

Das Beziehungsgeflecht „Megacity / Hinterland“ am Beispiel der Wasserproblematik der chinesischen Megacity Urumqi

von Katharina Fricke, Thomas Sterr, Olaf Bubenzer und Bernhard Eitel, Uni Heidelberg

Urumqi gehört zu den Städten mit der dynamischsten Bevölkerungsentwicklung in den vergangenen 50 Jahren. Sie wandelte sich von einer traditionellen zentralasiatischen Stadt mit unter 100.000 Einwohnern im Jahr 1950 zum wichtigsten wirtschaftlichen Wachstumspol Nordwest-Chinas mit etwa 4,5 Mio. Einwohnern im heutigen Großraum Urumqi. Aufgrund ihrer Lage in einem schmalen semiariden Grüngürtel zwischen den Gletschern des Tianshan-Gebirges und der ausgedehnten Wüstenebene des Junggar-Beckens ist Wasser aus dem bergigen Hinterland unentbehrlich für menschliche Aktivitäten in diesem Gebiet. Da der Wasserbedarf in den vergangenen 50 Jahren stark angestiegen ist, werden bereits 80 Prozent des Oberflächenabflusses für verschiedene Zwecke in der Urumqi-Region genutzt und über 50 Prozent des Wasserbedarfs wird aus Grundwasserquellen gedeckt. Der Artikel erläutert die hydrologischen Bedingungen von Urumqi-City aufgrund ihrer natürlichen Umgebung und beschreibt die großen Herausforderungen, die sich hier in den kommenden Jahren im Wasserbereich stellen.

1 Einführung

Im Projekt „RECAST Urumqi – Meeting the Resource Efficiency Challenge in a Climate Sensitive Dryland Megacity Environment: Urumqi as a Model City for Central Asia“ werden Möglichkeiten zur nachhaltigeren Megastadtentwicklung in Trockengebieten am Beispiel einer der dynamischsten Wachstumspole Zentralasiens ausgelotet.¹ Besonders spannend am Fall von Urumqi ist, dass die Entwicklungsmöglichkeiten der zukünftigen Megastadt auf einen relativ schmalen Grüngürtel beschränkt sind, der nach beiden Rändern hin mit

Hochgebirge und Wüste von Extrembedingungen begrenzt wird und damit eine besonders hohe Ökosensibilität aufweist.

Megastadtentwicklung findet hier quasi in einer Insellage statt, die an den effizienten Umgang mit knapper werdenden Ressourcen besondere Herausforderungen stellt. Dies gilt insbesondere für den Faktor Wasser, aber auch für den Umgang mit Energie und Stoffströmen, die im Zusammenhang mit den aktuellen Industrialisierungsprozessen sowie den sich verändernden Konsummustern neue kreislauforientierte Problemlösungsstrategien nahe legen.

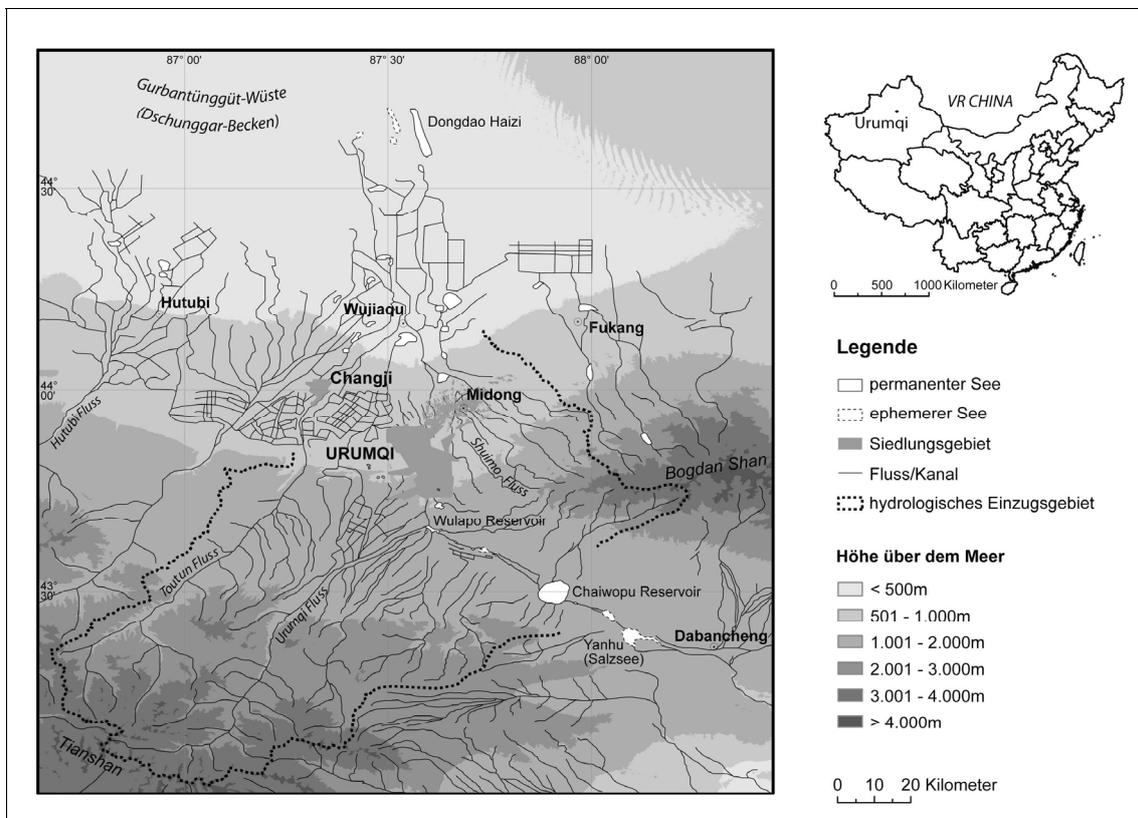
Das auf fünf Jahre (2008-2013) angelegte anwendungsorientierte BMBF-Forschungsprojekt „RECAST Urumqi“ fokussiert in Abstimmung mit der Umweltbehörde der Uigurischen Autonomen Provinz Xinjiang sowie verschiedenen Forschungseinrichtungen auf diese zentralen ressourcentechnischen Schwerpunkte der Stadtentwicklung. Die folgenden Ausführungen beschränken sich hierbei allerdings auf die Darstellung der Wasserproblematik, an der sich das für Urumqi lebensnotwendige Beziehungsgeflecht zwischen einer (angehenden) Megacity und deren Hinterland in besonderer Weise festmachen lässt.

2 Urumqi – eine Megacity zwischen Gebirge und Wüste

2.1 Morphologie und Klima

Urumqi (uigurisch „Ürümqi“; chin. „Wulumuqi“; dt. auch „Urumtschi“) ist die Hauptstadt der Uigurischen Autonomen Region Xinjiang der Volksrepublik China. Geographisch betrachtet liegt sie im Zentrum Zentralasiens, weniger als 300 km östlich vom „Eurasischen Punkt der Unzulänglichkeit“. Sie ist damit die am weitesten vom Meer entfernte Großstadt der Erde und befindet sich in einem schmalen Grüngürtel zwischen dem Dschungar-Becken mit der Gurbantünggüt-Wüste im Norden sowie dem Tianshan im Süden (siehe Abb. 1). Im Süden der Stadt teilt ein Grabensystem den Tianshan in einen östlichen und einen westlichen Gebirgszug. Als 3000 m tiefer Geländeinschnitt schafft der Graben eine auch mor-

Abb. 1: Topographische Lage und Gewässernetz der Region Changji-Urumqi



Quelle: Autonomous Region Bureau of Surveying and Mapping 2004; Darstellung: Katharina Fricke

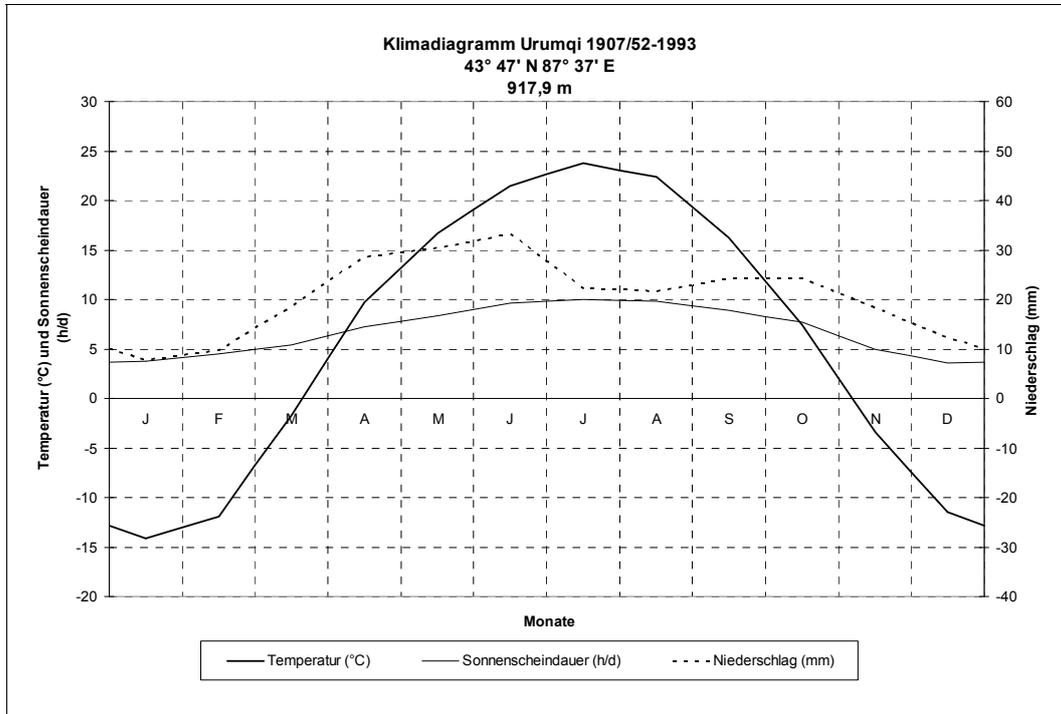
phologisch sehr ausgeprägte Verbindung zum südlich des Tianshan liegenden Tarimbecken (Dowamat 1993), die regionalklimatisch wie ein Windkanal durch das Gebirge wirkt.

Klimatisch gesehen weist Urumqi extrem kontinentale Verhältnisse auf. Mittleren Tagestemperaturen von 25 bis 30 °C für die Monate Juni bis August stehen durchschnittliche Nachttemperaturen von -15 bis -20 °C für die Monate Dezember bis Februar gegenüber. Auch kurzfristige Temperaturschwankungen von mehr als 30 °C innerhalb von zwei Tagen sind keine Seltenheit (siehe Abb. 2 nächste Seite).

Die jährlichen Niederschlagsmengen in Urumqi liegen bei 200 bis 300 mm, während das nördlich anschließende Dschunggar-Becken im Durchschnitt nicht mehr als 100 bis 200 mm empfängt (Autonomous Region Bureau of Surveying and Mapping 2004, S. 12). Tatsächlich fungiert der über eine Länge

von mehr als 2000 km in Ost-West-Richtung verlaufende Hochgebirgsriegel des Tianshan als äußerst markante Wetterscheide, die im Bogdan Shan bereits wenige Zehnerkilometer südöstlich von Urumqi Höhen von bis zu 5445 m erreicht. Urumqi selbst liegt auf einer Höhe von ca. 900 m ü. M. Dabei wirkt der Tianshan für Urumqi nicht nur als Niederschlagsbringer, sondern gleichzeitig auch als wertvoller Feuchtigkeitsspeicher, der die Niederschläge über Gletscher und Schnee zumindest vorübergehend magaziniert und damit auch ausgleichend auf die Wasserversorgung im Gebirgsvorland wirkt. Am Nordrand des Tianshan zeigt sich dies in einem 50 bis 100 km breiten Steppengürtel, auf dem Weidewirtschaft und dank der Bewässerung über Flusswasser aus dem Tianshan auch Ackerbau betrieben werden kann.

Abb. 2: Klimadiagramm Urumqi 1907/52-1993: jährliche Niederschlagsverteilung, monatliche Durchschnittstemperatur und Sonnenscheindauer pro Tag



Quelle: Tao 1997

2.2 Kulturhistorische Entwicklung

Der Name Urumqi kommt ursprünglich aus dem mongolischen Dialekt des Dschunggarvolkes und bedeutet übersetzt so viel wie „liebliches Weideland“, das die ersten Kulturvölker dort genau so vorgefunden haben dürften. So gelangten die natürlichen Grüngürtel entlang der Fußflächen des Tianshan schon bald zu überregionaler Bedeutung, indem sie Händlern die Möglichkeit boten, das trockenkontinentale Zentrum Zentralasiens weitestgehend problemlos zu durchqueren, wobei der Gebirgseinschnitt bei Urumqi auch eine verkehrstechnisch gute Verbindung zur südseitig gelegenen und kulturhistorisch bedeutsamen Oase von Turfan erlaubte.

In seiner mehr als 2000 Jahre währenden wechselvollen Geschichte war Urumqi vor allem von zentralasiatischen Völkerschaften geprägt, die nicht nur nacheinander, sondern auch gleichzeitig das Bild des Handelsumschlagplatzes prägten. Chinesen stellten bereits im Jahre 60 v. Chr. (Westliche Han-Dynastie) erstmalig die politischen Machthaber der Region. Jedoch blieb ihre Zahl bis in die jüngste Vergangenheit relativ bescheiden, so dass das

Turkvolk der Uiguren (zusammen mit Kasachen, Hui, Bai, Kirgisen und anderen Volksgruppen) die Mehrheit bildeten. Noch im Jahr 1948 hatte Urumqi 88.000 Einwohner (Roberts 1993, S. 64). 1998 waren es bereits mehr als zwei Millionen und heute stellen die Han-Chinesen die Bevölkerungsmehrheit (Statistics Bureau of Xinjiang 2006).

2.3 Entwicklungsprozesse seit der Gründung der Volksrepublik China

Um die Nahrungsmittelversorgung von ganz China zu verbessern, begann die Zentralregierung in den 1950er Jahre die bis dahin allenfalls extensiv genutzten Randgebiete der westchinesischen Beckenlandschaften in intensivere Nutzungsformen zu überführen. Große Staatsfarmen wurden gegründet und der Ausbau oberflächlicher Bewässerungskanäle massiv vorangetrieben (Gruschke 1991, S. 53f.; Kolb 1986, S. 36f.). Gemäß der Strategie „eines schwarz, eines weiß“ stützte sich das wirtschaftliche Entwicklungskonzept zunächst einmal auf die Erdölförderung und den Baumwollanbau (Becquelin 2000, S.68ff.). Die Me-

chanisierung der Landwirtschaft nach sowjetischem Muster war begleitet von großen chinesischen Einwanderungen (Li 1989).

Wirtschaftlich entwickelt sich der Großraum Urumqi bereits seit zwei Jahrzehnten, mit jährlichen Wachstumsraten von mehr als zehn Prozent. Für das Jahr 2007 liegen die offiziellen Zahlen bei 17 Prozent. „Urumqi is the coal ship on the oil ocean“, hört man allenthalben. Darüber hinaus besitzt die Region große Vorkommen an Gas, Salz und wertvollen Erzvorkommen, die mehr und mehr auch hier weiterverarbeitet werden. Im jüngsten Stadtteil von Urumqi mit dem Kunstnamen Midong (bestehend aus den bisherigen Siedlungsbezeichnungen Miquan und Dongshan) erfolgte im März 2005 die Grundsteinlegung für die mit 108 Quadratkilometern größte Industriegebietsneuentwicklung Westchinas. Die hohe Attraktivität der Region für nationale und internationale Investoren führt bereits zur Planung einer Erweiterung: Im Rahmen einer Verwaltungsreform will sich die Stadt bis zum Jahr 2014 mit der sie umgebenden Region Changji zur neuen Verwaltungseinheit U-Chang (= Urumqi + Changji) verschmelzen, auf deren Territorium bereits heute 4,5 Millionen Menschen leben (Statistics Bureau of Xinjiang 2006).

Die räumliche Erweiterung und Ausdehnung des urbanen Gebietes führt jedoch auch zu einer Umwidmung naturräumlich begünstigter und zuvor landwirtschaftlich durch Ackerbau und Viehweide genutzter Flächen, die sich wiederum in die Steppen und Halbwüsten mit ungünstigeren bodengeographischen und hydrologischen Voraussetzungen verlagerten. Gleichzeitig wird das Weideland der von der Viehzucht lebenden ethnischen Minderheiten der Kasachen und Uiguren eingeschränkt. Die Erweiterung der Stadt auf ihr Hinterland hat somit nicht nur ökologische und ökonomische Folgen, sondern verursacht auch soziale Probleme. Dass Verteilungskämpfe um knapper werdendes Wasser insbesondere dann kritisch werden können, wenn sie sich mit spezifischen Ansprüchen und Interessen von Angehörigen bestimmter Völkerschaften verbinden lassen, ist nahe liegend (Hamann 2007, S. 92).

Doch selbst ungeachtet dieser politisch bestimmten Gefahrenpotenziale wird die Problematik absoluter Grenzen für die Ressource

Wasser zukünftig eine immer größere Rolle spielen, weil

- a) sich die Stadt in einer Oasensituation befindet, für die eine Erschließung zusätzlicher Wasserquellen auf Dauer nur über kostspielige Ferntransporte oder die Nutzung fossiler und damit endlicher Grundwasservorkommen möglich ist,
- b) das anhaltende Bevölkerungswachstum den Wasserbedarf sowohl direkt (Trinken, Körperhygiene) als auch indirekt (bewässerungsintensiver Pflanzenbau) erhöht,
- c) mit der gerade erst beginnenden industriellen Entwicklung zusätzliche Akteure ins Spiel kommen,
- d) der steigende Wohlstand die Wassernachfrage pro Kopf (Körperhygiene, Gartenbewässerung, Bewässerung urbaner Grünflächen) deutlich nach oben schraubt.

3 Der Wasserkreislauf und die Wasserversorgung von Urumqi und seinem Umland

3.1 Die heutige Situation

Urumqi wird vor allem durch den Urumqi-Fluss und den Toutun-Fluss versorgt, die durch Regen, sowie Schnee- und Gletscherschmelzwasser des Westlichen Tianshan gespeist werden (s. Abb. 1). Hinzu kommen noch kleinere Flüsse z. B. aus dem Gebiet des Bodgan Shan (Östlicher Tianshan), deren Wasser im Zuge der landwirtschaftlichen Erschließung über ein weit verzweigtes Kanalnetz in Wert gesetzt wurde. Dabei wird ein Teil zunächst einmal landwirtschaftlich genutzt, während der andere direkt zur Stadt hin kanalisiert oder in Reservoirs oberhalb und am Rande der Stadt gespeichert wird.

Ein großer Teil der winterlichen Niederschläge wird in den höheren Lagen des Tianshan zunächst in Form von Schnee und Eis magaziniert und fließt erst im Frühjahr, d. h. zu Beginn der Vegetationsperiode als Schmelzwasser ab. Diese natürliche Speicherung und die dadurch bedingte Streckung der Abflusswirksamkeit stellen einen großen Vorteil für die effiziente Nutzung der Wasserressourcen in Urumqi dar und der verzögerte Abfluss kann über die Bewässerung den Pflanzen nach Ausbringen der Saaten zugeführt werden (Berkner 1993, S. 195; Zhu et al. 2004, S. 353f.).

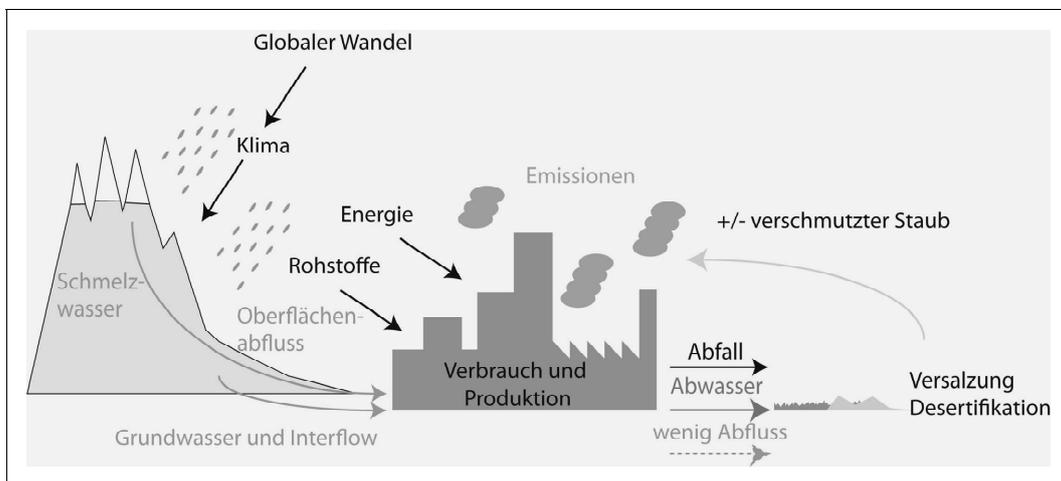
Im Bereich der aus locker gelagerten wasser-durchlässigen Geröllen, Kiesen und Sanden bestehenden Schwemmfächer am Fuße des Gebirges findet ein intensiver Austausch zwischen Oberflächen- und Grundwasser statt. Ein erheblicher Teil des zunächst oberflächlich abfließenden Wassers versickert nach dem Verlassen der Gebirgstäler, um dann als Grundwasser am nördlichen, gebirgsfernen Ende der Schwemmfächer wieder auszutreten. Dieser Quellhorizont versorgt insbesondere die Landwirtschaft unterhalb der Stadt über ein offenes Kanalnetz (Roberts 1987, S. 172). Welche besondere Bedeutung die Politik der Wasserversorgung der agrarwirtschaftlichen Produktionsflächen beizumisst, wird an der Tatsache deutlich, dass die Landwirtschaft unter allen Nutzergruppen den niedrigsten Wasserpreis bezahlt. Er liegt deutlich unter dem für Privathaushalte, die für Wasser wiederum weniger bezahlen als die Industrie (Fricke 2007).

Trotz der topographischen Gunstlage der Stadt hat die Wasserversorgung von Urumqi mit verschiedenen Problemen zu kämpfen. So ist die Verdunstungsrate aufgrund des offenen Kanal- und Reservoirsystems des gespeicherten und transportierten Wassers sowie der nach wie vor weit verbreiteten Flächenbewässerung in den Sommermonaten beträchtlich (Tao et al. 1997). Weitere Probleme liegen in der niedrigen Wasserqualität (Verschmutzung, Grundwassersalinität) sowie der graduellen Bodenversalzung durch Bewässerung, welche durch die mehrmonatige Aridität begünstigt wird.

Tatsächlich trocknen die vom Tianshan durch den Grüngürtel bzw. die Agglomeration von Urumqi in Richtung Wüste fließenden zunehmend verschmutzten Flüsse, Bäche und Rinnsale aufgrund der verstärkten Nutzungsdichte immer früher und schneller aus (Hao 1997, S. 256f.). Die Folge ist, dass sich die mitgeführten Schadstoffe im austrocknenden Flussbett nur wenig unterhalb der Stadt akkumulieren und schließlich mit den vorherrschenden Nord- und Nordwest-Winden in die Stadt zurückgeblasen werden können (siehe Abb. 3).

Ähnlich verhält es sich auch mit der zunehmenden Bodenversalzung. Ihre Ursache liegt nicht nur in der klimatisch bedingten Wasserknappheit, sondern in dem unzulänglichen oder oft fehlenden Be- und Entwässerungsmanagement. In Gebieten mit niedrigem Grundwasserspiegel müssen die angebauten Pflanzen bewässert werden, und aufgrund der hohen Verdunstung akkumulieren sich die vom Bewässerungswasser transportierten Inhaltsstoffe. Ist der Grundwasserspiegel hingegen hoch, so findet sekundäre Versalzung statt, wenn das Wasser kapillar an die Oberfläche aufsteigt, verdunstet und seine Mineralstoffe als Residuen hinterlässt. Im ersten Fall mangelt es an zusätzlicher Bewässerung zur Auswaschung der sich akkumulierenden Salze, im zweiten Fall fehlt vielfach reliefbedingt eine adäquate Drainage zum Abtransport des salzgesättigten Wassers. Trotz mehrjähriger intensiver Verbesserungsmaßnahmen galten gegen Ende der 1990er Jahre in Urumqi immer noch

Abb. 3: Wasserkreislauf und Beziehungsgeflecht Urumqi-Hinterland



Quelle: Eigene Darstellung

knapp 20 Prozent der kultivierten Fläche als versalzen (Genxu, Guodong 1999, S. 221).

Die zunehmende Versalzung sowie die mangelhafte Aufbereitung des Abwassers in der Vergangenheit haben auch Auswirkungen auf den Zustand des Grundwassers. Im Distrikt Midong, nordwestlich und etwas nördlich des Stadtzentrums von Urumqi, ist der oberste Grundwasserleiter in 80 m Tiefe bereits heute so stark verschmutzt, dass er nicht mehr nutzbar ist. Zur Gewährleistung der Wasserversorgung muss deshalb bereits der nächste, auf 150 m Tiefe gelegene Grundwasserleiter angezapft werden (Fricke 2007).

Die Ausweitung der Bewässerungsflächen, die beschleunigte Industrialisierung sowie das rasche Bevölkerungswachstum erhöhten die Wassernachfrage in den letzten 20 bis 30 Jahren dramatisch und führten zu einer deutlichen Übernutzung. Gemäß dem Wasserreport von 2005 schätzte das Urumqi Water Bureau die Summe der insgesamt vorhandenen Wasserressourcen auf ca. 1,052 Mrd. m³, während gleichzeitig der Verbrauch ohne Kreislaufnutzung auf ca. 0,747 Mrd. m³ beziffert wurde. Während die Landwirtschaft jedoch hauptsächlich mit Oberflächenwasser sowie geklärtem Abwasser versorgt wird, beträgt der Grundwasseranteil für Haushalte und Industrie bereits mehr als 50 % (Water Bureau Urumqi 2005). Das bedeutet jedoch auch, dass für die natürliche Vegetation einschließlich der damit verbundenen Evapotranspirationsverluste² nur 20 Prozent des ursprünglich vorhandenen Wasserangebots zur Verfügung steht, wodurch sich auch das Degradations- und Desertifikationsrisiko für das natürliche Ökosystem erhöht (Babaev, Kharin 1999). Wachsen Bevölkerung und Wirtschaft wie erwartet weiter, so wird auch die Nachfrage nach dem qualitativ hochwertigeren Grundwasser weiter ansteigen. Ernsthaftige Überlegungen und Maßnahmen im Sinne eines nachhaltigeren Umgangs mit der begrenzt verfügbaren Ressource Wasser tun also Not, auch um Verteilungskonflikte zwischen dem historischen Hauptnutzer Landwirtschaft und den stetig wachsenden und erstarkenden Wassernachfragern aus den anderen Wirtschaftszweigen zu vermeiden.

3.2 Die Veränderung der Situation im Zusammenhang mit dem Klimawandel

Es steht inzwischen außer Zweifel, dass der globale Klimawandel zusätzliche Auswirkungen auf den sensiblen Wasserhaushalt der Region ausüben wird. Die gute Nachricht dabei ist, dass für die Region Urumqi bereits seit 1961 eine tendenzielle Zunahme der Niederschlagsmengen zu beobachten ist und auch die Zukunftsprognosen in diese Richtung gehen (Shi et al. 2007; Tao et al. 1997). Die schlechte Nachricht ist allerdings, dass diese Niederschläge zukünftig zu immer größeren Anteilen als Regen niedergehen und damit zu einem zeitlich wesentlich konzentrierteren Abflussregime führen werden. Auch der Gletscher Nr. 1, der größte Gletscher der Region, verzeichnete in den letzten Jahrzehnten einen erheblichen Rückgang der Eismasse und Gletscherlänge (Han et al. 2006), während der Abfluss des daraus gespeisten Urumqi-Flusses seit Anfang der 1980er Jahre zunimmt (Ye, Chen 1997). Diese Entwicklung wird so lange voranschreiten, bis die Gletscher einen neuen Gleichgewichtszustand erreicht haben oder mehr oder weniger vollständig abgeschmolzen sind. In letzter Konsequenz wird der künftige Abfluss deutlich abnehmen, während der spontane und schnelle Oberflächenabfluss sich vergrößern wird (Halik et al. 2008, S. 14). Die Wasserführung der Flüsse aus dem Tianshan wird so variabler und damit unsicherer, auch die Schwankungsbreite zwischen den minimalen und maximalen Abflüssen wird größer, was sich auch auf die Wasserqualität auswirken wird. Wie schon seit den 1980er Jahren festzustellen ist, steigt die Gefahr von Dürren, aber auch die kurzfristiger Überflutungen (Jiang et al. 2005).

Die Versorgungsunsicherheit könnte die Verantwortlichen dazu verleiten, verstärkt die Grundwasserleiter unterhalb der Stadt zu nutzen, die jedoch ebenso unter der geringeren Grundwassererneuerung leiden. Dringend erforderlich ist deshalb ein Wandel hin zu einem Wassermanagement, das in seiner Funktionalität von der Kontrolle über die Vorhersage zu einem lernenden Regime hin erweitert werden muss (Pahl-Wostl 2007). Auch ein niedrigeres jährliches Wasserangebot könnte bereits ausreichend sein, wenn es gelänge, Wasser zu wesentlichen Anteilen zu recyceln, d. h. es nach dessen Primärnutzung wieder in den Wirtschaftskreislauf zurückzuführen. Hierzu müsste allerdings ers-

tens hinreichend Energie für den Rückführungsprozess eingesetzt werden und zweitens eine hierfür geeignete technologische Infrastruktur zum Einsatz kommen. Zu berücksichtigen wäre zusätzlich, dass bestimmte muslimische Gruppen erhebliche Vorbehalte gegen die Nutzung von wieder gewonnenem Wasser haben und solches auch für bestimmte Zwecke nicht nutzen dürfen.

3.3 Aktuelle Herausforderungen

Die größten Probleme entstehen im Zusammenhang mit der anhaltend dynamischen Wirtschaftsentwicklung der Region (Xia et al. 2007). Durch den ebenfalls steigenden Lebensstandard großer Bevölkerungsteile wird der Wasserverbrauch weiter in die Höhe getrieben und vor allem die Wasserverteilung dürfte sich zu einer großen neuen Herausforderungen für die regionalen Entscheidungsträger entwickeln (Du et al. 2006). Gleichwohl beruhen die gegenwärtigen Wassermanagementprobleme in der Region Urumqi immer noch auf erheblichen Ineffizienzen sowie in der mangelnden Verknüpfung von Wasserangebot und Wasserwirtschaft. So ist der Preis für Wasser immer noch so niedrig, dass er nicht einmal die variablen Kosten der Wassergewinnung deckt (Fricke 2008, S. 137). Preiserhöhungen sind jedoch nur schwer durchsetzbar, da die Versorgung aller Menschen mit Wasser zur staatlichen Daseinsvorsorge gezählt wird. So positiv dies im Sinne des Wasserzugangs für Jedermann zu werten ist, Anreize zu dem für die Region Urumqi dringend notwendigen Wassersparen werden hierdurch leider nicht generiert. Verteilungskonflikte sind bereits heute deutlich absehbar, wenn es nicht gelingen sollte, entweder die Effizienz in der Wassernutzung durch ein integriertes, nachhaltigkeitsorientiertes Wassermanagement substantiell und kontinuierlich zu erhöhen, oder die hydrologische Oasensituation durch einen massiven Ausbau der Fernwasserversorgung (z. B. aus dem Gebirge Altai) zu entschärfen. „RECAST Urumqi“ setzt in dieser Beziehung insbesondere auf Möglichkeiten im Sinne der erstgenannten Option, zumal selbst die „Großlösung“ über eine Flusswasserumleitung aus dem Altai die sich abzeichnende Wasserknappheit nur vorübergehend entspannen wird.

Doch nicht nur in quantitativer Hinsicht, auch bzgl. der Wasserqualität besteht Handlungsbedarf. So führte die in der Vergangenheit fehlende Kontrolle der Abfallentsorgung und Abwasserklärung zu noch kaum bekannten „Altlasten“, die es selektiv abzubauen gilt. Darüber hinaus müssen wirksame Investitions- und Kontrollmaßnahmen im Sinne des Gewässer- und Grundwasserschutzes Sorge dafür tragen, dass zumindest keine zusätzlichen Überlastungsscheinungen und Kontaminationen entstehen. Tatsächlich wurde der gesamte Abfall von Urumqi bis vor nicht allzu langer Zeit praktisch zur Gänze im offenen Gelände deponiert. Heute wird zumindest zwei Drittel davon auf einer inzwischen eingerichteten, gegen den Untergrund sachgerecht abgedichteten Deponie abgeladen. Gleichzeitig gibt es jedoch kaum Informationen darüber, inwieweit das restliche Drittel auf „wildem“ Deponien frei in der Landschaft entsorgt wird. Dass Flüsse hier nach wie vor als entsprechendes „Transportmedium“ missbraucht werden, lässt sich am Beispiel des stark belasteten Shuimo-Flusses belegen.

Die ohne Boden- und Grundwasserschutz abgeladenen Abfälle bergen ein erhebliches Gefährdungspotenzial für die Wasserkreisläufe in und außerhalb der Stadt. Aufgrund der hohen Infiltrationsraten gelangen Schadstoffe ins Grundwasser. Diese wiederum treten unterhalb der Stadt an die Oberfläche. Sie werden sowohl zur Bewässerung als auch zur Wasserversorgung der weiter südlich liegenden Siedlungen und Industrie verwendet und teilweise auch rückgeleitet.

Im Jahr 2004 wurden in Urumqi nur 44 Prozent der städtischen Abwässer behandelt, bevor sie in die Oberflächengewässer abgegeben wurden, und in Midong, dem neu entstandenen Stadtteil im Nordosten der Stadt, wurde erst 2008 eine Kläranlage fertig gestellt, an deren Abwassersystem inzwischen immerhin 80 Prozent der Privathaushalte angeschlossen sind (Fricke 2007). Aktuell ergibt sich das Problem, dass sich in der Vergangenheit mit den ungeklärten Abwässern Schadstoffe und Salze in den Wasserreservoirs unterhalb der Stadt akkumulieren konnten, die sich jetzt mit dem geklärten Wasser vermischen. Das ergo immer noch mit Schadstoffen belastete Wasser wird zur Bewässerung auf die Felder geleitet. Darüber hinaus gibt es noch viele „township enterprises“, die

den kleineren Fließgewässern unkontrolliert Wasser entnehmen und nach dem jeweiligen Produktionsvorgang unbehandelt wieder zuführen. So ist der parallel zum Urumqi-Fluss verlaufende Shuimo-Fluss im Nordosten der Stadt aufgrund der hohen Dichte größerer Industrieanlagen sowie kleinerer Unternehmen an seinem Ufer einer der am stärksten verschmutzten Flüsse Xinjiangs (Hao 1997, S. 257).

4 Ausblick und Forschungsfragen

Die Entwicklungsmöglichkeiten von Urumqi in punkto Wasserversorgung sind in besonderem Maße von seinem direkten Hinterland abhängig. Externe Bezugsquellen sind durch die Oasensituation eingeschränkt und nur mit hohen Kosten zu erschließen. Darüber hinaus bringt es die Wüstenrandlage dieser „Future Megacity“ mit sich, dass auch die regionalen Ökosysteme auf natürliche und anthropogene Einflüsse sehr empfindlich reagieren und dazu ermahnen sollten, bestehende Pufferkapazitäten nicht bis zu deren Belastungsgrenzen auszuschöpfen – zumal man viele dieser Belastungsgrenzen quantitativ noch kaum beschreiben kann. Doch auch ohne diese Detailinformationen ist abzusehen, dass sich die Folgen der anhaltend dynamischen Wirtschaftsentwicklung und dem damit verbundenen Anstieg des Wasserbedarfs zunehmend bemerkbar machen werden. Es droht die weitere Degradierung natürlicher Ökosysteme sowie die Belastung der industriellen und landwirtschaftlichen Produktion, aber auch der Gesundheit vor allem marginaler und schlecht versorgter Bevölkerungsgruppen. Soll die Region der Problematik zunehmender Ressourcenknappheit trotzen können, so muss sie sich den Herausforderungen der Nachhaltigkeit im Umgang mit knapper werdendem Wasser ernsthaft stellen und gleichzeitig auch gezielt auf die Erhaltung des lokal-regionalen Ökosystems hinarbeiten.

Es stellen sich verschiedene Fragen, die zum umfassenden Verständnis und zur Anpassung an zukünftige Veränderungen bearbeitet werden müssen. Die bisherigen klimatischen Veränderungen und ihre konkreten Auswirkungen auf das Wasserangebot und die Umwelt von Urumqi müssen untersucht und mit Hilfe von Downscaling mit verschiedenen Klimaszenarien verglichen werden, um so die zukünftigen

Auswirkungen auf regionaler und lokaler Ebene realistischer einschätzen zu können. Doch auch die realistische Einschätzung der Folgen anthropogener Eingriffe in der Stadt sowie zur Erschließung des Hinterlandes erfordern die Integration und Verknüpfung verschiedenster thematischer Daten. Die Grenzen der verfügbaren Wasserressourcen und des ökologischen und hydrologischen Systems sind aufzuzeigen, um die Dringlichkeit weiterer Maßnahmen zu verdeutlichen. Gleichzeitig sollen jedoch auch verschiedene Szenarien und Konsequenzen von Eingriffen verglichen sowie eine soweit wie mögliche Implementierung und Wirkung von Projekten und Maßnahmen überwacht werden.

Inwieweit es gelingen wird, im Rahmen des Projekts tatsächlich zu nachhaltigkeitsorientierten Umsteuerungen im Umgang mit der knapper werdenden Ressource Wasser substantiell beizutragen, werden die nächsten vier Jahre deutsch-chinesischer Zusammenarbeit im Rahmen von „RECAST Urumqi“ zeigen. Da in Urumqi als „The Central City of Central Asia“ die beschriebenen Entwicklungsprozesse besonders schnell ablaufen, können die zu entwickelnden Problemlösungsmuster durchaus Vorbildcharakter für andere Großstädte in semiariden Gebieten Zentralasiens, Afrikas oder auch anderen Teilen der Welt haben.

Anmerkungen

- 1) Das Projekt „RECAST Urumqi“ wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01LG0502.
- 2) Evapotranspirationsverluste beziffern diejenige Menge an Wasser, die einem bestimmten Raum durch Verdunstungsprozesse an der Bodenoberfläche (Evaporation) sowie durch Pflanzen und Tiere (Transpiration) entzogen wird.

Literatur

- Autonomous Region Bureau of Surveying and Mapping (Hg.)*, 2004: Atlas of Xinjiang Uygur Autonomous Region. Beijing
- Babaev, A.; Kharin, N.G.*, 1999: The Monitoring and Forecast of Desertification Processes. In: *Babaev, A. (Hg.): Desert Problems and Desertification in Central Asia*. Berlin, S. 66-86
- Becquelin, N.*, 2000: Xinjiang in the Nineties. In: *The China Journal* 44 (2000), S. 65-90

Berkner, A., 1993: Wasserressourcen und ihre Bewirtschaftung. In: Petermanns Geographische Mitteilungen 137/2 (1993), S. 103-126

Dowamat, T., 1993: Xinjiang – My Beloved Home. Urumqi

Du, H.; Zhang, X.; Wang, B., 2006: Co-Adaptation between Modern Oasis Urbanization and Water Resources Exploitation: A Case of Urumqi. In: Chinese Science Bulletin 51/Supp. 1 (2006), S. 189-195

Fricke, K., 2007: Exkursionsprotokoll Midong, 28.10.2007 (unveröff.)

Fricke, K., 2008: The Development of Midong District, Urumqi, PR China – Ecological and Historical Context and Environmental Consequences (Diplomarbeit, unveröff.). Heidelberg

Genxu, W.; Guodong, C., 1999: The Ecological Features and Significance of Hydrology within Arid Inland River Basins of China. In: Environmental Geology 37/3 (1999), S. 218-222

Gruschke, A., 1991: Neulanderschließung in Trockengebieten der VR China und ihre Bedeutung für die Nahrungsmittelversorgung der chinesischen Bevölkerung. Hamburg

Halik, Ü.; Eitel, B.; Küchler, J., 2008: Wasserverknappung und Wasserkonflikte in der zentralasiatischen Wüstenmetropole Urumqi / NW China. In: TU International 61 (2008), S. 12-14

Hamann, B., 2007: Ökologische und sozioökonomische Entwicklungen am Südrand des Dsungarischen Beckens / AR Xinjiang vor dem Hintergrund des chinesischen Transformationsprozesses in den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts; http://opus.kobv.de/tu-berlin/volltexte/2007/1520/pdf/hamann_bettina.pdf (download 20.2.09)

Han, T.; Ding, Y.; Ye, B. et al., 2006: Mass-Balance Characteristics of Ürümqi Glacier No. 1, Tien Shan, China. In: Annals of Glaciology 43 (2006), S. 323-328

Hao, Y., 1997: Water Environment and Sustainable Development along the Belt of Xinjiang Section of the New Eurasian Continental Bridge. In: Chinese Geographical Science 7/3 (1997), S. 251-258

Jiang, F.; Zhu, Ch.; Mu, G. et al., 2005: Magnification of Flood Disasters and its Relation to Regional Precipitation and Local Human Activities since the 1980s in Xinjiang, Northwestern China. In: Natural Hazards 36 (2005), S. 307-330

Kolb, A., 1986: Xinjiang als Naturraum und ökologisches Problemgebiet. In: Geoökodynamik 7 (1986), S. 29-40

Li, R., 1989: Migration to China's Northern Frontier. In: Population and Development Review 15/3 (1989), S. 503-538

Pahl-Wostl, C., 2007: Transition towards Adaptive Water Management of Water Facing Climate and Global Change. In: Water Resource Management 21 (2007), S. 49-62

Roberts, B., 1987: Ökologische Risiken der Stadtentwicklung und Landnutzung in Ürümqi, Xinjiang, China. Bremen

Roberts, B., 1993: Water Management in Desert Environments. A Comparative Analysis. Heidelberg

Shi, Y.; Shen, Y.; Kang, E. et al., 2007: Recent and Future Climate Change in Northwest China. In: Climatic Change 80 (2007), S. 379-393

Statistics Bureau of Xinjiang Uygur Autonomous Region, 2006: Xinjiang Statistical Yearbook 2006. Beijing

Tao, S.; Fu, C.; Zeng, Z. et al., 1997: Two Long-Term Instrumental Climatic Data Bases of the People's Republic of China. ORNL: CDIAC-47, NDP039. Oak Ridge National Laboratory, TN

Water Bureau Urumqi, 2005: Water Report 2005. Urumqi

Xia, J.; Zhang, L.; Liu, Ch. et al., 2007: Towards Better Water Security in North China. In: Water Resource Management 21 (2007), S. 233-247

Ye, B.; Chen, K., 1997: A Model Simulating the Processes in Response of Glacier and Runoff to Climatic Change. A Case Study of Glacier No. 1 in the Ürümqi River, China. In: Chinese Geographical Science 7/3 (1997), S. 243-250

Zhu, Y.; Wu, Y.; Drake, S., 2004: A Survey: Obstacles and Strategies for the Development of Ground-Water Resources in Arid Inland River Basins of Western China. In: Journal of Arid Environments 59/2 (2004), S. 351-367

Kontakt

Katharina Fricke
 Universität Heidelberg
 Geographisches Institut
 Im Neuenheimer Feld 348, 69120 Heidelberg
 Tel: +49 (0) 62 21 / 54 - 45 84

« »