Niedrigwassersituationen. Für die Bewirtschaftung des Grundwassers sind häufig die langfristigen Veränderungen von größerer Bedeutung. Die mittleren Verhältnisse über ein Jahr oder eine Dekade (Temperatur, Niederschlag) mit langsamen Veränderungen über längere Zeiträume spielen daher in vielen Bereichen für technische Anpassungsmaßnahmen eine untergeordnete Rolle, bei der Bewirtschaftung des Grundwassers können sie dominant sein.

Die natürlichen Gewässer und ihre Ökosysteme sind auf Extremereignisse eingerichtet. Sie spielen vermutlich eine wichtige Rolle bei der Entwicklung und Erhaltung einer hohen Resilienz. Da der anthropogene Einfluss häufig zu einer deutlichen Einschränkung dieser Fähigkeit zur Selbststabilisierung und zu zusätzlichen Belastungen führt, kommt es auch zu regional unterschiedlicher Verringerung der Resilienz der Ökosysteme gegenüber Klimaänderungen und Extremereignissen. Beide können zu einer Verminderung der Robustheit bestehender wasserwirtschaftlicher Systeme und Strukturen führen, die Maßnahmen erforderlich machen.

6. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aufbauend auf die Ergebnisse der oben genannten Studien lassen sich, trotz nach wie vor bestehender Unsicherheiten in den Aussagen, Schlussfolgerungen über weitergehende Maßnahmen zusammenfassen. Erste Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel müssen sich an einem Vorsorgeprinzip orientieren, das Kosten und Risiken für Mensch und Umwelt in einem akzeptablen Gleichgewicht hält. Die Risiken betreffen zwei unterschiedliche Bereiche:

- Einerseits kann die Nutzung von Wasser für verschiedene Zwecke durch den Klimawandel bedroht sein (Einschränkung von Nutzungen), was auch ökonomische Risiken (z. B. Kühlwasserentnahmen für Kraftwerke oder Industrie) oder die Erfüllung von Verpflichtungen (z. B. Trinkwasserversorgung) einschränkt oder mit zusätzlichen Aufwendungen verknüpft. In beiden Fällen sind Veränderungen im Bereich des Wasserdargebotes und der Umweltbedingungen über die Zeit eng mit den Veränderungen der Beschaffenheit von Wasser und Gewässern gekoppelt.
- Andererseits stellt die Aufgabe des Schutzes aller Gewässer vor Verschlechterung und die Erreichung bzw. Herstellung eines guten Zustandes sowie der Schutz der davon abhängigen Ökosysteme nach WRG 1959 ein öffentliches Interesse dar. Hier besteht das Risiko für die Wasserberechtigten, dass Veränderungen des Klimas und die damit ausgelösten Anpassungen der lebendigen Umwelt einen Eingriff in bestehende Wasserrechte notwendig machen können. Dieser Eingriff ist juristisch schwierig und an die Bedingung der „Kostenminimierung“ (gelindestes Mittel) auch in Hinblick auf die Verwendung öffentlicher Gelder gebunden.

Daraus folgt, dass eine langfristige Perspektive von Anpassungsmaßnahmen sinnvoll ist, weil einerseits die Veränderungen des Klimas langsam vor sich gehen und auch Anpassungsmaßnahmen meist nicht kurzfristig umzusetzen sind. Dabei ist immer zu beachten, dass die Vulnerabilität der wasserwirtschaftlichen Aktivitäten, also des Wechselspiels zwischen Wassernutzung und -schutz, wesentlich stärker durch die Variabilität des Wettergeschehens an sich bedroht wird als durch die vergleichsweise langsamen Veränderungen des Klimas. Daraus kann man den Schluss ziehen, dass Maßnahmen, die beide Bedrohungen verringern, eine höhere zeitliche Priorität bekommen können als solche, die nur die negativen Auswirkungen eines zukünftigen Klimawandels betreffen.

Die Erhöhung der Risiken (potenzielle Kosten für Schadensbehebung), die von Wasser zufolge Klimawandel für die Menschen ausgehen kann, insbesondere jene durch Veränderung der Hochwasserregime auch in Siedlungsgebieten, aber auch jene durch Dürren in der Landwirtschaft, erfolgt mit großer Sicherheit wesentlich langsamer als die Erhöhung der Schadenspotenziale zufolge der laufenden Steigerung des Wertes der betroffenen Infrastruktur oder der betroffenen landwirtschaftlichen/forstwirtschaftlichen Flächen, auch durch indirekte Auswirkungen wie Hangrutschungen, Windbruch oder Lawinen. Bei Anpassungsmaßnahmen muss daher immer überprüft werden, ob nicht Maßnahmen zur Verringerung der Auswirkung von Extremereignissen auf die Schadenskosten (z. B. Objektschutz, Freihaltung von Überflutungsflächen) geringere Kosten verursachen als die Aufrechterhaltung eines definierten Schutzniveaus für die bedrohte Infrastruktur durch technische Maßnahmen auf der Basis von für die Zukunft berechneten erhöhten Auftrittswahrscheinlichkeiten für Extremereignisse.

Insbesondere in Hinblick auf die Unsicherheiten über die Klimazukunft wird insgesamt empfohlen, die Anpassungsstrategien stärker auf die Vulnerabilität der Wasserressourcen in den unterschiedlichen Regionen Österreichs abzustimmen, und in geringerem Maß auf Klimaprojektionen. Ein diesbezügliches Konzept schlagen Blöschl et al. (2013) vor. Dies erlaubt es zusätzlich, die jeweilige lokale wasserwirtschaftliche Situation bei den Maßnahmen umfassend zu berücksichtigen.

Die Expertinnen und Experten des Forums „Klimawandel“ sehen aber nach wie vor aktuelle Wissensdefizite im Zusammenhang mit der Bewertung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft in Österreich.

Aus heutiger Sicht gibt es zwei wesentliche Bereiche, die zeitnah wissenschaftlich behandelt werden sollten, da zukünftige Anpassungsstrategien davon beeinflusst werden könnten.

Dabei handelt es sich um die Vb-Wetterlagen (Mittelmeertief), die 2002 und 2013 die Voraussetzungen für die Hochwasserereignisse geschaffen haben. Hier sollten die meteorologischen Zusammenhänge, die Auswirkungen auf Österreich und die Häufigkeit dieser Wetterkonstellationen in Studien eruiert werden.

Im aktuellen Wissensstand sind die Datengrundlagen für kleinräumige Einzugsgebiete aus heutiger Sicht nicht ausreichend. Lokal begrenzte Starkniederschläge, ihre Häufigkeit und allfällige Trends sollten daher im Fokus weiterer Forschungsarbeiten stehen.

7. LITERATUR

Arbeitskreis KLIWA (2010): Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft. 4. KLIWA-Symposium am 3. und 4. Dezember 2009 in Mainz. KLIWA-Berichte. Heft 15. www.kliwa.de

BAFU (2010): CCHydro – Auswirkungen der Klimaänderung auf die Wasserressourcen und die Gewässer in der Schweiz – Zusammenfassung. Bundesamt für Umwelt, Bern. www.bafu.admin.ch/wasser/01444/01991/10443/index.html

Blaschke, A. P., Merz, R., Parajka, J., Salinas, J. und Blöschl, G. (2011): Auswirkungen des Klimawandels auf das Wasserdargebot von Grund- und Oberflächenwasser. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*, 63, (1-2), 31–41.

Blöschl, G. and Montanari, A. (2010): Climate change impacts – throwing the dice? *Hydrological Processes*, 24, (3) 374–381.

Blöschl, G., Viglione, A. and Montanari, A. (2013): Emerging approaches to hydrological risk management in a changing world. *Climate vulnerability: Understanding and addressing threats to essential resources*. Elsevier Inc., Academic Press, pp. 3–10.

Blöschl, G., Viglione, A., Merz, R., Parajka, J., Salinas, J. und Schöner, W. (2011b): Auswirkungen des Klimawandels auf Hochwasser und Niederwasser. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*, 63, (1-2), 21–30.

Blöschl, G., Schöner, W., Kroiß, H., Blaschke, A. P., Böhm, R., Haslinger, K., Kreuzinger, N., Merz, R., Parajka, J., Salinas, J. L. und Viglione, A. (2011a): Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft – Ziele und Schlussfolgerungen der Studie für Bund und Länder. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*, 63, (1-2), 1–10.

BMLFUW (Hrsg.) (2012): Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. www.lebensministerium.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html

BMLFUW (Hrsg.) (2007): Hydrologischer Atlas Österreichs. Österreichischer Kunst- und Kulturverlag, Wien, 2007.

Böhm, R., Godina, R., Nachtnebel, H. P. und Pirker, O. (2008): Mögliche Klimafolgen für die Wasserwirtschaft in Österreich. In: *Auswirkungen des Klimawandels auf die österreichische Wasserwirtschaft* Herausgeber/Verlag: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Wien.

Böhm, R. (2008): *Heiße Luft: Reizwort Klimawandel – Fakten, Ängste, Geschäfte*. Edition Va Bene, Wien, 262 pp.

Dokulil, M. (2013): Predicting summer surface water temperatures for large Austrian lakes in 2050 under climate change scenarios, *Hydrobiologia*, doi 10.1007/s10750-013-1550-5.

Frei, C., Calanca, P., Schär, C. H. et al. (2007): Grundlagen. In: Klimaänderung und die Schweiz 2050 – Erwartete Auswirkungen auf die Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. OcCC/ProClim, Bern.

Gobiet, A., Kotlarski, S., Beniston, M., Heinrich, G., Rajczak, J. and Stoffel, M. (2013): 21st century climate change in the European Alps – A review, *Sci. Total Environ.*(0), doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.07.050>.

Rajczak, J., Pall, P. and C. Schär, C. (2013): Projections of extreme precipitation events in regional climate simulations for Europe and the Alpine Region, *J. Geophys. Res.*, 118, 3610–3626, doi:10.1002/jgrd.50297.

Heinrich, G., and Gobiet, A. (2011): Expected Climate Change and its Uncertainty in the Alpine Region, WEGC Report to ACRP Nr. 02/2011, 48 pp, Wegener Center, University of Graz, Graz, Austria. www.uni-graz.at/igam7www_heinrich_gobiet-2011-wegcreporttoacrp-reclip_climatechangeuncertaintyalps.pdf

Meehl, G. A., Covey, C., Delworth, T., Latif, M., McAvaney, B., Mitchell, J. F. B., Stouffer, R. J. and Taylor, K. E. (2007): The WCRP CMIP3 multi-model dataset: A new era in climate change research, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 88, 1383–1394.

Merz, R., Parajka, J. and Blöschl, G. (2011) Time stability of catchment model parameters: Implications for climate impact analyses. *Water Resources Research*, 47, W02531, doi:10.1029/2010WR009505.

Nachtnebel, H. P., Stanzel, P., Büchinger, M., Steinacker, R., Aschauer, I., Lexer, A., Rudel, E., Krennert, T. und C. Zingerle, C. (2010): Trendanalyse von hydro-meteorologischen Extremwerten (2010) Endbericht Projekt A7.CP456, Klima und Energiefonds des Bundes.

Prettenhaler, F. und Albrecher, H. (Hrsg.) (2009): Hochwasser und dessen Versicherung in Österreich, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, ISBN 978-3-7001- 6753-2

Schöner, W., Böhm, R. und Haslinger, K. (2011): Klimaänderung in Österreich – hydrologisch relevante Klimaelemente. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*, 63, (1-2), 11–20.

SNF (2013): Nachhaltige Wassernutzung. Ausführungsplan des Nationalen Forschungsprogramms NFP 61. Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Bern, www.nfp61.ch

Stanzel, P. und Nachtnebel, H. P. (2010): Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt und die Wasserkraftnutzung in Österreich. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*, Heft 9/10.

ZAMG/TU Wien-Studie (2011): Anpassungsstrategien an den Klimawandel für Österreichs Wasserwirtschaft. Endbericht. Lebensministerium. [www.lebensministerium.at/dms/lmat/publikationen/bericht-langfassung/Anpassungsstrategien_Klimawandel_Langfassung\[1\].pdf](http://www.lebensministerium.at/dms/lmat/publikationen/bericht-langfassung/Anpassungsstrategien_Klimawandel_Langfassung[1].pdf)

VERZEICHNIS DER POSITIONSPAPIERE, EXPERTINNENPAPIERE UND AUSSCHUSSPAPIERE DES ÖWAV

Positionspapiere

ÖWAV-Positionspapier „Strategie 2013+: Schutz vor Hochwasser und Muren“. 2014.

ÖWAV-Positionspapier „Anthropogene Spurenstoffe in der aquatischen Umwelt“. Erstellt vom ÖWAV-Arbeitsausschuss „Spurenstoffe“. 2013.

ÖWAV-Positionspapier „Behandlungsgrundsatz für biogene Abfälle – BAWP 2011“. Erstellt vom ÖWAV-Arbeitsausschuss „Aerobe Abfallbehandlung“. 2010.

ÖWAV-Positionspapier „Konzeptionelle Überlegungen zur Entlassung aus der Deponienachsorge“. Erstellt vom ÖWAV-Unterausschuss „Deponienachsorge“. 2008.

Positionspapier der ÖWAV-Arbeitsgruppe „Schwall“ der Fachgruppe Wasserbau, Ingenieurbiologie und Ökologie „Schwall und Sunk an österreichischen Fließgewässern. 2008.

ExpertInnenpapiere

ExpertInnenpapier „Klimawandelauswirkungen und Anpassungsstrategien in der österreichischen Wasserwirtschaft“. Erstellt vom ÖWAV-Arbeitsausschuss „Forum Klimawandel“. 2014.

Ausschusspapiere

Ausschusspapier „Zusammengefasste Empfehlungen zur Prüfung von Wassergefahren auf Gebäude und Infrastruktur“. Erstellt vom ÖWAV-Arbeitsausschuss „Bauen und Wasser“. 2013.

Ausschusspapier „Neophytenmanagement“. Erstellt vom ÖWAV-Unterausschuss „Neophyten“. 2013.

Ausschusspapier „eDeponien – Zusammenfassende Jahresmeldung der Ergebnisse des Mess- und Überwachungsprogramms durch den Deponieinhaber“. Erstellt vom ÖWAV-Arbeitsausschuss „Deponie“. 2011.

Ausschusspapier „Strukturvorlage für die elektronische Meldung des Deponieaufsichtsberichts“. Erstellt vom ÖWAV-Unterausschuss „Deponieaufsicht“. 2011.

Ausschusspapier „eDeponien – Zusammenfassende Jahresmeldung der Ergebnisse des Mess- und Überwachungsprogramms durch den Deponieinhaber“. Erstellt vom ÖWAV-Arbeitsausschuss „Deponie“. 2010.

Ausschusspapier „Standardisierte Leistungsbeschreibung Verkehrsinfrastruktur (LB-VI), Version 2 – Leistungsgruppe 24 ‚Sanierung Altlasten und kontaminierte Flächen‘“. Erstellt vom ÖWAV-Arbeitsausschuss „Standardisierte Ausschreibungstexte für die Sanierung kontaminierter Flächen“. 2010.

Ausschusspapier „Strukturvorlage für die elektronische Meldung des Deponieaufsichtsberichts“. Erstellt vom ÖWAV-Unterausschuss „Deponieaufsicht“. 2010.

Bezug:

Positionspapiere, ExpertInnenpapiere und Ausschusspapiere des ÖWAV stehen unter www.oewav.at/publikationen zum **Gratisdownload** zur Verfügung.

An der Erstellung des ExpertInnenpapiers haben mitgewirkt:

Ausschussleiter:

Präsident HR DI Johann WIEDNER, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz

Ausschussmitglieder:

Dr. Ingeborg AUER, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien

Univ.-Prof. DI Dr. Günter BLÖSCHL, Technische Universität Wien

Dr. Andrea FISCHER, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Innsbruck

Ass.-Prof. Dr. Andreas GOBIET, Karl-Franzens-Universität Graz

vHR DI Ludwig LUTZ, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, St. Pölten

o.Univ.-Prof. DI Dr. Hans Peter NACHTNEBEL, Universität für Bodenkultur Wien

Mag. Dr. Franz PRETTENTHALER, Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Graz

SC DI Wilfried SCHIMON, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,
Wien

Gen.-Schr. Dr. Wolfgang SCHÖNER, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien

für den ÖWAV:

Andreas GAUL, Fachbereichsleiter Wasserwirtschaft im ÖWAV, Wien



zukunft
SEIT 1909
denken

Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband

Gegründet 1909

1010 Wien, Marc-Aurel-Straße 5

Tel. +43-1-535 57 20, Fax +43-1-535 40 64, buero@oewav.at, www.oewav.at

Das österreichische **Kompetenz-Zentrum**
für **Wasser-, Abwasser- und Abfallwirtschaft.**

Veranstaltungen

- Österreichische Abfallwirtschaftstagung
- Österreichische Wasserwirtschaftstagung
- Österreichische Umweltrechtstage
- Seminare und Fortbildungskurse zu aktuellen Themen der Wasser- und Abfallwirtschaft
- Erfahrungsaustausch für Betreiber von Abwasser-, Abfallbehandlungs- und Hochwasserschutzanlagen
- Kurse für das Betriebspersonal von Abwasseranlagen, Praktikum auf Lehrklär- und Lehrkanalanlagen, Kanal- und Kläranlagen-Nachbarschaften
- Kurse für das Betriebspersonal von Abfallbehandlungsanlagen
- Kurse in den Bereichen Gewässerpflege, kleine Stau- und Sperrenanlagen, Hochwasserschutz- und Beschneigungsanlagen
- Gemeinsame Veranstaltungen mit in- und ausländischen Fachorganisationen
- Exkursionen

Fachgruppen und Arbeitsausschüsse

- Ausarbeitung von Regelblättern, Arbeitsbehelfen, Merkblättern und Leitfäden
- Erarbeitung von Positions- und Ausschusspapieren sowie Stellungnahmen zu Gesetzesvorhaben

Beratung und Information

- Auskünfte und individuelle Beratung
- Wasser- und abfallwirtschaftliche Informationsschriften und Beiträge, Öffentlichkeitsarbeit

Veröffentlichungen

- Fachzeitschrift „Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft“ (ÖWAW)
- ÖWAV-Homepage (www.oewav.at)
- ÖWAV-News (HTML-Newsletter)
- Tätigkeitsbericht des ÖWAV
- Schriftenreihe des ÖWAV (Wasser- und Abfallrechtliche Judikatur in Leitsatzform)
- Veröffentlichungen zu Tagungen und Seminaren des ÖWAV
- Regelblätter*), Arbeitsbehelfe*) und Merkblätter des ÖWAV, Positions- und Ausschusspapiere
- Informationsreihe Betriebspersonal Abwasseranlagen*)
- ÖWAV-WKO-Umweltmerkblätter für Gewerbebetriebe
- KA-Betriebsinfo¹⁾
- Wiener Mitteilungen Wasser-Abwasser-Gewässer¹⁾

Verbindungsstelle (Nationalkomitee) der

- European Water Association – EWA

Mitglied der österreichischen Vertretung zur

- European Union of National Associations of Water Suppliers and Waste Water Services – EUREAU (gem. mit ÖVGW)
- International Solid Waste Association – ISWA
- International Water Association – IWA (gem. mit ÖVGW)

*) in Kommission bei Austrian Standards plus Publishing, Wien

¹⁾ Mitherausgeber