

Klimawandel und Wasserkrise der Zukunft

Dirk Messner*

Abstract: Climate change is in its core not an environmental problem, because the global ecosystems will balance out also in times of an accelerated global warming. But global temperature increases beyond two degrees Celsius could overstrain the adjustability of nations and economies within the next decades as well as increase international distribution conflicts, especially concerning water, land and food. Climate change represents therefore a high security risk and climate policy becomes preventive security policy.

Keywords: Klimawandel, Klimapolitik, Ressourcen, Verteilungskonflikte, präventiv
Climate change, climate policy, resources, distribution conflict, preventive

1. Einleitung

Im Folgenden werden die klimabedingte Degradation von Süßwasserressourcen diskutiert und Wirkungszusammenhänge zwischen umweltbedingten Veränderungen von Wasserverfügbarkeit und Konflikten um Wasser, Destabilisierung von Gesellschaften sowie Migration untersucht.¹ Dabei geht es in erster Linie um solche Veränderungen der Wasserverfügbarkeit, die direkt oder indirekt durch den Klimawandel hervorgerufen werden und deren Ausmaß oder zeitliche Dynamik vermuten lassen, dass die notwendige Anpassung das Wassermanagement überfordern könnte. Grundlage der Konfliktkonstellation ist die Hypothese, dass der Anpassungsprozess selbst und erst recht ein Scheitern der Anpassung des Wassermanagements Konfliktpotenziale bergen. Als Folge könnten innerstaatliche oder internationale Interessenkonflikte ausgelöst oder verschärft werden, die unter ungünstigen Umständen in Gewalt umschlagen. In der Vergangenheit führten Interessenkonflikte um Süßwasserressourcen kaum zu gewaltsam ausgetragenen zwischenstaatlichen Konflikten („Wasserkriege“). Häufig wurden sogar durch zwischenstaatliche Vereinbarungen kooperative Lösungen induziert. Es gibt aber durchaus eine Reihe von Beispielen, in denen auf der regionalen oder lokalen Ebene Konflikte um Wasser in Gewalt umschlugen, insbesondere, wenn keine formalen Regeln oder Abkommen über die Nutzung der Wasserressourcen vereinbart worden waren (Horlemann und Neubert, 2007). Durch die Häufung solcher Konflikte steigt die Gefahr, dass eine gesellschaftliche Destabilisierung ausgelöst oder verschärft wird (Carius et al., 2006).

Ein häufigeres Auftreten dieser Konfliktkonstellation ist aus zwei Gründen zu erwarten. Erstens wird der Klimawandel in vielen Regionen den Wasserhaushalt so beeinflussen, dass sich die Wasserverfügbarkeit in Menge oder jahreszeitlicher Verteilung verschlechtert. Diese Dynamik wird viele hundert Millionen Menschen betreffen. Zweitens wird eine wachsende Weltbevölkerung mit steigenden Ansprüchen die Nachfrage nach Wasser in Zukunft deutlich vergrößern. Diese „sich öffnende Schere“ führt schon heute in einigen Regionen zu erheblichen zusätzlichen gesellschaftlichen Konflikten, die zur Destabili-

sierung beitragen können. Diese Wirkungszusammenhänge werden im Folgenden analysiert.

2. Wasserkrise heute und morgen

Die Gesamtnutzung von Süßwasser hat sich im letzten Jahrhundert nahezu verachtfacht (Shiklomanov, 2000), und sie wächst weiter mit ca. zehn Prozent pro Jahrzehnt. Der Mensch nutzt oder reguliert so bereits über 40 Prozent der erneuerbaren, zugänglichen Ressourcen. Es wird zwischen „grünen“ und „blauen“ Wasserressourcen unterschieden: Grünes Wasser ist die Bodenfeuchtigkeit, die durch versickernde Niederschläge gespeist wird und landwirtschaftlich durch den Regenfeldbau nutzbar ist. Blaues Wasser ist das leichter verfügbare Oberflächenwasser (Seen, Flüsse) und Grundwasser, das für Bewässerungsfeldbau, Industrie und Siedlung angezapft werden kann (IWMI, 2007). Weltweit erfolgt die Nutzung von blauem Wasser – bei erheblichen regionalen Unterschieden – zu ca. 70 Prozent durch die Landwirtschaft, zu ca. 20 Prozent durch die Industrie und zu ca. zehn Prozent durch die privaten Haushalte (Cosgrove und Rijsberman, 2000). Die große Bedeutung der Landwirtschaft, insbesondere der Bewässerungslandwirtschaft in Entwicklungsländern, macht Wasser zu einer wichtigen Grundlage für die Ernährungssicherung und somit auch für die Armutsbekämpfung (WBGU, 1998; Kap. 6.3). Des Weiteren trägt die Nutzung der Wasserkraft weltweit zu ca. 19 Prozent der weltweiten Elektrizitätserzeugung bei, in einigen Ländern beträgt die Quote sogar über 90 Prozent (WBGU, 2003a).

Zunehmend wird nicht nur die mengenmäßige Übernutzung zum Problem, sondern auch die Wasserverschmutzung. Landwirtschaft (Versalzung, Nährstoff- und Sedimenteintrag), Industrie und Haushalte (Nähr- und Schadstoffe) belasten Seen, Flüsse und Küstengewässer, so dass erhebliche Gesundheits- und Entwicklungsprobleme verursacht werden – am deutlichsten wird dies derzeit in China. Zudem ist Wasser zentral für das Funktionieren der natürlichen Ökosysteme. Hier zeigen sich Nutzungskonkurrenzen: Durch die steigende Wassernutzung für menschliche Bedürfnisse leiden insbesondere aquatische Ökosysteme. Sie gelten als stark gefährdet, wichtige Ökosystemleistungen und -produkte drohen auszufallen, wie z. B. Wasserreinigung, Hochwasserschutz oder Fischbestände. In vielen Wassereinzugsgebieten fallen die Grundwasserspiegel, viele große Flüsse sind übernutzt, stark verschmutzt und biologisch

* Prof. Dr. Dirk Messner, Direktor des Deutschen Instituts für Entwicklungspolitik, stellvertretender Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU).

1 Der Text basiert auf Ergebnissen des WBGU-Reports „Climate Change as a Security Risk“ (Earthscan: London 2008).

verarmt, einige erreichen wegen der starken Wassernutzung kaum mehr die Küste (z. B. Gelber Fluss in China; Colorado in Nordamerika).

Ein Drittel der Menschen ist heute von Wasserknappheit betroffen, etwa 1,1 Mrd. Menschen haben keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Wasserverschmutzung ist ein großes Problem: 2,6 Mrd. Menschen fehlt der Zugang zu einer sanitären Grundversorgung, was unmittelbare Gefährdungen der menschlichen Gesundheit mit sich bringt (UNDP, 2006). Bis zu 80 Prozent aller in Entwicklungsländern auftretenden Krankheiten stehen im Zusammenhang mit einem Mangel an sauberem Wasser. Durchfallerkrankungen rangieren dabei an der Spitze und verursachen weltweit jährlich zwei bis drei Mio. Todesfälle, meist bei Kindern (Gleick, 2003).

Wasserkrise treten heute vor allem wegen der schlechten Bewirtschaftung vorhandener Wasserressourcen auf (Cosgrove und Rijsberman, 2000; UNESCO, 2006). Während in Industrieländern die Versorgungsraten annähernd 100 Prozent erreichen, ist in Entwicklungs- und Schwellenländern das Wassermanagement vielfach überfordert, ein integriertes Wasserressourcenmanagement noch kaum umgesetzt. Dabei gibt es erhebliche Unterschiede zwischen Städten und ländlichem Raum, der in der Regel weniger gut versorgt ist. Auch zwischen den Regionen gibt es große Unterschiede, z. B. ist die Situation in Afrika südlich der Sahara deutlich schlechter als in Teilen Asiens und Lateinamerikas. Zu unterscheiden ist dabei zwischen Regionen mit „hydrologischer Wasserknappheit“ und Regionen mit „ökonomischer Wasserknappheit“. Bei hydrologischer Wasserknappheit kann das Wasserangebot die aktuellen Bedürfnisse selbst unter Nutzung effizienter Technologie nicht nachhaltig befriedigen (vor allem in Nordafrika, im Nahen Osten und in Zentralasien). Angesichts der Wirkungen des Klimawandels wird dies in Zukunft wahrscheinlich noch weitere Regionen (z.B. weite Teile Lateinamerikas, das südliche Afrika, Zentralasien, China) betreffen. In Regionen mit ökonomischer Wasserknappheit würden die verfügbaren Wasserressourcen ausreichen, den Pro-Kopf-Bedarf sowie darüber hinausgehende Bedürfnisse zu decken, aber die Nutzbarmachung bleibt aufgrund fehlender institutioneller Kapazitäten oder finanzieller Ausstattung mangelhaft (IWMI, 2007).

3. Klimawandel und Wasserverfügbarkeit in geographischen Großräumen

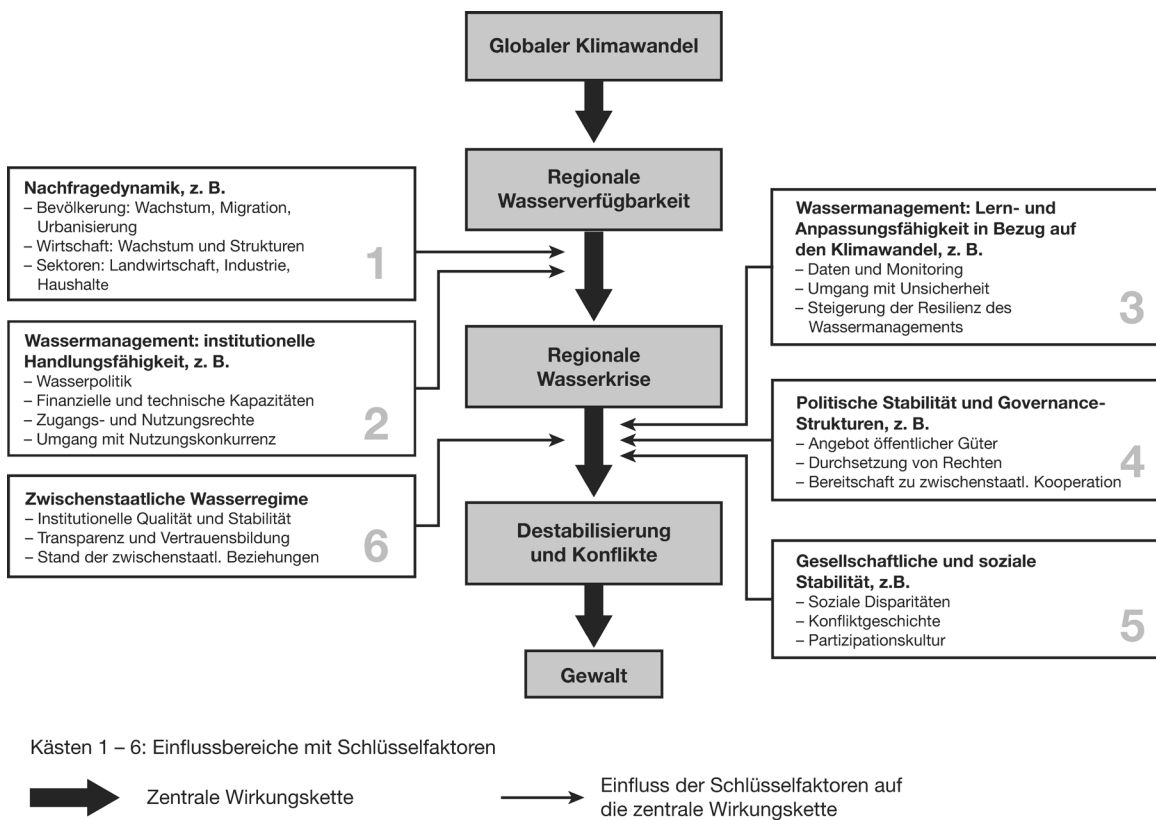
Die wichtigsten Wirkungen des Klimawandels auf die Wasserverfügbarkeit sind Niederschlagsänderungen und steigende Temperaturen. Aber auch indirekte Effekte wie zum Beispiel eine mögliche veränderte Evapotranspiration durch Pflanzen führen zu Veränderungen. Die durch den Klimawandel erwarteten Änderungen in den Niederschlagsmustern unterscheiden sich regional stark, wobei die Niederschläge tendenziell in den ohnehin trockenen Subtropen weiter abnehmen und in den hohen Breiten zunehmen werden. In vielen Regionen sind die absoluten Änderungen aber sehr schlecht prognostizierbar. Saisonal kann es unterschiedliche Auswirkungen geben, z. B. eine Niederschlagszunahme im Winter und eine Abnahme im Sommer. Außerdem gibt es eine generelle Tendenz zu stärkeren

Niederschlägen, selbst in Regionen, in denen die Niederschläge im Mittel abnehmen. Für viele Regionen wird eine erhöhte Niederschlagsvariabilität erwartet, wodurch das Risiko sowohl von Überflutungen als auch von Dürren zunimmt (IPCC, 2007a, b). Gleichzeitig erhöht sich durch die steigenden Temperaturen fast überall die Verdunstung, was tendenziell die verfügbare Wassermenge verringert. In Regionen mit winterlichem Schneefall kann die Temperaturerhöhung zu einer jahreszeitlichen Verschiebung des abfließenden Wassers führen, d.h. die Flüsse werden einen größeren Anteil des jährlich abfließenden Wassers im Winter führen. Etwa ein Sechstel der Weltbevölkerung lebt in Regionen, die davon betroffen sein werden (Barnett et al., 2005). Weitere Gefährdungen für die Wasserverfügbarkeit ergeben sich durch den ansteigenden Meeresspiegel, der in Küstengebieten zum Eindringen von Salzwasser in das Grundwasser führen kann.

Ein besonderes Augenmerk muss auf Regionen gelegt werden, deren Wasserversorgung in der Trockenzeit von Schmelzwasser aus Gletschern abhängt. Die Gletscher stellen einen saisonalen Wasserspeicher dar, weil Niederschläge gespeichert werden und später auch zeitlich versetzt in der Trockenzeit als Schmelzwasser zur Verfügung stehen. Die Bedeutung dieser Pufferwirkung von Gletschern wird beispielsweise in der Region des Rio Santa in Peru beobachtet: Diejenigen Wassereinzugsgebiete, die eine höhere Gletscherbedeckung aufweisen, haben eine geringere jahreszeitliche Variabilität der Abflüsse (Mark et al., 2003). Durch das verstärkte Abschmelzen von Gletschern kommt es zunächst zu einer Zunahme der Abflüsse, weil mehr Schmelzwasser zur Verfügung steht als durch Niederschläge angesammelt wird. Diese zusätzlichen Abflüsse können erheblich sein. So wird etwa geschätzt, dass die Hälfte des jährlichen Abflusses des Yanamarey-Gletschers in der Cordillera Blanca in Peru auf den Netto-Masseverlust des Gletschers zurückzuführen ist. Man rechnet mit dem Verschwinden dieses Gletschers innerhalb der nächsten 50 Jahre (Mark et al., 2003). Sind die Gletscher aber einmal abgeschmolzen, verschwindet nicht nur diese zusätzliche Wasserquelle, sondern auch die saisonale Wasserspeicherung, was zu einer starken Abnahme der Abflüsse in der Trockenzeit führen kann. Allein in den Anden sind mehrere zehn Millionen Menschen während der langen Trockenzeit auf Gletscherschmelzwasser angewiesen, und es ist damit zu rechnen, dass viele kleine Gletscher in Bolivien, Ecuador und Peru bereits in den nächsten Dekaden verschwinden werden (IPCC, 2007b). Auch im Himalaya und Karakorum schmelzen die Eismassen. Hier ist mit negativen Auswirkungen auf die Wasserversorgung hunderter Millionen Menschen allein in Indien und China zu rechnen (IPCC, 2007b). Der Klimawandel führt an vielen Orten zu einer Situation, in der Erfahrungswerte aus der Vergangenheit nicht mehr auf die Zukunft übertragbar sind (IPCC, 2007b).

4. Von der Wasserknappheit zur Wasserkrise

Es gibt vielfältige Gründe dafür, dass ein Wassermanagementsystem nicht in der Lage ist, eine ausreichende Versorgung aufrechtzuerhalten und es zu einer Wasserkrise kommt. Im Kern geht es darum, dass das Anpassungspotenzial des Managements nicht ausreicht, um die auftretenden Veränderungen in Was-



Quelle: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2007): Welt im Wandel Sicherheitsrisiko Klimawandel, Berlin.

serdargebot und -nachfrage aufzufangen (Klaphake und Scheumann, 2001). Versorgungsdefizite bei Wasserressourcen werden typischerweise dadurch ausgelöst, dass rasche, großräumige Veränderungen bei Verfügbarkeit und Nachfrage auftreten und damit selbst relativ gut entwickelte Managementsysteme überfordern. Dabei sind verschiedene Einflussbereiche relevant, in denen jeweils eine Reihe von Schlüsselfaktoren wirken:

Schlüsselfaktoren für regionale Versorgungsdefizite sind u. a. Nachfrageschübe. Eine regionale [1] *Nachfragedynamik* nach Wasser wird vielerorts durch ein rasches Bevölkerungswachstum einschließlich Migration hervorgerufen. Dies steigert zunächst die direkte Nachfrage nach Trink- und Brauchwasser durch private Haushalte und erhöht indirekt den Bedarf nach Wasser in der Nahrungsmittelproduktion, z. B. in der regionalen (Bewässerungs-)Landwirtschaft. Eine steigende Nachfrage nach Wasser aus dem Agrarsektor kann aber auch durch Wirtschaftswachstum und den damit einhergehenden steigenden Pro-Kopf-Konsum angestoßen werden. Gleichzeitig kann eine zunehmende Integration regionaler Produzenten in den Weltmarkt und die steigende Nachfrage nach Nahrungsmitteln und anderen Primärgütern (u. a. Holz) aus dem Ausland die wasserintensive Produktion im Inland erhöhen. Die Wassernachfrage durch die Bewässerungslandwirtschaft (als häufig größter regionaler Nutzer) kann auf diesem Weg in kurzer Zeit spürbar ansteigen (UNESCO, 2006). Einkommens- und Konsumsteigerungen im Inneren und Exportwachstum erklären darüber hinaus eine wachsende Nachfrage nach Wasser, etwa für industrielle Produktionsprozesse (z. B. Energie, Papier

oder Chemie) und für Dienstleistungen (insbesondere Tourismus).

Weitere Schlüsselfaktoren für Versorgungskrisen sind Defizite bei der [2] *institutionellen Handlungsfähigkeit des Wassermanagements*. Unzureichende Managementkapazitäten tragen wesentlich zum Entstehen von Wasserkrisen bei. Speziell für das integrierte Management werden – neben fehlender Koordination von Managementaktionen, institutioneller Fragmentierung und einem Mangel an geeigneten Instrumenten – Finanzierungsdefizite und fehlendes ausgebildetes Personal für ein Versagen verantwortlich gemacht. Die Handlungsspielräume beim Wassermanagement können außerdem durch Beschränkungen des politisch-institutionellen Umfelds eingengt werden. Beispiele sind Vorgaben aus anderen Politikfeldern (z. B. Agrar-, Naturschutz- oder Siedlungspolitik), die bei Entscheidungen über die Ausdehnung von Reservoirkapazitäten als eine mögliche Anpassungsmaßnahme in der Wasserpolitik zu berücksichtigen sind. Ein Mangel an öffentlichem Bewusstsein für die Wasserkrise sowie eine fehlende Beteiligung des Nicht-Regierungssektors tragen ebenso zum Scheitern von integrierten Managementansätzen bei (Neubert, 2002; UNESCO, 2006).

Anzeichen für ein scheiterndes Wassermanagement sind unzureichend definierte und durchgesetzte Zugangs- und Nutzungsrechte an knapper werdenden Wasserressourcen sowie eine im Hinblick auf Effizienz und Gerechtigkeit unbefriedigende Verteilung der Rechte zwischen konkurrierenden Verwendungen.

Unabhängig von den materiellen Aspekten und Koordinierungsproblemen bei der institutionellen Handlungsfähigkeit kann ein Scheitern des Managements eher eintreten, wenn die Planungsgrundlagen den Einfluss des Klimawandels auf die Wasserverfügbarkeit nicht oder nur unzureichend berücksichtigten. Wichtige Schlüsselfaktoren für Versorgungskrisen liegen demnach im Bereich der fehlenden [3] *Lern- und Anpassungsfähigkeit des Wassermanagements in Bezug auf den Klimawandel*. Zwar sind gegenwärtig Anpassungsdefizite und in der Folge Wasserkrise immer noch stärker durch ineffizientes Management verursacht als durch eine hydrologische Wasserknappheit (UNESCO, 2006). Es kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass der Klimawandel regional drastische und bisher ungekannte Veränderungen des Dargebots auslöst, die das Wassermanagement im erheblichen Maß beanspruchen. Wenn die gängige Praxis, Beobachtungsdaten der letzten hundert Jahre zu Wasserverfügbarkeit und Variabilität als Planungsgrundlage für das Wassermanagement zu verwenden, fortgesetzt wird, dann ist bei fortschreitendem Klimawandel die Aufrechterhaltung der Wasserversorgung gefährdet und es können langfristig Wasserkrise verursacht werden (IPCC 2001, 2007b; UNDP, 2006). Angesichts dieser sich abzeichnenden Entwicklung geht der WBGU davon aus, dass bei ausbleibendem Gegensteuern die Wasserknappheit bzw. die Variabilität in der Wasserverfügbarkeit künftig ein zunehmendes Gewicht als Auslöser von Krisen bekommt.

Die verschiedenen naturräumlichen, ökonomischen und politisch-institutionellen Ursachen für Anpassungsdefizite und Wasserkrise treten häufig gemeinsam auf, wodurch die Verwundbarkeit der doppelt betroffenen Regionen besonders hoch ist. So zeigt sich, dass Wasserkrise vermehrt in Entwicklungsländern auftreten, die bereits mit Aufgaben der Armutsbekämpfung belastet sind. Diese Länder sind häufig durch ungünstige naturräumliche Rahmenbedingungen benachteiligt und weisen nur unzureichend ausgestattete Wassermanagementsysteme auf. In jüngerer Zeit rückt auch die Verschlechterung der Rahmenbedingungen für die Wasserversorgung in einzelnen Industrieländern, z. B. in Südeuropa, stärker in den Blickpunkt (u. a. WWF, 2006). Anders als in Entwicklungsländern werden hier aber weniger fehlende Ausstattungen als strukturelle Fehlentscheidungen im Management thematisiert.

5. Von der Wasserkrise zu Konflikt und Gewalt

Mit Wasserkrise nimmt die Wahrscheinlichkeit von Konkurrenz zwischen Wassernutzungen und – wenn hierfür keine Regelsysteme bestehen – auch die von Wasserkonflikten zu. Naturräumliche sowie politische und gesellschaftliche Einflussbereiche [1–3], deren Schlüsselfaktoren für Wasserkrise relevant sind, sind auch für Wasserkonflikte bedeutsam. Wasserknappheit führt nicht zwangsläufig zu Konflikt und Gewalt. In den Bereichen [4] *politische Stabilität und Governance-Strukturen* sowie [5] *gesellschaftliche und soziale Stabilität* liegen die maßgeblichen Schlüsselfaktoren für Konflikte, d.h. die Degradation von Wasserressourcen und damit einhergehende Wasserversorgungskrisen können mit anderen sozioökonomischen und politischen Faktoren zusammenwirken und so Konflikte verursachen.

Gleichzeitig gibt es auch eine Reihe von Beispielen dafür, dass (internationale) Nutzungskonflikte um knappe Wasserressourcen zu (zwischenstaatlicher) Kooperation geführt haben (Wolf et al., 2003). Dies lässt sich vor allem für Fließ- oder Binnengewässer mit mehreren Anrainerstaaten beobachten, bei denen zur Regelung der Wasserrechte ein grenzüberschreitendes Wassermanagement erforderlich ist (Gleick, 1993; Sadoff und Grey, 2002; UNESCO, 2003).

Für die Entstehung von Konflikten um Wasser ist weniger die Knappheit an sich von Bedeutung, sondern die Anpassungsfähigkeit des Wassermanagements bei neuen Anforderungen. Die Konfliktwahrscheinlichkeit nimmt in dem Maß zu, wie rasche Systemveränderungen in der Wassernutzung die [2] *institutionelle Handlungsfähigkeit* übersteigen (Wolf, 2006).

Neben den beschriebenen naturräumlichen Veränderungen sind es vor allem politische Faktoren, die zu raschen Systemveränderungen in der Wassernutzung beitragen. Konfliktrelevant sind politische Maßnahmen, die unilateral, d.h. ohne Absprache mit den übrigen Nutzern, durchgeführt werden und die zu einer Umverteilung von regional vorhandenen Wasserressourcen führen. Entscheidend ist dabei, dass sich die resultierende Umverteilung in einem relativ kurzen Zeitraum vollzieht und somit die von der Umverteilung Betroffenen bei nur langfristig veränderbaren Versorgungsinfrastrukturen einem hohen Anpassungsdruck ausgesetzt sind (Wolf, 2006).

Beispiele für derartige politische Maßnahmen sind zum einem Neuordnungen auf der institutionellen Ebene. Neuordnungen des Wassermanagements wurden z.B. durch Staatsgründungen nach Ende des Kolonialismus in Afrika und Südasien sowie in Zentralasien nach Auflösung der Sowjetunion ausgelöst. Durch die Staatsgründungen mussten Nutzungsansprüche an zuvor innerstaatlich regulierte Wasserressourcen zwischen den nun unabhängigen Staaten neu geregelt werden (Wolf, 2006). Noch häufiger wirken aber Infrastrukturmaßnahmen, wie der Bau von Staudämmen oder Kanälen als Treiber für Wasserkonflikte. Hinzu kommen Konflikte durch Umsiedlungen als Folge des Dammbaus.

Mit der Aufgabe, Konflikte durch Wasserknappheit oder Umverteilung zu entschärfen bzw. gewalttätige Konflikte zu vermeiden, ergeben sich eine Reihe von Anforderungen an die [2] *institutionelle Handlungsfähigkeit des Wassermanagements*. Diese Anforderungen unterscheiden sich danach, ob die bewirtschafteten Wasserressourcen nur innerhalb nationaler Grenzen oder international genutzt werden.

5.1 Zwischenstaatliche Perspektive: „Wasserkriege“ oder Kooperation?

Eine fehlende [6] *institutionelle Qualität und Stabilität zwischenstaatlicher und internationaler Wasserregime* bei der Nutzung gemeinsamer Wasserressourcen ist ein Schlüsselfaktor für die Entstehung von Wasserkonflikten. International können Streitigkeiten um gemeinsame Wasserressourcen angespannte Beziehungen weiter verschlechtern und gewaltsame Konflikte induzieren. Häufiger ist aber, dass eine Einigung auf eine ko-

operative Nutzung die Beziehungen zwischen den beteiligten Staaten verbessert (Sadoff und Grey, 2002; Wolf, 2006).

In der Vergangenheit sind zwischen Staaten deutlich häufiger Kooperationen über Wasserressourcen aufgetreten als Konflikte (Wolf et al., 2003). Der Ansatz des Vorteilsausgleichs (benefit sharing) war dabei ein wichtiges Element, um Kooperationen zu initiieren (Klaphake und Voils, 2006). Durch die Koordination und Optimierung der Wassernutzung über Ländergrenzen hinweg entsteht den beteiligten Anrainerstaaten ein zusätzlicher Nutzen aus der Kooperation, der bei einer entsprechend fairen Aufteilung eine Win-win-Situation für alle Beteiligten herbeiführt. Weitere positive Effekte entstehen etwa durch ein verbessertes Wassermanagement, den Schutz von Süßwasser-ökosystemen, Effizienzverbesserungen im Agrar- und Energiesektor oder eine politische (Friedens-)Dividende (Sadoff und Grey, 2002; Philips et al., 2006).

Es hat sich gezeigt, dass eine Vereinbarung zur Kooperation eher geschlossen wird, wenn bestimmte Faktoren des Vorteilsausgleichs, wie z. B. die Kalkulierbarkeit wirtschaftlicher Vorteile, vorliegen. Dies galt bisher insbesondere bei Vereinbarungen über Wasserinfrastrukturen, wie etwa beim Staudambau für eine gemeinsame Energieerzeugung oder Projekten zur Nutzbarmachung zusätzlicher Wasserressourcen. Vereinbarungen zur Anpassung an eine regional zunehmende Wasserknappheit, d.h. Vereinbarungen im Sinn eines Lastenausgleichs anstatt eines Vorteilsausgleichs, sind demgegenüber bisher selten zu beobachten gewesen (Klaphake und Voils, 2006). Es bleibt somit offen, inwieweit ein Vorteilsausgleich unter Bedingungen zunehmender, klimabedingter Wasserknappheit funktionieren und Kooperation befördern kann. Dennoch können Transparenz und Informationsaustausch als Grundlage für eine Zusammenarbeit dienen: Informationen tragen dazu bei, dass sich die beteiligten Parteien über die Ineffizienz unkoordinierter Aktivitäten bewusst und dass gemeinsame Interessen erkannt werden (Grossmann, 2006).

Fehlende Informationen über die tatsächliche Wassernutzung gepaart mit fehlendem Vertrauen in das Gegenüber sind häufig der Nährboden für Konflikte (UNDP, 2006). Informationsgewinnung und -austausch sowie vertrauensbildende Maßnahmen sind letztlich Teil der Anforderungen an ein handlungsfähiges zwischenstaatliches Wassermanagement. Für das Konfliktpotenzial auf internationaler Ebene ist also von Bedeutung, ob ausreichende institutionelle Kapazitäten, d.h. effektive gemeinschaftliche Managementorgane und vertragliche Regelungen existieren, um Nutzungskonflikte kooperativ zu lösen. Dabei spielt auch der Status der zwischenstaatlichen Beziehungen eine Rolle (Einflussbereich [4] *politische Stabilität und Governance-Strukturen*).

Es ist fraglich, inwieweit zwischenstaatliche Wasserkriege künftig an Bedeutung gewinnen werden. Nur ein politisch-militärisch handlungsfähiger Staat, der am Unterlauf eines Fließgewässers liegt, hätte einen Anreiz zur Kriegführung (Wolf, 2006). Darüber hinaus müsste gemäß den Erfahrungen aus der Kriegsursachenforschung mindestens ein am Krieg beteiligter Staat autokratische Strukturen aufweisen, weil weithin angenommen wird, dass Demokratien Konflikte nicht gewaltsam regeln. Diese Gesamtkonstellation ist weltweit kaum anzutreffen. Of-

fensichtlich erkennen Regierungen, dass territoriale Kriege mit dem Ziel, sich Wasserressourcen außerhalb nationaler Grenzen einzuverleiben, selten eine strategisch geeignete und ökonomisch praktikable Option darstellen. Allerdings ist Wasser in der Außenpolitik meist auch kein allein stehendes, unabhängiges Problem, sondern steht im engen Zusammenhang mit anderen sozioökonomischen Problemfeldern (UNDP, 2006). Es bleibt daher plausibel, dass Verteilungskonflikte um Wasser in bestimmten Konstellationen durchaus direkt zu zwischenstaatlicher Gewalt beitragen können, insbesondere wenn sich die Wasserverfügbarkeit in Großregionen, wie Zentralasien, China, Lateinamerika, südliches Afrika, signifikant reduziert.

5.2 Innerstaatliche Perspektive: Gewaltkonflikte um Wasser

Risiken für Gewaltkonflikte um Wasserressourcen werden auf innerstaatlicher und lokaler Ebene als wichtiger eingeschätzt als auf zwischenstaatlicher Ebene (Wolf et al., 2005). Versorgungsprobleme tragen zu Konfliktrisiken bei. Aber erst im Zusammenspiel mit ungünstigen sozioökonomischen Konstellationen, wie sie u. a. durch die Schlüsselfaktoren [4] *politische Stabilität und Governance-Strukturen* und [5] *gesellschaftliche Stabilität* beschrieben wurden, werden gewaltsame Konflikte ausgelöst.

Innerstaatliche Konflikte können durch zwei Typen von Versorgungsdefiziten angetrieben werden: zum einen durch eine fehlende Wassermenge, die durch Nutzungskonkurrenzen konfliktrelevant wird, zum anderen durch eine mangelnde Qualität der zugänglichen Wasserressourcen. Die Konfliktrelevanz entsteht hier häufig in Verbindung mit sichtbarer gesellschaftlicher Diskriminierung beim Zugang zu qualitativ gutem Wasser.

Nutzungskonkurrenzen können zwischen sozialen Gruppen, zwischen Wirtschaftssektoren oder zwischen Verwaltungseinheiten auftreten. Bei Konflikten zwischen sozialen Gruppen steht die Verteidigung oder Anfechtung traditioneller Wassernutzungsrechte im Mittelpunkt. Meist kann dies in ariden und semi-ariden Gebieten beobachtet werden. Dabei geht es häufig um Konflikte zwischen Ackerbauern und mobilen Viehzüchtern (Carius et al., 2006; Flintan und Tamrat, 2006). Typische Nutzungskonflikte zwischen Wirtschaftssektoren sind die Umlenkung von Wasserressourcen von der Landwirtschaft hin zur Versorgung wachsender Großstädte, einschließlich der dort ansässigen Industrien (Molle und Berkhoff, 2006; UNDP, 2006). Insbesondere die [1] *Nachfragedynamik* kann hier bestehende Nutzungskonkurrenzen verschärfen. Nutzungskonkurrenzen und ein prekärer Zugang zu qualitativ gutem Wasser müssen nicht zwangsläufig in einen Konflikt münden. Die Frage ist, ob ein lokales oder regionales Wassermanagement [2] *institutionelle Handlungsfähigkeit* zeigt und in der Lage ist, sich abzeichnende innerstaatliche Konflikte um Wasser effektiv zu bearbeiten und damit gewalttätige Auseinandersetzungen und gesellschaftliche Destabilisierung gar nicht erst entstehen zu lassen.

Des Weiteren können Einschränkungen bei der Versorgung mit qualitativ hochwertigem Trinkwasser vorhandene soziale Konflikte verschärfen und zur Gewalteskalation beitragen

(Wolf, 2006). Dies zeigt sich z.B. deutlich anhand der Konfliktgeschichte in Zentralasien, wo Gesundheitsschädigungen wegen abnehmender Wasserqualität soziale Unruhen beeinflusst haben (Carius et al., 2004; Giese und Sehring, 2006). Beispiele zeigen, dass der Auslöser einer innerstaatlichen Gewalteskalation oft nicht schlechte Wasserversorgung, sondern die plötzliche Beschränkung des Zugangs zu Wasser ist, von der ärmere Bevölkerungsgruppen häufig besonders betroffen sind. Solche abrupten Änderungen können durch Umstrukturierungen im Wassermanagement, z.B. durch Privatisierungen und den damit oft verbundenen Preissteigerungen, hervorgerufen werden. Bestehende soziale Disparitäten, eine Konfliktgeschichte sowie ein starkes Empfinden von Benachteiligung bei der Zuteilung von Wasserressourcen sind weitere Treiber für gewaltsame Konflikte. Ein bekanntes Beispiel für Konflikte dieser Art sind die gewaltsamen Proteste im Zuge der Privatisierung der Wasserversorgung in der bolivianischen Stadt Cochabamba (Lobina, 2000; Wolf et al., 2005). Auch wenn Konflikte wie in Cochabamba durch zum Teil drakonische Polizeimaßnahmen eingedämmt wurden (u.a. Verhängung des örtlichen Ausnahmezustands), können lokale oder regionale Wasserkonflikte die soziale und wirtschaftliche Entwicklung in den betroffenen Gebieten anhaltend stören oder beeinträchtigen. Sie können destabilisierend auf die nationale Ebene wirken und von dort auf die internationale Ebene ausstrahlen (Wolf et al., 2005; Conca, 2006). Die Vermeidung derartiger Konflikte ist entscheidend von Schlüsselfaktoren abhängig, wie sie insbesondere im Einflussbereich der [5] *gesellschaftlichen Stabilität* beschrieben sind. Das Risiko innerstaatlicher Gewaltkonflikte um Wasser wird letztlich mitbestimmt von den Voraussetzungen vor Ort. Konfliktrisiken können reduziert werden, wenn es lokal gelingt, eine sichere und stabile Versorgung mit sauberem Wasser in benachteiligten Gebieten zu gewährleisten und damit Gefahren für Leben und Gesundheit abzuwenden (Wolf, 2006).

6 Schlussfolgerungen

Die heute zu beobachtende Wasserkrise ist vielerorts eher eine Krise des Wassermanagements als ein hydrologisches Ressourcenproblem. Je nach Bevölkerungsentwicklung und Ausmaß des Klimawandels wird jedoch zukünftig in vielen Regionen die für den Menschen verfügbare Wassermenge abnehmen oder eine erhöhte Variabilität der Wasserverfügbarkeit das Management erschweren. Die Ziele Ernährungssicherheit, Armutsbekämpfung, wirtschaftliche Entwicklung sowie Ökosystemschutz bei fortschreitendem Klimawandel zu erreichen, erfordert die Überwindung sektoraler Ansätze und die breite Anwendung der Prinzipien des integrierten Wassermanagements. Der Klimawandel ist nur einer von mehreren Faktoren, die das künftige Wassermanagement unter Druck setzen. Er bringt jedoch auch dort, wo er nicht direkt zu einem Rückgang des Wasserangebots führt, eine erhebliche zusätzliche Planungunsicherheit mit sich. Seine Auswirkungen werden am stärksten in Systemen zum Tragen kommen, die ohnehin bereits unter Wasserknappheit oder hoher Variabilität leiden (IPCC, 2001). Es gilt daher einerseits, die bestehenden Unzulänglichkeiten des Wassermanagements zu überwinden, und andererseits, das Wassermanagement explizit auf die künftigen Herausfor-

derungen auszurichten. Dabei sind vor allem die Folgen des Klimawandels stärker als bisher in den Managementstrategien zu berücksichtigen. Nur so wird es möglich sein, Konflikte um Wasser einzugrenzen.

Literatur

- Ahmad, M. und Wasiq, M. (2004): Water Resource Development in Northern Afghanistan and its Implications for Amu Darya Basin. World Bank Working Paper No. 36. Washington, D.C.: World Bank.
- Barnett, T. P., Adam, J. C. und Lettenmaier, D. P. (2005): Potential impacts of a warming climate on water availability in snow-dominated regions. *Nature* 438, 303.
- Bucknall, J., Klytchnikova, I., Lampietti, J., Lundell, M., Scatata, M. und Thurman, M. (2003): Irrigation in Central Asia. Social, Economic and Environmental Considerations. Washington, D.C.: World Bank.
- Carius, A., Dabelko, G. D. und Wolf, A. T. (2004): Water, Conflict and Cooperation. ECSP Report 10, 60–66.
- Carius, A., Tänzler, D. und Winterstein, J. (2006): Weltkarte von Umweltkonflikten: Ansätze zur Typologisierung. Expertise für das Hauptgutachten „Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel“. Internet: http://www.wbgu.de/wbgu_jg2007_ex02.pdf. Berlin: WBGU.
- CIA – Central Intelligence Agency (2006): The World Factbook 2006. Washington, D.C.: CIA.
- Cosgrove, W. J. und Rijsberman, F. R. (2000): World Water Vision: Making Water Everybody's Business. London: Earthscan.
- Conco, K. (2006): Governing Water – Contentious Transnational Politics and Global Institution Building. Cambridge, MA: MIT Press.
- Flintan, F. und Tamrat, I. (2006): Spilling blood over water? The case of Ethiopia. In: Lind, J. und Sturman, K. (Hrsg.): Scarcity and Surfeit. The Ecology of Africa's Conflicts. Pretoria, Cape Town: Institute for Security Studies (ISS), 243–319.
- Giese, E. (1997): Die ökologische Krise der Aralseeregion. *Geographische Rundschau* 5, 293–299.
- Giese, E. und Sehring, J. (2006): Regionalexpertise: Destabilisierungs- und Konfliktpotenzial prognostizierter Umweltveränderungen in der Region Zentralasien bis 2020/2050. Expertise für das Hauptgutachten „Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel“. Internet: http://www.wbgu.de/wbgu_jg2007_ex05.pdf. Berlin: WBGU.
- Giese, E., Sehring, J. und Trouchine, A. (2004): Zwischenstaatliche Wassernutzungskonflikte in Mittelasien. *Geographische Rundschau* 56 (10), 10–16.
- Gleick, P. (1993): Water and conflict: fresh water resources and international security. *International Security* 18 (1), 79–112.
- Gleick, P. (2003): Global freshwater resources: soft-path solutions for the 21st century. *Science* 302, 1524–1528.
- Grossmann, M. (2006): Cooperation on Africa's international waterbodies: information needs and the role of information-haring. In: Scheumann, W. und Neubert, S. (Hrsg.): Trans-

- boundary Water Management in Africa. *DIE Studies* 21. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE), 173–236.
- Herrfahrdt, E. (2004): Landwirtschaftliche Transformation, Desertifikation und nachhaltige Ressourcennutzung. Fallbeispiel Usbekistan. *DIE Studies* 2/2004. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE).
- Horlemann, L. und Neubert, S. (2007): *Virtual Water Trade: A Realistic Concept for Resolving the Water Crisis?* Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE).
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2001): *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the IPCC.* Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007a): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC.* Genf: IPCC.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007b): *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC.* Genf: IPCC.
- IWMI – International Water Management Institute (2007): *Water for Food, Water for Life. A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture.* London: Earthscan.
- Jachtenfuchs, M. (2003): Regieren jenseits der Staatlichkeit. In: Hellmann, G., Wolf, K. D. und Zürn, M. (Hrsg.): *Die neuen Internationalen Beziehungen. Forschungsstand und Perspektiven in Deutschland.* Baden-Baden: Nomos, 495–518.
- Karaev, Z. (2005): Water diplomacy in Central Asia. *The Middle East Review of International Affairs* 9 (1), 63–69.
- Klaphake, A. und Scheumann, W. (2001): Politische Antworten auf die globale Wasserkrise: Trends und Konflikte. *Aus Politik und Zeitgeschichte* 48–49, 3–13.
- Klaphake, A. und Voils, O. (2006): Cooperation on international rivers from an economic perspective: current state and experiences. In: Scheumann, W. und Neubert, S. (Hrsg.): *Trans-boundary Water Management in Africa. DIE Studies* 21. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE), 103–172.
- Kreutzmann, H. (2004): Mittelasien – politische Entwicklung, Grenzkonflikte und Ausbau der Verkehrsinfrastruktur. *Geographische Rundschau* 56 (10), 4–9.
- Létolle, R. und Mainguet, M. (1996): *Der Aralsee. Eine ökologische Katastrophe.* Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Lobina, E. (2000): Cochabamba – water war. *Focus (PSI Journal)* 7 (2).
- Mark, B. G., Seltzer, G. O. und Geoffrey, O. (2003): Tropical glacier melt water contribution to stream discharge: a case study in the Cordillera Blanca, Peru. *Journal of Glaciology* 49, 271–281.
- Neubert, S. (2002): Wege zur Überwindung regionaler Wasserarmut. Politischer Wille und angepasste Managementstrategien entscheiden über zukünftige Verfügbarkeit der Ressource. *Analysen und Stellungnahmen* (4/2002). Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE).
- Opp, C. (2004): Desertifikation in Usbekistan. *Geographische Rundschau* 56 (10), 44–51.
- Philips, D., Daoudy, M., McCaffrey, S., Öjendal, J. und Turton, A. R. (2006): *Trans-boundary Water Cooperation as a Tool for Conflict Prevention and for Broader Benefit-Sharing.* *Global Development Studies* No. 4. Stockholm: Swedish Ministry of Foreign Affairs.
- Sadoff, C. W. und Grey, D. (2002): Beyond the river: the benefits of cooperation on international rivers. *Water Policy* 4, 389–403.
- UNDP – United Nations Development Programme (2006): *Human Development Report 2006. Beyond Scarcity: Power, Poverty and the Global Water Crisis.* New York: Macmillan.
- UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (2003): *Water for People, Water for Life. The United Nations World Water Development Report 2003.* Paris: UNESCO.
- UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (2006): *Water. A Shared Responsibility. The United Nations World Water Development Report 2.* Paris: UNESCO.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (1998): *Welt im Wandel: Wege zu einem nachhaltigen Umgang mit Süßwasser. Hauptgutachten 1997.* Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2003a): *Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit. Hauptgutachten 2003.* Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2005): *Welt im Wandel: Armutsbekämpfung durch Umweltpolitik. Hauptgutachten 2004.* Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- WHO – World Health Organisation und UNICEF – United Nations Childrens Fund (2004): *Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target. A Mid-Term Assessment of Progress. Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation.* New York: WHO und UNICEF.
- Wolf, A. T. (2006): *A Long Term View of Water and Security: International Waters, National Issues, and Regional Tensions. A Report to the German Advisory Council on Global Change (WBGU). Expertise für das Hauptgutachten „Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel“.* Internet: http://www.wbgu.de/www.wbgu_jg2007_ex08.pdf. Berlin: WBGU.
- Wolf, A. T., Kramer, A., Carius, A. und Dabelko, G. D. (2005): *Managing Conflict and Cooperation. State of the World 2005. Redefining Global Security.* Washington, D.C.: World Resources Institute (WRI).
- Wolf, A. T., Yoffe, S. B. und Giordano, M. (2003): International waters: identifying basins at risk. *Water Policy* 5 (1), 29–60.
- World Bank (2006b): *Which Countries are LICIOUS? Internet: http://www.worldbank.org/ieg/licus/licus06_map.html (gesehen am 7. Mai 2007).* Washington, D.C.: World Bank.
- WWF – World Wide Fund (2006): *Drought in the Mediterranean: WWF Policy Proposal.* Zürich: WWF.