

Dialoge zur Klimaanpassung Grundwasser zwischen Nutzung und Klimawandel

Ergebnisse des Stakeholderdialogs zur Klimaanpassung - Grundwasser zwischen Nutzung und Klimawandel -

Autor/-innen: Sabine Fritz, Jesko Hirschfeld, Katrin Mehler
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

Stand: 25. Feb. 2015

Inhalt

1.	Einleitung	3
2.	Der politische Rahmen für Klimaanpassung in Deutschland Dr. Inke Schauser	4
3.	Herausforderungen für das Grundwassermanagement durch den Klimawandel	5
3.1.	Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasserdargebot Dr. Fred Hattermann	5
3.2.	Erhebung und Bewertung der öffentlichen Wasserversorgung in Bayern – Versorgungssicherheit derzeit und künftig Babett Biedermann	5
3.3.	Grundwasserverbundene Nutzungskonflikte und mögliche Anpassungsmaßnahmen am Beispiel des Hessischen Rieds Mario Hergesell	6
3.4.	Weltcafé 1 – Herausforderungen, Akteure und Nutzungskonflikte	7
4.	Strategien und Maßnahmen zur Anpassung der Grundwasserbewirtschaftung an den Klimawandel .	16
4.1.	Klimarelevante Bewirtschaftung des Grundwassers – eine aktuelle Aufgabe der Daseinsvorsorge Dr. Thomas Sommer	16
4.2.	Wasserwirtschaft im Klima-Wandel? – Regionale Anpassungsstrategien (dynaklim) Dr. Christine Kübeck	16
4.3.	Weltcafé 2: Entwicklung und Umsetzung von Handlungsoptionen zur Klimaanpassung	17
4.4.	Sichere Wasserversorgung im Klimawandel Dr. Daniel Petry	22
5.	Plenardiskussion: Kooperationen und Strategien für eine klimaangepasste Grundwasserversorgung	22
6.	Zusammenfassung	24

Tagesordnung des Stakeholderdialogs vom 16. September 2014

- 10:30 Begrüßung | Sebastian Ebert, Umweltbundesamt
- 10:35 Einführung in den Workshop | Sabine Fritz, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
- 10:45 Der politische Rahmen für Klimaanpassung in Deutschland | Dr. Inke Schausser, Umweltbundesamt
- 11:00 Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasserdargebot | Dr. Fred Hattermann, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
- 11:15 Erhebung und Bewertung der öffentlichen Wasserversorgung in Bayern – Versorgungssicherheit derzeit und künftig | Babett Biedermann, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- 11:30 Grundwasserverbundene Nutzungskonflikte und mögliche Anpassungsmaßnahmen am Beispiel des Hessischen Rieds | Mario Hergesell, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
- 11:45 Weltcafé 1: Herausforderungen für die Wasserver- und -entsorgung; relevante Akteure, deren Rolle und Vernetzung; Nutzungskonflikte durch den Klimawandel
- 13:15 Mittagspause
- 14:15 Klimarelevante Bewirtschaftung des Grundwassers - eine aktuelle Aufgabe der Daseinsvorsorge | Dr. Thomas Sommer, Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V.
- 14:30 Wasserwirtschaft im Klima-Wandel? - Regionale Anpassungsstrategien (dynaklim) | Dr. Christine Kübeck, IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser
- 14:45 Weltcafé 2: Maßnahmen, Strategien und deren Umsetzbarkeit; Anknüpfungsmöglichkeiten für Anpassungsmaßnahmen an bestehende Prozesse und Rahmenbedingungen
- 15:45 Sichere Wasserversorgung im Klimawandel | Dr. Daniel Petry, Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
- 16:00 Plenardiskussion: Rahmenbedingungen für eine klimarobuste Wasserver- und -entsorgung | Dr. Jesko Hirschfeld, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung; Sebastian Ebert, Umweltbundesamt
- 17:00 Ende der Veranstaltung

1. Einleitung

Im Rahmen eines eintägigen Workshops am 16. September 2014 diskutierten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasser und dessen Nutzungen. Herausforderungen für die Wasserversorgung, Nutzungen, Nutzungsänderungen und dadurch entstehende Konflikte, sowie beteiligte Akteure wurden identifiziert. Mögliche Maßnahmen und Strategieansätze wurden anschließend diskutiert. Die Veranstaltung stellte neben dem fachlichen Austausch der Teilnehmenden ebenso deren Vernetzung in den Mittelpunkt. Sechs Impulsreferate dienten als Anstoß für Diskussionen in Kleingruppen sowie im Plenum.

Der Stakeholderdialog „Grundwasser zwischen Nutzung und Klimawandel“ ist Bestandteil der fortlaufenden Aktivitäten des Umweltbundesamtes zur Partizipation und Information im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS). Diese Strategie wurde im Jahr 2008 von der Bundesregierung beschlossen. Seit 2009 wurden in bisher 18 Dialogveranstaltungen Chancen und Risiken der Klimaanpassung, Betroffenheiten und Handlungsoptionen in unterschiedlichen Sektoren (z. B. Energie, Verkehr, Logistik, Chemie), Handlungsfeldern (z. B. Küstenschutz, Bevölkerungsschutz), räumlichen Ebenen (Metropolregionen, Kommunen) und Querschnittsthemen (z. B. Normung, berufliche Bildung, Risikomanagement) diskutiert und identifiziert¹.

In der vorliegenden Dokumentation sind die Impulsvorträge und Diskussionsergebnisse der Veranstaltung „Dialog zur Klimaanpassung – Grundwasser zwischen Nutzung und Klimawandel“ zusammengefasst. Das Vorbereitungspapier² zur Veranstaltung und die Folien der Impulsvorträge sind über die Internetseite <http://www.umweltbundesamt.de/service/termine/stakeholderdialog-grundwasser-zwischen-nutzung> abrufbar.

Teilnehmende Akteure

Am Dialog nahmen 33 Vertreterinnen und Vertreter aus den Bereichen Beratung, Forschung, Wasserversorgung und Verwaltung sowie von Umwelt-, Land- und Forstwirtschaftsverbänden teil.

Vor Beginn der Veranstaltung wurden die Teilnehmenden darum gebeten einzuschätzen, wie sehr das Thema Klimaanpassung in ihrer jeweiligen Institution und Organisation berücksichtigt wird (Abb. 1). Des Weiteren sollten sie den Anpassungsbedarf an den Klimawandel in ihrer Region einschätzen (Abb. 2). Die Abfrage zeigte, dass bereits ein Großteil der Organisationen / Institutionen der Teilnehmenden das Thema „Anpassung an den Klimawandel“ berücksichtigt. Die Teilnehmenden konnten im Workshop demnach größtenteils auf Grundlage bereits vorhandener eigener Erfahrungen mit der Arbeit an Klimaanpassung diskutieren.

In Abbildung 2 ist zu erkennen, dass die meisten Teilnehmenden einen mittleren bis hohen Anpassungsbedarf an den Klimawandel in ihrer Region sehen. Es ist anzumerken, dass diese Ergebnisse keine allgemein gültige Tendenz widerspiegeln, sondern durch das Teilnehmer/innenprofil des Workshops beeinflusst sind.

¹ Unter www.anpassung.net sind sowohl die Dokumentationen der Dialoge als auch fachliche Kurzexpertisen zu Klimawandelfolgen und Anpassungsoptionen in den jeweiligen Sektoren und Handlungsfeldern veröffentlicht.

² Den Teilnehmenden wurde vor der Dialogveranstaltung ein Vorbereitungspapier zur Verfügung gestellt, das einen Einblick in Auswirkungen und Herausforderungen aufgrund des Klimawandels im Bereich Grundwasser gibt und einige Anpassungsmaßnahmen und -strategien vorstellt.

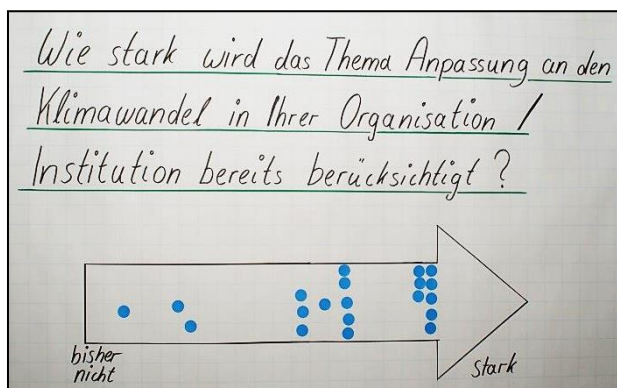


Abb. 1: Thematisierung von Klimaanpassung in den teilnehmenden Institutionen/ Organisationen



Abb. 2: Einschätzung des Anpassungsbedarfs an den Klimawandel der eigenen Region

Die Frage, mit welchen Auswirkungen des Klimawandels sie sich hauptsächlich beschäftigen, zeigte, dass sich elf Teilnehmende mit schwankenden, neun mit sinkenden und acht mit steigenden Grundwasserspiegeln beschäftigen. Die Themen Hoch- und Niedrigwasser spielen bei jeweils 5 Personen eine Rolle. Mehrfachnennungen waren möglich.

2. Der politische Rahmen für Klimaanpassung in Deutschland | Dr. Inke Schauer

Zur Einführung in den Kontext der Veranstaltung gab Frau Schauer vom Umweltbundesamt (UBA) einen Überblick über den politischen Rahmen für die Klimaanpassung in Deutschland.

Startpunkt des politischen Prozesses zur Klimaanpassung in Deutschland war der Beschluss der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) in 2008, in der folgende Ziele gesetzt wurden:

- Verletzlichkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels verringern
- Anpassungsfähigkeit erhalten und steigern
- Wissensbasis verbessern, Chancen und Risiken benennen und vermitteln.

Im ersten Aktionsplan Anpassung der Bundesregierung (APA 2011) werden wesentliche Schritte beschrieben, um diese Ziele zu erreichen: Als Grundlage für eine Priorisierung von Handlungserfordernissen muss zunächst die Betroffenheit der verschiedenen Sektoren und Handlungsfelder – unter Einbezug der jeweiligen Stakeholder – analysiert werden. Praxisnahe Forschung verschiedener Ressorts³ schafft die notwendige Wissensbasis, um Handlungserfordernisse zu identifizieren. Im Rahmen des Prozesses der DAS soll die Anpassung an den Klimawandel zudem als Handlungsorientierung in den Ordnungsrahmen (z. B. Rechtsvorschriften oder Normen und technische Regeln) integriert werden. Für Konzeption und Umsetzung von Klimaanpassungsstrategien (z. B. in Unternehmen) bietet der Bund Fördermöglichkeiten⁴ an.

Bis Mitte dieser Legislaturperiode soll der Fortschrittsbericht zur DAS erarbeitet werden. Dieser beinhaltet die Analyse und Bewertung der Vulnerabilität Deutschlands, eine Prioritätensetzung hinsichtlich der Klimafolgen und der daraus für die Bundesebene abgeleiteten Handlungserfordernisse, eine Analyse zum Stand der Umsetzung von DAS und APA sowie einen Monitoringbericht und den Aktionsplan Anpassung II.

³ Forschungsprogramme und Projekte sind etwa: BMBF – KLIMZUG, BMUB&UBA – UFOPLAN

⁴ www.bmub.bund.de/themen/forschung-foerderung/foerderprogramme/anpassung-an-die-folgen-des-klimawandels/ und www.ptj.de/folgen-klimawandel.

3. Herausforderungen für das Grundwassermanagement durch den Klimawandel

Zur Einführung in das Themenfeld dienten drei Impulsreferate zur Darstellung der Herausforderungen, die durch ein verändertes Grundwasserdargebot aufgrund des Klimawandels entstehen oder verschärft werden. Dr. Fred Hattermann vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) beleuchtete die Auswirkungen des Klimawandels für Deutschland und deren Auswirkungen auf das Grundwasserdargebot. Babett Biedermann vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) stellte das Projekt „Erhebung und Bewertung der öffentlichen Wasserversorgung in Bayern“ vor. Anschließend präsentierte Mario Hergesell vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) am Beispiel des Hessischen Rieds Folgen von steigendem und sinkendem Grundwasserspiegel, Nutzungskonflikte, die sich aufgrund des Klimawandels für die Nutzung des Grundwassers ergeben können, und bereits bestehende Steuerungsinstrumente.

3.1. Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasserdargebot | Dr. Fred Hattermann

Durch den Klimawandel sind bereits heute Erhöhungen der Durchschnittstemperatur festzustellen. In Deutschland wird seit Mitte des letzten Jahrhunderts eine Verschiebung der Niederschläge von den Sommer- in die Wintermonate beobachtet. In der ferneren Zukunft kann es zu einer noch stärkeren Abnahme der Niederschläge im Sommer kommen. Eine Zunahme der absoluten Luftfeuchte ist aufgrund der steigenden Temperaturen global zu beobachten, was zu stärkeren Niederschlagsereignissen und einer Zunahme von Häufigkeit und Intensität von Starkregen führen kann. Diese Trends werden sich laut Modellberechnungen wahrscheinlich zukünftig weiter verstärken, erklärte Herr Hattermann. Die relative Feuchte hingegen hat im Mittel der letzten 60 Jahre jedoch abgenommen, was längere Phasen ohne Niederschlag zur Folge hat. Beides wirkt sich nachteilig auf die Grundwasserneubildung aus, da Starkregen i.d.R. zu mehr Oberflächenabfluss führt und das Wasser dann (in Abhängigkeit von Faktoren wie Bewuchs, Boden, etc.) nicht bzw. nur eingeschränkt zur Grundwasserneubildung zur Verfügung steht. Durch längere Trockenphasen steht temporär weniger Wasser zur Grundwasserneubildung zur Verfügung. Außerdem trocknet der Boden stärker aus, was anschließend bei Regenereignissen zu mehr Oberflächenabfluss und ebenfalls weniger Grundwasserneubildung führt. Die Grundwasserneubildung kann infolgedessen insbesondere bei trockenen Szenarien stark abnehmen.

Herr Hattermann wies außerdem auf Veränderungen in der Phänologie hin: Die Blüte und die Wachstumsphase einiger Pflanzen beginnen früher, sodass auch deren Wasserbedarf früher im Jahr steigt. Dadurch verlängert sich die Wasserzehrzeit. Es ist derzeit aber noch keine signifikante Verlängerung der Wachstumsphase im Herbst festzustellen.

Bei den Zukunftsmodellen zeigt sich im europäischen Vergleich, dass die Projektionen gerade für Deutschland mit großen Unsicherheiten behaftet sind, so Herr Hattermann.

3.2. Erhebung und Bewertung der öffentlichen Wasserversorgung in Bayern – Versorgungssicherheit derzeit und künftig | Babett Biedermann

Frau Biedermann erläuterte, dass in Bayern die Wasserversorgung der 2.056 Gemeinden über rd. 2.300 Wasserversorgungsunternehmen mit mehr als 3.500 Wasserversorgungsanlagen sehr dezentral organisiert ist. Einerseits wird die Wasserwirtschaftsverwaltung nur noch teilweise in die Vorhaben der Wasserversorgungsunternehmen eingebunden und erfährt daher einen schleichenden Wissensverlust. Andererseits nehmen vor allem die vielen kleineren Unternehmen sich aktuellen Fragestellungen wie denen zu Auswirkungen des Klimawandels sowie der Bevölkerungsentwicklung auf die Wasserversorgung nicht an. Aus diesen Gründen wurde seitens der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung das Projekt „Erhebung und Bewertung der öffentlichen Wasserversorgung“, das seit August 2008 im Rahmen der Bayerischen Klima-Anpassungsstrategie läuft, initi-

iert⁵. Hierbei sollen gemeinsam mit den Wasserversorgungsunternehmen ein bayernweiter Überblick über die Versorgungssicherheit der Wasserversorgung erstellt und, wo erforderlich, Handlungsempfehlungen aufgezeigt werden.

Die Bewertung der Versorgungssicherheit beruht dabei auf der Wasserquantität (Jahreswasserbedarf und Tagesspitzenbedarf) und der Versorgungsstruktur. Berücksichtigt wurden insbesondere die Rohwasserqualität, die Auswirkungen des Klimawandels auf das Dargebot sowie prognostizierte Verbrauchsänderungen (Bevölkerungsentwicklung, spez. Wasserverbrauch).

Erste Ergebnisse des Projektes zeigen, dass der Großteil der untersuchten Wasserversorgungsanlagen eine uneingeschränkte Versorgungssicherheit aufweist. Die Wasserversorgungsanlagen, die mit einer eingeschränkten bzw. stark eingeschränkten Versorgungssicherheit bewertet wurden, besitzen oftmals „nur ein Standbein“, was bedeutet, dass der Bedarf nur aus einer Wasserfassung (Brunnen, Quellen, Oberflächenwasser) gedeckt wird. Auf Basis dieser Ergebnisse gehen die örtlich zuständigen Wasserwirtschaftsämter auf die Wasserversorgungsunternehmen zu, erörtern mit diesen mögliche Maßnahmen und regen Verbesserungen an.

Auf Nachfrage wurde von Frau Biedermann präzisiert, dass im Projekt nur die Entnahmen der öffentlichen Wasserversorgung (Gemeinde, kommunale Zweckverbände, Fernwasserversorgungsunternehmen) betrachtet wurden und keine Entnahmen Dritter (z.B. Landwirtschaft, Industrie, Privathaushalte), da sich das Projekt auf die öffentliche Wasserversorgung bezog. Allerdings sind bezüglich der Landwirtschaft in Bayern bislang keine Nutzungskonflikte bekannt.

3.3. Grundwasser verbundene Nutzungskonflikte und mögliche Anpassungsmaßnahmen am Beispiel des Hessischen Rieds | Mario Hergesell

Dem Grundwasserspeicher im Hessischen Ried fällt eine große Bedeutung für die Wasserversorgung im Rhein-Main Gebiet zu. Das Gebiet ist dicht besiedelt, eine bewässerungsintensive landwirtschaftliche Nutzung sowie grundwasserabhängige Biotope und große Waldgebiete stellen weitere Ansprüche an das Grundwasserangebot. Durch das wiederholte Auftreten von Feucht- und Trockenperioden und die intensive Grundwasserbewirtschaftung kam es im Ried in der Vergangenheit immer wieder zu periodischen Schwankungen der Grundwasserstände, was zu grundwasser verbundenen Nutzungskonflikten zwischen der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft, dem Naturschutz, dem Siedlungswesen und der Wasserversorgung führte.

Negative Auswirkungen entstanden sowohl bei extrem niedrigen als auch hohen Grundwasserständen. In Zeiten extrem niedriger Grundwasserstände waren Setzungsschäden an Gebäuden und Verkehrsinfrastrukturen, Schäden an Wäldern und grundwasserabhängigen Biotopen sowie das Trockenfallen von flachen Saugbrunnen die Folge. Konsequenzen von extrem hohen Grundwasserständen waren Vernässungen und Überflutungen von landwirtschaftlichen Flächen, Waldgebieten, Verkehrsinfrastruktur sowie Kellern in Siedlungsgebieten.

Infolge der wiederholt auftretenden Trockenperioden in den 1970er und 1990er Jahren wurde im Jahr 1999 ein Grundwasserbewirtschaftungsplan zur Vermeidung von Schäden durch niedrige Grundwasserstände verabschiedet, erläuterte Herr Hergesell. Das zentrale Steuerungsinstrument ist die Infiltration⁶ zur Stabilisierung lokaler Grundwasserstände und damit der Sicherung der Wasserversorgung. Anzustrebende Richtgrundwasserstände und untere Grenzgrundwasserstände wurden definiert. Im Jahr 2002 kam ein 10-Punkte-Programm zur

⁵ Die Ergebnisse des Projektes werden durch die Bezirksregierungen Bayerns unter dem Titel Wasserversorgungsbilanzen in den Jahren 2014 und 2015 veröffentlicht. Die Wasserversorgungsbilanz für den Regierungsbezirk Unterfranken liegt bereits seit 2010 vor.

⁶ Infiltration im Ried: künstliche Anreicherung des Grundwassers durch Versickerung von aufbereitetem Oberflächenwasser des Rheins in der Nähe von Wassergewinnungsanlagen.

Vermeidung von Schäden durch hohe Grundwasserstände hinzu. Neben der Infiltration trägt im Hessischen Ried auch die dynamische Steuerung der Fördermengen zu einer Stabilisierung der Grundwasserstände bei. Durch Verbundwasserwerke ist eine grundwasserstandsorientierte Verteilung der Fördermengen möglich.

Hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung ist noch unklar, ob die bereits vorhandenen Steuerungsinstrumente und Maßnahmen auch unter geänderten klimatischen Bedingungen für eine nachhaltige Grundwasserbewirtschaftung in Südhessen ausreichen werden. Auf der Grundlage der bisher betrachteten regionalen Klimaprojektionen ist kein signifikanter Trend zu höheren oder niedrigeren Grundwasserständen erkennbar. Die derzeit vorliegenden Ergebnisse sind noch mit großen Unsicherheiten verbunden. Ein aktuelles Worst-Case Szenario, welches auf den regionalen Klimaprojektionen WETTREG-2010 basiert, geht von einer Abnahme der Grundwasserneubildung in Hessen um mehr als 40 Prozent bis zum Ende des Jahrhunderts aus.

Auf Nachfrage wurde erläutert, dass die Infiltration über die Wasserwerke finanziert wird. Des Weiteren müssen im Rahmen der Zukunftssicherung auch Auswirkungen beachtet werden, die derzeit noch keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielen, beispielsweise wie sich die Qualität des Grundwassers infolge des Klimawandels entwickelt.

3.4. Weltcafé 1 – Herausforderungen, Akteure und Nutzungskonflikte

Im Anschluss an die Impulsvorträge hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit, ihre persönliche Einschätzung zu den Herausforderungen für das Grundwasser, beteiligte Akteure, die verschiedenen Nutzungen und daraus entstehende Nutzungskonflikte zu diskutieren. Bei der Diskussion wurde die „Weltcafé“-Methode angewendet, bei der sich Akteure aus möglichst unterschiedlichen Aktionsfeldern und Regionen in Kleingruppen austauschen und Moderation, Visualisierung und Präsentation der Ergebnisse im Plenum selbstständig organisieren. Das erste Weltcafé wurde in zwei Runden unterteilt. Nach der ersten Runde fanden sich die Teilnehmenden in neuen Gruppen zusammen und arbeiteten auf Grundlage der bisherigen Ergebnisse der vorherigen Gruppe weiter. Abschließend wurden die Ergebnisse im Plenum vorgestellt.

Runde 1 – Herausforderungen für die Wasserversorgung

In der ersten Runde wurden die Herausforderungen diskutiert, die sich für die Wasserver- und -entsorgung durch den Klimawandel ergeben. Alle Gruppen fokussierten auf die Wasserversorgung.

Dem Klimawandel wurden bezüglich des Grundwassers verschiedene Auswirkungen zugeschrieben: Veränderungen der Grundwasserspiegel, der Grundwassertemperaturen, der räumlichen Grundwasserverteilung, der Beschaffenheit des Grundwassers sowie der Mengenbedarfe.

Die Teilnehmenden sehen in Deutschland derzeit überwiegend keine bis geringe Probleme mit der zur Verfügung stehenden **Wassermenge**, bis auf einige Ausnahmen kleinerer Grundwasserspeicher. Jedoch wurde die Frage gestellt, ob das Grundwasser bereits jetzt durch den Klimawandel beeinflusst wird. Fehlende Daten und Unsicherheiten der Klimaprojektionen wurden als aktuelle Probleme benannt.

Es wurde betont, dass die Auswirkungen des Klimawandels in Wechselwirkungen mit dem demographischen Wandel stehen. Insbesondere ein Bevölkerungsrückgang kann eine Änderung des Wasserbedarfs bewirken. Durch einen Rückgang der Wasserförderung kann es in einigen Regionen zur Vernässung von land- und forstwirtschaftlichen sowie Siedlungsflächen kommen.

In anderen Regionen kann es laut der Einschätzung der Teilnehmenden dagegen zu steigenden Wasserbedarfen der Landwirtschaft durch **Einsatz von Bewässerung** und ebenso durch längere Vegetationsperioden kommen. Der Klimawandel kann zwar evtl. eine zweite Ernte im Jahr ermöglichen, dies wäre jedoch mit einem höheren Wasserbedarf verbunden. Als Nebeneffekt einer intensiveren Landwirtschaft wurde zudem eine ge-

ringere Wasserqualität durch höhere Düngeeinträge ins Grundwasser gesehen. Durch zunehmende Feldberegung kann es zu Nutzungskonflikten mit weiteren Grundwassernutzungen kommen. Der Waldumbau könnte nach Aussage der Teilnehmenden dazu beitragen, geringere Grundwasserreserven in verlängerten Vegetationsperioden auszugleichen. Während dem Waldumbau eine positive Rolle bei der Grundwasserneubildung zugeschrieben wurde (10 – 20% Steigerung des Grundwasserdargebots), wurde die Finanzierung und das mögliche Ausmaß des Waldumbaus jedoch in Frage gestellt. Zugleich wurde ein Nutzungskonflikt mit dem Nutzholzanbau angesprochen, dem evtl. durch Subventionen für den Waldumbau abgeholfen werden könnte. Zusätzlich herrscht Unsicherheit bezüglich der möglichen Entwicklung oder Schwankungen des Marktes beispielsweise bei landwirtschaftlichen Anbauprodukten (Bedürfnisse, Rentabilität).

Des Weiteren wird es in manchen Regionen eine Herausforderung sein, mit **starken saisonalen Schwankungen** umzugehen, die auf Grund von hohen Spitzenverbräuchen, z.B. durch den Tourismus, entstehen. Als Beispiel wurde der Ostseeraum in Mecklenburg Vorpommern mit lokalen Spitzenverbräuchen in den Sommermonaten aufgeführt.

Auch eine Veränderung des **Grundwasserdargebots im Jahresverlauf** durch längere Trockenphasen im Sommer (Sommertrockenheit) stellt vor allem für kleinere Grundwasserspeicher ein Problem dar.

Als weitere Herausforderung wurde die **Bilanzierung des Grundwassers** benannt (Messen, Zusammenführen, Projizieren). Die Datengrundlagen wurden als nicht flächendeckend und inhomogen eingestuft.

Einhergehend mit möglichen Änderungen der Menge oder der Struktur (Spitzenlast/Grundlast) bestehen **Herausforderungen in der Planung der Wasserver- und -entsorgung**. Große Unsicherheiten herrschen bezüglich fehlender Daten, der Methoden, wie Daten erhoben wurden und ihrer Belastbarkeit. Auch die Vielfältigkeit der Projektionen des Klimawandels und die dadurch entstehende Variabilität der möglichen Entwicklungen in einer Region erschweren die Planung. Versorgungs- und Entsorgungsnetze müssen unter Umständen angepasst werden, die Unsicherheiten sind aber aufgrund der Schwankungen der Modelle und der Modellvariabilität groß. Wurde bisher auf Grundlage zurückliegender Verbräuche und Entwicklungen geplant, müssten künftig andere Methoden zur Planung angewendet werden. Die Frage nach zentraler oder dezentraler Versorgungsstruktur, wobei die dezentrale Wasserversorgung bereits heute z.T. als problematisch eingestuft wurde, ist stellenweise noch zu diskutieren. Ebenso sind zukünftige technische Entwicklungen schwierig in der Planung zu berücksichtigen. Wichtig sei eine Einbeziehung und Zusammenführung von Daten aus den verschiedenen Bereichen, wie der Raumordnung und Bauleitplanung, des Naturschutzes und der Wasserwirtschaft, um sich besser auf neue Anforderungen und Entwicklungen einstellen zu können.

Bei der Vergabe und Beantragung von **Wasserrechten** müssen sowohl langfristige Trends als auch Spitzenlasten berücksichtigt werden. Derzeit werden bei rückläufigen Wasserverbräuchen weniger Wasserrechte vergeben, wenn die Wasserrechte nicht voll ausgeschöpft werden. Problematisch wird dies in Spitzenlastzeiten, wenn die reduzierten Wasserrechte nicht zur Deckung der kurzfristig entstehenden, hohen Verbräuche ausreichen. Die Teilnehmenden wiesen darauf hin, dass die Spitzenlast im Verhältnis zum Durchschnittsbedarf steigt, was mit Kosten für das Vorhalten von zusätzlichen Infrastrukturen verbunden ist.

Wichtig für die Planung ist eine generelle **Sensibilisierung** der Wasserver- und -entsorgungsunternehmen für den Klimawandel. Allgemeiner ist eine **Bewusstseinsbildung** und Kommunikation von konkreter Betroffenheit - vor allem auch der kleineren Wasserversorger - für alle Beteiligten hilfreich.

Eine weitere Herausforderung stellt die **Finanzierung** von Anpassungsmaßnahmen (an den Klimawandel) dar. Derzeit sind diese nicht in der Preisbildung der Wasserversorgungsunternehmen berücksichtigt, aber besonders in diesem Bereich sind Investitionen sehr langfristig angelegt. Eine Finanzierung über den Wasserpreis wurde derzeit als schwierig eingeschätzt, da dies eine deutliche Verteuerung darstellen könnte und die Kartellbehörden dies unter Umständen nicht zulassen würden. Auch eine Rechtfertigung und damit Finanzierung

eines „zweiten Standbeins“ (Redundanzen) im Sinne einer angepassten Versorgungsstruktur ist derzeit noch in der Diskussion (Investitionsentscheidungen unter großer Unsicherheit).

Als Herausforderung wurde auch die **Wasserqualität** gesehen. Eine große Rolle spielt dabei die Nitratbelastung im oberflächennahen Grundwasser durch die Landwirtschaft. So können mehr Ernten und Fruchtfolgen zu einem steigenden Düngemittel- und Pestizideinsatz führen, was eine zusätzliche Belastung des Grundwassers zur Folge haben kann. Zudem kann es durch einen steigenden Grundwasserspiegel zur Auswaschung der Böden und zur Anreicherung von Salzen im Grundwasser kommen. Bei steigendem Grundwasserspiegel wurde außerdem auf die Gefahr hingewiesen, dass Altlasten in das Grundwasser eindringen und die Qualität beeinträchtigen können. Auch Sulfat, Mikroschadstoffe, Nährstoffe, Salzwasserintrusion in den Küstenbereichen oder Schadstoffeinträge bei Überschwemmungen und durch Starkregenereignisse stellen mögliche Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität dar. Unklar ist, ob ein durch den Klimawandel verursachter Anstieg der Grundwassertemperatur einen (negativen) Einfluss auf die Qualität des Grundwassers haben könnte.

Sowohl steigende als auch sinkende Grundwasserspiegel können neue Herausforderungen für die Wasserent-sorgung darstellen: Bei steigendem Grundwasserspiegel erhöht sich der Anteil des **Fremdwassers im Kanal-netz**, Kläranlagen werden dadurch stärker belastet. Dieses Problem steht im Konflikt mit dem Ziel der Regen-wasserbewirtschaftung, das zu einer weiteren Anreicherung des Grundwassers führen soll. Außerdem können durch steigende Grundwasserspiegel **Schäden an der Bausubstanz** hervorgerufen werden. Bei sinkendem Grundwasserspiegel können ebenfalls Schäden an Bauwerken entstehen, aber auch ökologische Folgen auftreten, wie das **Austrocknen von z.B. schützenswerten Feuchtwiesen**.

Runde 2 – Akteure und Nutzungskonflikte

In der zweiten Runde des Weltcafés dienten folgende Leitfragen als Orientierung für den Diskussionsverlauf:

- Welche Akteure sind angesprochen?
- Welche Nutzungskonflikte können auftreten?

Grundsätzlich wurden in allen Gruppen sehr ähnliche Akteure benannt. Die Frage, inwieweit diese derzeit schon aktiv sind oder sich noch stärker beteiligen könnten, wurde hingegen teilweise sehr unterschiedlich eingeschätzt.

Die Akteure wurden von den Teilnehmenden in verschiedene Gruppen aufgeteilt: Als für das Grundwasser relevante Akteure der **Verwaltung und Behörden** wurden Wasserwirtschaftsverwaltung, Umweltbehörden, Landwirtschaftskammern, Regional- und Bauleitplanung (Vorranggebiete, neue Baugebiete) sowie Forstverwaltungen (Waldumbau) benannt. Die Verwaltung wurde als Akteur benannt, der öffentliche Gelder bereitstellen kann ohne von Privatinteressen abhängig zu sein. Behörden seien außerdem für das Monitoring und Datengrundlagen zuständig. Den Landesämtern wurden die Funktionen der Beratung und der Wahrung des Überblicks zugesprochen.

Der **Politik** wurde auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene Bedeutung zugesprochen. Die Kommunalpolitik trifft beispielsweise Entscheidungen über Investitionen. Auch wurde die Wasserversorgung als kommunale Aufgabe gesehen. Die Landesparlamente können die Wasserentnahmeentgelte regeln. Der Politik allgemein wurden die Mittel „Anreiz und Bestrafung“ zugeschrieben und ihr Einfluss auf die Gesetzgebung angesprochen. Gleichzeitig wurden Interessen der Wirtschaftlichkeit als Hemmnisse der Politik diskutiert.

Die **wirtschaftlichen Akteure** sind in der wasserintensiven Industrie, wie z.B. der Papierindustrie, generell als Inhaber von Wasserrechten aber auch in der Landwirtschaft zu finden. Im Bereich des Talsperrenmanagements wurde ein Konflikt zwischen Hochwasserschutz und Trinkwasserbereitstellung gesehen.

Die **Wasserver- und -entsorgungsunternehmen** und ihre **Vereine / Verbände** wie der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) oder die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) wurden als weitere wichtige Akteure bewertet. Besonders Vereine und Verbände können zur Kommunikation des Themas „Grundwasser und Klimawandel“ und damit zur Sensibilisierung der relevanten Akteure beitragen. Zudem könnten Verbände dabei unterstützen, Wasserrechte zu koordinieren. Wasserentsorger wurden als relevant für die wiederhergestellte Wassermenge und -qualität benannt.

Forschung und Wissenschaft entwickeln neue Methoden und können Grundlagen für spätere Handlungsempfehlungen schaffen. Sie können über Modelle Prognosen und Projektionen erstellen, die zukünftige Entwicklungen abschätzbarer machen.

Ein großes Problem wurde in der Zusammenarbeit der unterschiedlichen Akteure gesehen. Angeführt wurde unter anderem, dass Wasserversorgungs- und Wasserentsorgungsunternehmen nicht ausreichend zusammenarbeiten, genauso wie die unterschiedlichen Zuständigkeiten der Behörden (Landwirtschaft, Umweltschutz, Wasserversorgung, etc.) eine gemeinsame Herangehensweise an die Grundwasserbewirtschaftung erschweren. Viele der Akteure würden für sich genommen schon aktiv an einer Anpassung an den Klimawandel arbeiten, die Kommunikation und Vernetzung der Akteure sei derzeit aber noch nicht gut genug.

Herausforderungen

Nitratkonzentration im oberflächennahen GW

Wechselwirkungen mit anderen Entwicklungen

Aufforderung zu weniger Entnahmesstellen mit großen Entnahmemengen

Nutzungskonflikte Feldbergung Grundwasser

Rechtfertigung / "Finanzierung" d. 2. Standbeins

Anderung der Nutzungsbedarfe
 → Revitalisierungsmaßnahmen
 → Netzanpassung
 → Redundanzen schaffen

"Haltbarkeit" der Netze

Kommunikation d. Themas durch Verbände

Klimawandel

Marktschwankungen bei Anbauprodukten (Bedürfnisse, Rentabilität)

Veränderte Temperaturen
= veränderte Verteilung
= veränderte Beschaffenheit d. GW
= Mengenbedarfe

Prognose d. GW-Änderungen
 rückläufige Wasserabzüge
 Wasserrechte werden nicht ausgediebt
 → weniger Wasser vergeben
 → nicht ausreichend für Spitzenzeiten

geänderte GW-Besinne
 → Änderung d. Nutzung?
 → Klimawandel?

Investitionsentscheidung unter großer Unsicherheit

mehr Wasserrechte werden wegen Klimawandel, vorzichtlicher Brauchkraft

Salzwaterintrusion in Küstennähe

Akteure

Wasserversorgung als kommunale Aufgabe (Kommune)

Forschung/Wissenschaft

Politik (Anreiz, "Bestrafung", Gesetz) Wirtschaftlichkeit

Aufsichtsbehörden
 ↳ Wasserrechte
 ↳ Kommunalaufsicht

Landwirtschaft (alternative Bewässerung/Kulturen)

Industrie (Papier)

Wasseranbieter/Kunde

Baulastplanung/Bauordnung

Landesparlamente
 - Wasserentnahmeentgelte

Forst

Naturschutz

Hochwasserschutz/Wasserstraßen

Abgabe
 - Steuerung
 - Finanzierung (Zweckbindung)

Konflikt mit Ökosystemen/Naturschutz (Wasserrecht)

Nutzung Wasserstraße Landwirtschaft öff. Wasserversorgung

Waldumbau
 10-20% Steigung d. GW
 → Finanz. Förderung
 → wie viel Wald ist möglich?

Waldumbau
 = GW Neubildung?
 ↳ = besseres Nutzholz?
 ↳ Subvention?

SaF

Abb. 3: Ergebnisse aus dem ersten „Weltcafé“ (Gruppe 1), grüne Punkte: Akteure sind schon aktiv; rote Punkte: Akteure müssten sich stärker beteiligen

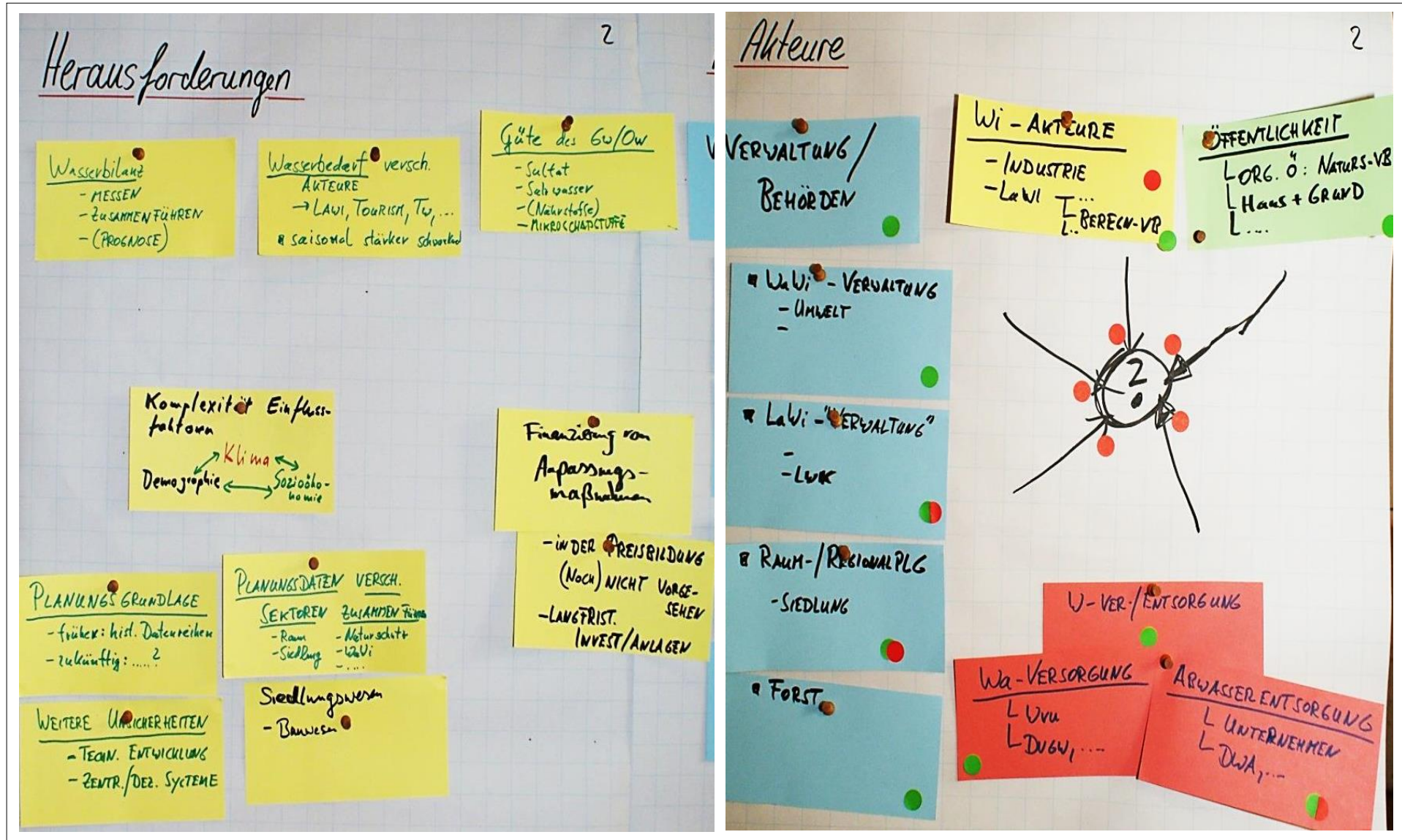


Abb. 4: Ergebnisse aus dem ersten „Weltcafé“ (Gruppe 2), grüne Punkte: Akteure sind schon aktiv; rote Punkte: Akteure müssten sich stärker beteiligen

Herausforderungen

steigender Wasserbedarf in Landwirtschaft + Forst

regionale Bewässerungszunahme
(Landwirtschaft, privat)

Spitzenlast steigt im Verhältnis zum Durchschnittsbedarf

↳ Vorkhaltung Infrastruktur (Kosten)

Überschwemmungen / Starkregen → Wasserqualität

steigender GW-Stand ↑

- Mobilisierung von Altlasten

- Fremdwassererhöhung im Kanalnetz → Problem Kläranlagen

- Schäden Bausubstanz

↓ sinkender GW-Stand

- zu wenig Wasser in den verlängerten Vegetationsperioden

↳ Waldumbau

- Austrückung von Naturschutzgebieten

Akteure

• Verwaltung (Erteilen der Wasserrechte)

↳ Aufgreifen & Steuern

↳ Bereitstellen öffentl. Gelder
(ohne Privatinteressen)

WUUs → "klein" ●
Landwirtschaft ●
Forsten ●

↑ "groß" ●

→ Monitoring / Datengrundlage = Behörden ●

→ Modelle / Prognosen / Forschung = Forschung ⊕ WUUs ●

• Kommunalpolitik (Entscheidung über Investitionen)

↳ Wahrnehmung des Themas / Vernetzung

• Industrie (als Inhaber von Wasserrechten)

Abb. 5: Ergebnisse aus dem ersten „Weltcafé“ (Gruppe 3), grüne Punkte: Akteure sind schon aktiv; rote Punkte: Akteure müssten sich stärker beteiligen

Herausforderungen

- Unsicherheiten in den Modellen
- Unsicherheiten Datengrundlagen / andere Entwicklungen z.B. Demografie
- Bewusstseinsbildung / Kommunikation - Kontakte Betroffenheit
- Landwirtschaft / Beregnung
 - Qualität - Nitrat
 - Intensivierung Nutzungsconflikte $TW \leftrightarrow LU$
- dezentrale Wasserversorgungsgelichte schon heute, problematisch!
- steigende Grundwasserspiegel
 - ↳ Regenwasserbewirtschaftung

Akteure

- Landwirtschaft / Forstwirtschaft / Naturschutz
- Siedlungswesen - Bestand
 - Neuausweisung Baugebiete
- Regionalplanung
- Wasserversorger
- Genehmigungsbehörden - Wasserrechte ●
- Konflikt Trinkwasser ↳ Landwirtschaft
- Förderung durch Landesministerien ●
 - z.B. Waldumbau, Beregnung
- Wasserentsorger (Qualität, Menge)

Abb. 6: Ergebnisse aus dem ersten „Weltcafé“ (Gruppe 4), grüne Punkte: Akteure sind schon aktiv; rote Punkte: Akteure müssten sich stärker beteiligen

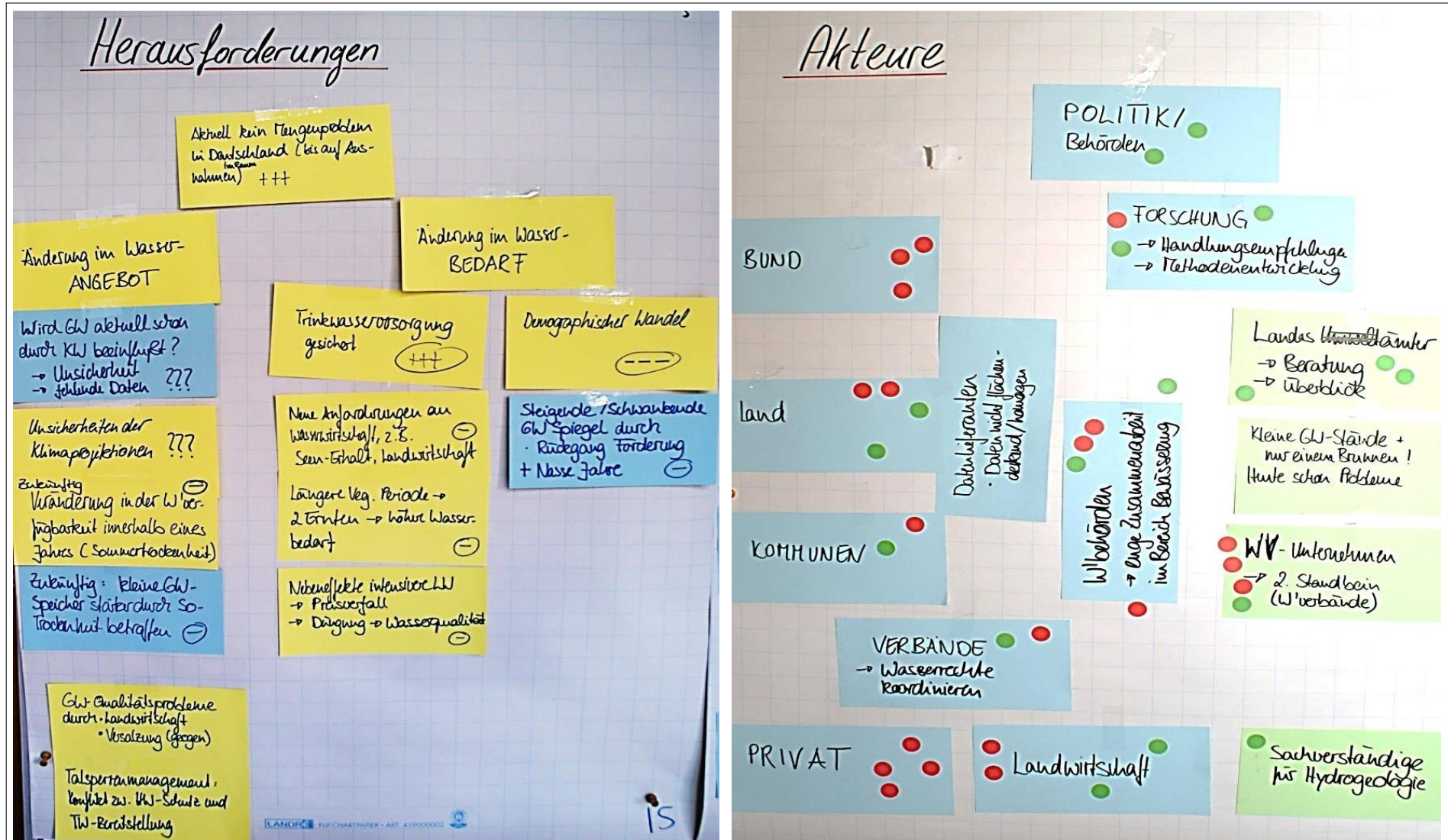


Abb. 7: Ergebnisse aus dem ersten „Weltcafé“ (Gruppe 5), grüne Punkte: Akteure sind schon aktiv; rote Punkte: Akteure müssten sich stärker beteiligen

4. Strategien und Maßnahmen zur Anpassung der Grundwasserbewirtschaftung an den Klimawandel

Für den Einstieg in die Diskussion von konkreten Maßnahmen und Strategien für die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels wurden zwei Praxisbeispiele vorgestellt. Zuerst erläuterte Dr. Thomas Sommer vom Dresdener Grundwasserforschungszentrum die Ergebnisse, Maßnahmen und Strategien des Teilprojekts 3.2.2. „Wasserhaushalt Stadt-Umland“ des Projekts REGKLAM. Anschließend präsentierte Dr. Christine Kübeck vom IWW Zentrum Wasser regionale Anpassungsstrategien, die im Rahmen des Projektes *dynaklim* entwickelt wurden. Beide Projekte waren Teil des Förderprogramms KLIMZUG des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).

4.1. Klimarelevante Bewirtschaftung des Grundwassers – eine aktuelle Aufgabe der Daseinsvorsorge | Dr. Thomas Sommer

„Bilanzieren“, „Beobachten“ und „Bewirtschaften“ sind die drei Kernelemente einer klimarelevanten Grundwasserbewirtschaftung. Bei der Bilanzierung des Grundwassers sind sowohl direkte Elemente wie Grundwasserneubildung und oberirdischer Abfluss in Form von Uferfiltrat als auch indirekte Elemente wie Wasserverbrauch und Wasserverfügbarkeit aus Talsperren von Bedeutung. Zukünftig wird mit einer Abnahme des Grundwasserdargebots in der Region Dresden gerechnet, während die Nutzungen sich voraussichtlich verdoppeln bis verdreifachen werden.

Die Beobachtung wird im Zuge eines Monitorings mit 65 Messstellen umgesetzt, das Informationen sowohl zu Extremsituationen, Trends als auch der Ist-Situation liefert. Ebenso werden klimatische Veränderungen beobachtet. Das Monitoring liefert die Grundlage für die Steuerung von Anpassungsprozessen. Des Weiteren zeigen sich Veränderungen der Grundwassertemperatur, die durch die anthropogene Nutzung, aber auch klimatisch (steigende Jahresmitteltemperatur) bedingt sind, sodass mit einer steigenden Nutzung des Wärmepotenzials gerechnet wird. Ziel ist es, auch das Wärmepotenzial zu bilanzieren und die Wärme bewirtschaften zu können. Einfluss auf die Erwärmung des Grundwassers hat zum einen die Stadtentwicklung. So trägt zum Beispiel die Zunahme von Tiefbauten zur Temperaturerhöhung bei. Weiterhin führt die Klimatisierung der Gebäude mittels Erdwärmetauscher zur Erwärmung des Grundwassers, die Nutzung von Erdwärme für die Heizung hingegen zu Abkühlung.

Die Bewirtschaftung teilt sich laut Herrn Sommer in die der Grundwassermenge und der -wärme: Bei der Menge ist eine Ökosystemreserve der mittleren jährlichen Grundwasserneubildungsrate zu wahren. Auf Nachfrage erklärt Herr Sommer, dass die 20%-Grenze festgelegt wurde, da viele Unsicherheiten mit einbezogen werden müssen. Eine zeitliche Befristung der Erlaubnisse von privaten als auch öffentlichen Nutzungen ist ebenso eine Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel, da so schneller auf Änderungen des Grundwasserdargebots reagiert werden kann. Eine flexible, grundwasserstandsabhängige Steuerung der Entnahmen soll durch einen Verbund der Wasserversorgungsunternehmen gewährleistet werden, in dessen Rahmen die Grundwasserstände untereinander kommuniziert und so Grenzgrundwasserstände eingehalten werden könnten.

4.2. Wasserwirtschaft im Klima-Wandel? – Regionale Anpassungsstrategien (*dynaklim*) | Dr. Christine Kübeck

Frau Kübeck vom IWW Zentrum Wasser stellte das Projekt *dynaklim* vor, insbesondere die dabei entwickelte „Roadmap 2020“, deren Ziel die Entwicklung von Anpassungsstrategien an den Klimawandel ist. Aus dieser wurden ausgewählte Module mit Grundwasserbezug, deren Ziel und dafür notwendige Strategien und Maßnahmen präsentiert sowie Akteure benannt und eine Einschätzung des Bedarfs vorgestellt.

Ein Ziel des Projekts *dynaklim* ist, das Anpassungsbewusstsein zu entwickeln und zu schärfen. Eine vorgestellte Maßnahme war die Schaffung einer gemeinsamen Kommunikationsplattform. Als Beispiel präsentierte Frau Kübeck die *dynaklim* AG Lippe Grundwasser. Als weiteres Ziel ist die Entwicklung eines nachhaltigen Wassermanagements benannt worden. Erfassung der Entnahmen, Bedarfsanalyse, Analyse des Grundwassers hinsichtlich Dargebot und Qualität sowie Kriterien für vor- und nachrangige Nutzungen sind die dafür notwendigen Maßnahmen. Frau Kübeck betonte dabei die derzeit fehlenden gesetzlichen Verpflichtungen für ein fortlaufendes Monitoring von Entnahmen sowie dass ausgewählte landwirtschaftliche Nutzungen erlaubnisfrei sind und damit nicht erfasst werden. Eine weitere wichtige Maßnahme ist der Ausbau von bestehenden Kooperationsmodellen wie zum Beispiel zwischen Land- und Wasserwirtschaft.

Als technische Maßnahmen stellte Frau Kübeck die Erweiterung von Kapazitäten durch Verbundlösungen vor, um mögliche Engpässe vermeiden zu können. Des Weiteren sind Wassereffizienzsteigerungen in der Landwirtschaft realisierbar. Zusammenfassend wurde der Bedarf an regionaler Umsetzung des vorhandenen Wissens dargestellt (regionale Anpassungs-AGs schaffen, gesetzliche Grundlagen zum Monitoring prüfen, modellhafte Umsetzung in Kooperationsmodellen fördern, Pilotprojekte innovativer Land- und Wasserwirtschaft anstoßen) und es wurden Politikempfehlungen ausgesprochen (Wissensgrundlagen verbessern, Klimaanpassung politisch und institutionell verankern, das innovative Gestaltungsvermögen von Industrie, Handwerk und zivilgesellschaftlichen Gruppen im Dialog fördern).

4.3. Weltcafé 2: Entwicklung und Umsetzung von Handlungsoptionen zur Klimaanpassung

In der anschließenden zweiten Weltcafé-Phase beschäftigten sich die Teilnehmenden intensiv mit Strategien und Maßnahmen einer an den Klimawandel angepassten Grundwasserbewirtschaftung. Die Leitfragen des zweiten Weltcafés lauteten:

- Welche Anpassungsstrategien und -maßnahmen sind geeignet, welche sind in der Diskussion?
- Wo bestehen Anknüpfungspunkte an laufende Prozesse?

Die Strategien und Maßnahmen können in technische, planerische und institutionelle Handlungsoptionen sowie in rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen eingeteilt werden. Teilweise sind Überschneidungen denkbar. Um Wiederholungen zu vermeiden, wurden sie in jenen Fällen lediglich einer Kategorie zugeordnet. Die Teilnehmenden formulierten dabei eine Vielzahl aus ihrer Sicht geeigneter Optionen, die hier ohne weitere Wertung oder Gewichtung wiedergegeben werden.

Institutionelle Anpassungsoptionen

Ein wichtiger Punkt, der von den Teilnehmenden in den Diskussionen eingebracht wurde, war die **Implementierung eines fortlaufenden Monitorings**. Dort, wo es bereits implementiert ist, sollte es weiter ausgebaut werden, beispielsweise für die Gesamtentnahmen aus dem Grundwasser. Auch die Archivierung der Daten müsse verbessert werden. Generell sollen die Datengrundlagen teilweise geschaffen, teilweise weiter verbessert werden. Grundwasserbilanzen, Modelle und Daten über die Wasserentnahmen müssen erhoben und den beteiligten Akteuren zur Verfügung gestellt werden. Sie liefern wichtige Grundlagen für Grundwasserbewirtschaftungspläne.

Der **Ausbau von Verbundstrukturen** oder generell den **Versorgungsalternativen** zwischen Eigen- und Fernversorgung wurde als wichtige Maßnahme angesehen, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und auf eventuelle Engpässe reagieren zu können. Redundanzen (zweites Standbein) müssen geschaffen werden, müssen in einem Verbundsystem jedoch mit geringerer Kapazität ausgestaltet werden. Die Teilnehmenden wiesen auf die Schwierigkeit der Finanzierung von Redundanzen insbesondere für kleine und mittlere Wasserversorgungsunternehmen hin. Hier können **Kooperationsverbünde** Abhilfe schaffen und sollten deshalb gefördert werden. So könnten bspw. Planungsbehörden zu freiwilligen Kooperationen einladen. Generell erhöhen ver-

schiedene strategische Ansätze die Robustheit der Wasserversorgung. So senkt bspw. die Förderung der Brauchwasserbewirtschaftung (z.B. Abwassernutzung für Feldbewässerung in der Landwirtschaft, Abwassernutzung für die Kühlung in der Industrie) den Wasserbedarf und kann somit auch zur Versorgungssicherheit beitragen. Wichtig ist es dabei, auf wasserwirtschaftlich sinnvolle Einheiten zu achten.

Planerische Anpassungsoptionen

Im Vordergrund der Diskussion stand die **integrierte Bewirtschaftung**. Eine klare Aufgabenzuteilung und Abstimmung der beteiligten Akteure ist hierbei unerlässlich. Dies könnte in einem **Grundwasserbewirtschaftungsplan** ausgearbeitet werden. Durch Nutzwertanalysen einzelner Bestandteile kann ein solcher Plan optimiert werden. Eine **Priorisierung der Wasserbewirtschaftung**, wie der Vorrang der Trinkwasserversorgung, wurde diskutiert. Es wurde vorgeschlagen, Gremien zur Aushandlung von Bewirtschaftungsplänen pro Grundwasserkörper zu bilden, in denen alle Akteure gleichberechtigt vertreten sein sollen. Die Raumplanung könnte diese regionalen Prozesse koordinieren.

Im Rahmen des Baurechts wurde die Möglichkeit gesehen, durch eine **Vermeidung oder Anpassung der Bebauung** potenzielle Schäden zu verhindern.

Planerische Maßnahmen sind auch für die Landwirtschaft von Bedeutung. Diskutiert wurden hierbei der Anbau von Zwischenfrüchten oder eine Auswahl der Fruchtfolgen unter grundwasserrelevanten Aspekten.

Rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen

Es wurde mehrfach betont, dass für die bereits genannte integrierte Bewirtschaftung zunächst ein gesetzlicher Rahmen geschaffen werden muss. Die Aufgabenzuteilung und -abstimmung ist aufgrund unterschiedlicher hoheitlicher Regelungen bislang nicht eindeutig möglich und behindert die Priorisierung der Ziele der Wasserbewirtschaftung. Eine rechtliche Verankerung, die Anpassung an den Klimawandel stets zu berücksichtigen, wurde ebenso diskutiert. Erste Ansätze hierfür wurden in der Wasserrahmenrichtlinie identifiziert. Rechtliche Vorgaben für bspw. die **Festlegung von Grenzwerten des Grundwassers** wurden von einigen Teilnehmer/innen gefordert. Diese sollten am Grundwasserschutz orientiert sein.

Andere regten **finanzielle Anreize** für die Wasserwirtschaft an, um verstärkt auf Umweltauswirkungen zu achten. Eine Alternative wäre es, die Wassernutzung und -entnahme mehr an **Auflagen** zu koppeln. Die bereits beschriebenen integrierten Bewirtschaftungssysteme könnten durch zusätzliche **Fördermaßnahmen** durch Bund und Länder weiter vorangebracht werden. Eine **Grundwasserentnahmegebühr in Mangelzeiten** bzw. bei Grundwasserstress wurde ebenfalls diskutiert.

Es wurde betont, dass eine **Optimierung von Genehmigungsverfahren von Wasserrechten** notwendig ist. Bei einer Änderung könnten die (möglichen) Nutzungskonflikte regional betrachtet und bei der Vergabe von Wasserrechten einbezogen werden.

In der Landwirtschaft können Fördermaßnahmen zur Bestellung der Felder mit Zwischenfrüchten beitragen oder auf eine gesteigerte Qualität der Anbauprodukte (ökologische Bewirtschaftung) abzielen. Beratungsmaßnahmen für landwirtschaftliche Akteure wurden dafür als notwendig erachtet.

Technische Anpassungsoptionen

Bei diesen Maßnahmen wurde von den Teilnehmenden die **technische Steuerung des Grundwasserdargebots** diskutiert. Zum Ausgleich niedriger Grundwasserstände wurden Maßnahmen der Infiltration, ein natürlicher Wasserrückhalt und der Bau von Speicherbecken für Brauchwasser vorgeschlagen. Zur Begrenzung zu hoher Grundwasserstände wurden Entwässerungsanlagen und Entwässerungsstrategien in der Landwirtschaft diskutiert. Für die Einleitung von Grundwasser in Oberflächengewässer zur Senkung des Grundwasserspiegels müsste zunächst jedoch der rechtliche Rahmen geschaffen bzw. angepasst werden.

In Bezug auf Beregnungsbedarfe der Landwirtschaft könnten **Bewässerungsanlagen optimiert** werden und zu einem geringeren Bedarf an Grundwasser beitragen. Auch eine Nutzung von gereinigtem Abwasser zur Feldbewässerung wurde diskutiert, wobei hierbei die Frage offen blieb, ob Qualitätsanforderungen erfüllt werden könnten. Die Nutzung oberflächennahen Grundwassers für die Bewässerung könnte zudem zu einer Reduktion des im Grundwasser enthaltenen Stickstoffs beitragen, wenn zeitgleich die Düngepläne an den Mehreintrag an Stickstoff durch die Bewässerung berücksichtigt werden. Einzugsgebietspezifische Wasser- und Nährstoffbilanzen können so sowohl zum Trinkwasserschutz als auch zum Grundwassermanagement beitragen. An sich ändernde Klimaverhältnisse **angepasste Kulturen** können den Bewässerungsbedarf, aber auch den Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden reduzieren.

Eine **dezentrale Regenwasserbewirtschaftung** wurde als geeignete Maßnahme zur Entlastung der Abwassersysteme und zur Förderung des natürlichen Wasserhaushaltes und damit zur Anreicherung des Grundwassers betrachtet. Gleichzeitig wurde diskutiert, dass die Regenwasserversickerung im Fall eines örtlich ohnehin schon steigenden Grundwasserspiegels negative Auswirkungen wie zusätzliche Vernässung mit sich bringen kann. Die Regenwasserbewirtschaftung kann ferner im Konflikt mit dem Ziel der innerstädtischen Verdichtung stehen.

Weitere Anpassungsoptionen

Allgemein ist die **Kommunikation und Bewusstseinsbildung** für die Problematiken der Grundwasserbewirtschaftung von großer Bedeutung. Dies betrifft die Bevölkerung, aber auch die Landwirtschaft und alle anderen oben genannten Akteursgruppen. Die Forschung muss weiterhin neue Modelle, Methoden, Strategien und Maßnahmen entwickeln sowie die Umsetzung von Maßnahmen untersuchen und begleiten. Es wurde darüber hinaus diskutiert, mehr **Best Practice-Lösungen für Einzelthemen** herauszukristallisieren und zu kommunizieren. Dieses Wissen und diese Beispiele könnten dann im Dialog aller Akteure auf andere Regionen transferiert werden und die **Vernetzung** fördern.

In der Forstbewirtschaftung sind Anpassungsmaßnahmen sinnvoll. Der **Waldumbau**, also mehr Laub- und Mischwälder anstelle von Nadelmonokulturen, kann zu einer höheren Grundwasserneubildung beitragen. Größere Wasserspeicher könnten somit erreicht werden, sofern das Grundwasserreservoir dies erlaubt, da die Versickerung befördert und ein geringerer Oberflächenabfluss stattfinden würde. Ein Waldumbau könnte zudem zu einer Senkung der Grundwassertemperatur beitragen.

Strategien & Maßnahmen

1

- integrierte Bewirtschaftung
 - ↳ ger. Rahmen schaffen
 - Kommunalabgaben
 - Baurecht (Schäden vermeiden)
 - hochzeitl. Aufgaben
 - ↳ Einleitung von GW in Oberflächenwasser
 - ↳ Aufgaben zuteilung / Abstimmung
 - ↳ Priorisierung d. Wasserbewirtschaftung ~~Bestimmung?~~
- Versorgungsalternativen
 - Verbundsystem Eigen- / Fernwasserversorgung
 - Brauchw. - Wasserbewirtschaftung
- Regenwasserbewirtschaftung
 - Abwasser entlasten
 - natürl. Wasserhaushalt
 - ↳ innenstädtische Verdichtung
- Wasserbilanz d. Gebiets erstellen
- gesetzl. Verankerung von Klimaanpassung (WRRL)
- Redundanzen schaffen
 - ↳ Finanzierung?
- mehrere Strategien schaffen
- Wald
 - größerer Wasserspeicher
 - geringerer Oberflächenabfluss
 - Abnahme d. Bw-Temperatur
- Verwendung geringsten Abwassers
 - Feldbewässerung
 - Brauchwasser Industrie

} Qualität?

- Anbaustrategien Landwirtschaft
 - Strategie entwickeln
 - Förderung
- Fördermaßnahmen auf integrierte Bewirtschaftung auslegen
 - ↳ Land & Bund
 - Forst: Umbau Nadel- zu Laubwald
 - LW: Zwischenfrucht
 - Qualität
 - technische Maßnahmen
 - ~~GW~~ Beratung d. LW
 - WW: techn. Maßnahmen
 - Untergrundspeicherung
 - Verbundsystem
 - Wasseraufbereitung
 - ↳ Kosten / Nutzen

Abb. 8: Ergebnisse aus dem zweiten „Weltcafé“ (Gruppe 1)



Abb. 9: Ergebnisse aus dem zweiten „Weltcafé“ (Gruppen 2-5)

4.4. Sichere Wasserversorgung im Klimawandel | Dr. Daniel Petry

Im Anschluss an die zweite Arbeitsphase referierte Herr Petry vom Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) zum Thema „Sichere Wasserversorgung im Klimawandel“⁷.

In der Regel schaffen die Auswirkungen des Klimawandels keine völlig neuen Probleme, sondern verschärfen vorhandene, während diese gleichzeitig von anderen Entwicklungen überlagert werden. Unter anderem spielen der demographische Wandel eine wichtige Rolle. Dies erschwert die Zuordnung von Veränderungen zu ihren Ursachen. Dennoch ergeben sich in vielen Bereichen Anpassungsbedarfe an Klimarisiken (Starkregen, Hochwasser, Hitze- und Trockenperioden). So stellte Herr Petry dar, dass bspw. saisonal veränderte Wasserverfügbarkeiten, eine Veränderung der Rohwasserbeschaffenheit sowie höhere Trinkwassertemperaturen im Verteilnetz möglich sind.

Zukünftige Handlungsprioritäten liegen in folgenden Bereichen: Wasserversorger müssten eine systematische Prüfung von Anpassungserfordernissen durchführen. Behörden sollten Hilfestellungen insbesondere für kleine und mittlere Wasserversorger leisten sowie an einer integrierten Bewirtschaftung der Grundwasserressourcen arbeiten. Die Politik sollte den Vorrang der öffentlichen Trinkwasserversorgung sicherstellen. Als Beispiel zur Sicherung von Vorsorgeleistungen führte Herr Petry die gemeinsame Bekanntmachung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) und des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) „Katalog vorsorgender Leistungen der Wasserversorger für den Gewässer- und Gesundheitsschutz“⁸ auf.

5. Plenardiskussion: Kooperationen und Strategien für eine klimaangepasste Grundwasserversorgung

In der abschließenden Plenardiskussion formulierten die Teilnehmenden Vorschläge zum Unterstützungsbedarf, den sie seitens der Politik sehen, sowie Änderungsmöglichkeiten von Rahmenbedingungen.

Die Teilnehmenden wünschten sich, den **Handlungsspielraum** gerade der Wasserversorgungsunternehmen zu **erweitern**. Möglichkeiten zur Finanzierung vorsorgender Anpassungsmaßnahmen in der Wasserversorgung sollten durch Bund und Länder geschaffen, das Kartellrecht dafür angepasst werden. Die Anpassung des Grundwassermanagements an den Klimawandel sollte auf Bundesebene stärker in den Vordergrund rücken.

Es wurde diskutiert, **Abgaben für Wasserentnahmen** anzusetzen. Dies sei sowohl eine Steuerungsfunktion und könne zudem zur Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen beitragen. Die Mittel müssten daher unbedingt zweckgebunden und die Erhebung in Deutschland einheitlich sein. Notwendig sei es dafür auch, eine Akzeptanz in der Bevölkerung zu schaffen. Ausnahmeregelungen für derzeit entgeltfreie Nutzungen müssten reduziert werden. Die Lenkungswirkung über den Preis wurde jedoch auch skeptisch beurteilt. Eine integrierte Bewirtschaftung sollte implementiert und **Grundwasserbewirtschaftungspläne** eingeführt werden. Die Forderung nach einer Aufstellungspflicht für alle Wasserversorgungsunternehmen wurde jedoch kontrovers diskutiert, da vielen kleinen Wasserversorgungsunternehmen schlicht die Kapazitäten fehlten, solche Grundwasserbewirtschaftungspläne zu erstellen.

⁷ Der Vortrag stütze sich auf die Ergebnisse der Veranstaltung „Klimawandel und Wasserversorgung“, die der DVGW am 26. Februar 2014 durchführte.

⁸ Online abrufbar unter:

https://www.bundesanzeiger.de/ebanzwww/contentloader?state.action=genericsearch_loadpublicationpdf&session.sessionid=65d49020961db8b890906d821c094641&fts_search_list.destHistoryId=50437&fts_search_list.selected=8f162fcb19045439&state.filename=BAanz%20AT%2028.08.2014%20B2

Eine zentrale Forderung vieler Teilnehmender war die **Verstetigung von Prozessen**. Darunter fiel die **Folgefiananzierung** von Projekten, da Projekte nach Beendigung oftmals „im Sande verlaufen“ würden. Aufgebaute Kooperationen zerfallen oft nach kurzer Zeit, wenn keine finanziellen Mittel mehr für Koordination und Teilnahme an regelmäßigen Treffen vorhanden sind. Auch sollten vorgeschlagene Projekte generell längerfristig – für Zeiträume von beispielsweise 10 statt 3 Jahren – ausgelegt werden. Kontinuität sei ein wichtiger Faktor, auch um die Ergebnisse von Projekten langfristig transferieren zu können, auch nach Projektende. Dafür müssen entsprechend finanzielle Mittel bereitgestellt und der Wissenstransfer gefördert werden. Durch finanzielle Förderung sollte zudem ein **langfristiges Monitoring** sichergestellt werden.

Die **Forschung** sollte sich weniger auf die Entwicklung neuer technischer Maßnahmen, Modelle oder Prognose-tools fokussieren, so ein Teilnehmender, da diese bereits ausreichend vorhanden seien. Wichtiger sei hingegen, dass die Forschung das vorhandene Wissen nutze und zur **Anwendung und Umsetzung** beitrage. Die **Übertragbarkeit** von Ergebnissen auf andere Regionen sollte gewährleistet werden. Dazu sollte die **Kommunikation** von der Forschung in die Praxis verbessert werden, gerade auch von bereits angewandten Methoden und Maßnahmen, da leider vieles nach Ende eines Projekts nicht weiter verfolgt und kommuniziert werde. Andere Teilnehmende waren hingegen der Meinung, dass die Modelle weiter verbessert werden sollten, da die Unsicherheiten in den Klimaprojektionen momentan noch immer groß ausfallen. Daher würde die Planung von Anpassungsmaßnahmen an Auswirkungen des Klimawandels nicht vorangetrieben.

Außerdem wurde geäußert, dass die **Vernetzung von Akteuren** noch weiter ausgebaut und unterstützt werden sollte. Die Akteure „an einen Tisch zu bringen“ wurde bereits während der Weltcafés als gelungen erachtet. Kooperationen sollten finanziell gefördert und Best Practice-Beispiele bekanntgemacht werden. Dabei sind Informationen wichtig, wie eine Kooperation angegangen, wer beteiligt werden und wer Koordination und Leitung für eine erfolgreiche Umsetzung übernehmen sollte.

Die **Verknüpfung von Sektoren** (Wasserwirtschaft, Energie, Forst- und Landwirtschaft, Naturschutz sowie Raumplanung) sollte mit Blick auf die Grundwassernutzung gefördert werden. Dadurch sollten sich auf Ebene der Verbände sowie auf regionaler Ebene Kooperationsnetzwerke bilden und die konkurrierenden Nutzergruppen miteinander kommunizieren und zusammenarbeiten. Auch die Finanzierung komplexer Maßnahmen sollte sektorübergreifend erfolgen.

6. Zusammenfassung

- Grundsätzlich wurde von den Teilnehmenden die zur Verfügung stehende **Wassermenge** in Deutschland derzeit als überwiegend **ausreichend** oder wenig problematisch eingeschätzt, bis auf einige regionale Ausnahmen in Gebieten mit weniger ergiebigen Grundwasserkörpern.
- Als Herausforderung wurde jedoch weiterhin die **Wasserqualität** gesehen. Eine große Rolle spielt dabei die Nitratbelastung im oberflächennahen Grundwasser durch die Landwirtschaft, aber auch Belastungen durch Altlasten, Sulfat und Salzwasserintrusion speziell in den Küstenbereichen.
- **Unsicherheiten bezüglich der Daten zum Grundwasser**, der Methoden, wie Daten erhoben wurden, und ihrer Belastbarkeit wurden als aktuelle Probleme benannt, sowie Unsicherheiten der Klimaprojektionen. Änderungen der Grundwasserverfügbarkeit in Folge von Änderungen durch den Klimawandel können dadurch nur begrenzt verlässlich abgeschätzt werden und widersprechen sich teilweise erheblich. Besonders die flächendeckende Datenverfügbarkeit für ganz Deutschland weist noch erhebliche Lücken auf, während für einige Regionen entsprechende Werte in ausreichender Abdeckung vorliegen.
- Die **Verstetigung** von gegenwärtig laufenden oder bereits beendeten Prozessen (Maßnahmenprogramme, Monitoring) wurde als sehr wichtig erachtet, das Sicherstellen eines langfristigen Monitorings in der Praxis jedoch aus Budgetgründen als noch immer problematisch betrachtet.
- Nicht alle Wasserver- und -entsorger sind bislang ausreichend sensibilisiert für die Folgen des Klimawandels in ihren Aufgabenbereichen. Hier muss verstärkt die **Bewusstseinsbildung** und **Sensibilisierung** für die Folgen des Klimawandels gefördert werden.
- Der Ausbau von **Verbundstrukturen** und generell **Versorgungsalternativen** zwischen Eigen- und Fernversorgung wurde als wichtige Maßnahme angesehen, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und auf eventuelle Engpässe reagieren zu können. Im Fehlen dieser Kooperationsstrukturen wurde ein erheblicher Mangel gesehen. Zum einen stimmen die Zuständigkeitsstrukturen häufig nicht mit den räumlichen Strukturen der Grundwasserkörper überein, was die Bewirtschaftung auf Grundwasserkörper-Ebene erschwert. Eine **Kooperation aller Beteiligten** entsprechend der Grundwasserkörper wurde daher vorgeschlagen. Zum anderen wurde empfohlen, eine Grundlage für Kooperation der verschiedenen Behörden und Sektoren zu schaffen, die Grundwasser nutzen, bewirtschaften sowie den Umgang damit regeln und beaufsichtigen (Wasser- und Umweltbehörden, Wasserver- und -entsorger, Land- und Forstwirtschaft, Industrie, Haushalte, etc.).
- Eine **Vernetzung der Wasserversorger** wurde als wichtige Maßnahme zur Schaffung von resilienten Versorgungsstrukturen in die Diskussion gebracht. Vor allem kleine Anbieter können dann eher Versorgungssicherheit bieten. Die Bildung von zusätzlichen Redundanzen wird so in geringerem Ausmaß notwendig oder kann vermieden werden.

Kontakt

Veranstalter

Umweltbundesamt
KomPass – Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung
Sebastian Ebert
Wörlitzer Platz 1
D-06844 Dessau-Roßlau
Tel.: +49 (0)340-2103-3122
Fax: +49 (0)340-2104-3122
E-Mail: sebastian.ebert@uba.de

www.anpassung.net



Konzeption und Durchführung

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) GmbH, gemeinnützig
Sabine Fritz
Potsdamer Straße 105
D-10785 Berlin
Tel. +49 (0)30-884 594-55
Fax +49 (0)30-882 543 9
E-Mail: sabine.fritz@ioew.de

www.ioew.de

