

Abschlussbericht

Dialog mit den Entscheidungsträgern, Wissensgenerierung mit Hilfe von Bayes'schen Netzen und Akteursbasierte Modellierung

im Verbundprojekt

*SuMaRiO: Nachhaltige Bewirtschaftung von Flussoasen
entlang des Tarimflusses in China*

Tuck Fatt Siew und Petra Döll

Institut für Physische Geographie



gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Förderkennzeichen: 01LL0918E

2016

1

Projektabschlussbericht

Teilvorhaben: Dialog mit den Entscheidungsträgern, Wissensgenerierung mit Hilfe von Bayes'schen Netzen und Akteursbasierte Modellierung [Verbundvorhaben SuMaRiO: Nachhaltige Bewirtschaftung von Flussoasen entlang des Tarimflusses in China]

Zuwendungsempfänger: Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

Förderkennzeichen: 01LL0918E

I. Kurzdarstellung

1. Aufgabenstellung

Für die Entwicklung von nachhaltigen Managementstrategien sind Wissensbestände, Problemwahrnehmungen und Wertvorstellungen der unterschiedlichen Stakeholder ebenso zu berücksichtigen wie Ökosystemdienstleistungen und ihre Optimierung. Diese verschiedenen Aspekte können mithilfe transdisziplinärer bzw. partizipativer Forschungsmethoden eruiert und integriert werden. Im Teilvorhaben „Dialog mit den Entscheidungsträgern, Wissensgenerierung mit Hilfe von Bayes'schen Netzen und Akteursbasierte Modellierung“ wurden schwerpunktmäßig die Methoden Stakeholder Dialog, Bayes'sche Netze und akteursbasierte Modellierung eingesetzt. Das Teilvorhaben umfasste folgende Arbeitspakete:

- WP 1.3.2 Design und Evaluierung von Stakeholder Dialogen (Stakeholder Dialog Aksu und Stakeholder Dialog Tarim),
- WP 5.2.1 Anwendung und Evaluierung eines Bayes'schen Netzes zur transdisziplinären Wissensgenerierung,
- WP 5.2.2 Transdisziplinäre Analyse und Implementierung eines Managementwerkzeugs zum Staub- und Hitzebelastungsmanagement,
- WP 5.3.1 Akteursbasierte Modellierung zum Verständnis der Ökosystemdienstleistungen und deren Integration ins Land- und Wassermanagement.

Zwei Problemfelder wurden in diesem Teilvorhaben bearbeitet. Stakeholder Dialog Aksu ist mit WP 5.2.1/WP5.2.2 verknüpft und für das Staub- und Hitzebelastungsmanagement in der Stadt Aksu konzipiert. Stakeholder Dialog Tarim ist mit WP 5.3.1 verknüpft und für das Land- und Wassermanagement des gesamten Tarim-Einzugsgebiets konzipiert. Die jeweiligen Stakeholder Dialoge umfassten Interviews und Workshops, an denen 10-15 Repräsentanten der relevanten Stakeholder teilnehmen sollten.

2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Teilvorhaben war ein Teilprojekt des Verbundprojektes Nachhaltige Bewirtschaftung von Flussoasen entlang des Tarimflusses in China (SuMaRiO) und wurde vom BMBF im Rahmen des Programms Nachhaltiges Landmanagement gefördert.

Das Teilvorhaben wurde ermöglicht, durch die Kooperation mit Prof. Dr. Hamid Yimit, Xinjiang Normal University in Urumqi/China, der das Engagement der Stakeholder sicherstellte.

Unsere Arbeit integrierte Forschungsergebnisse fast aller anderen Teilprojekte, da wir für Wissensintegration zuständig waren.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Tabelle 1 und 2 stellen die Planung des Teilvorhabens bzw. der Arbeitspakete dar.

Tabelle 1: Planung der Arbeitspakete WP 1.3.2 (SDA), WP 5.2.1 und WP 5.2.2. (aus Antrag)

Tasks	Work period in month since project start
Stakeholder Dialog Aksu (SDA)	
WP 1.3.2.7 Prepare, execute and evaluate Workshop 1 (WS 1) In WS 1, results of steps 1-9 be presented, and experts will give short presentations. BNs will be discussed and modified in small groups of stakeholders, e.g. by harmonising the different BNs of the different stakeholder, filling of knowledge gaps and changing of probabilities. Evaluation will be done by a questionnaire.	13-17
WP 1.3.2.8 Prepare, execute and evaluate WS 2 In WS 2, the participants discuss whether the intermediate BN represents their joint perspective. If not, it is further modified. They develop qualitative scenarios which will be finalized by the project scientists later. For the factors in the model that can be influenced by land management, the participants define scenario assumptions/possible actions to be evaluated by BN.	23-26
WP 1.3.2.9 Prepare, execute and evaluate WS 3 In WS 3, the BN-based quantitative scenarios of dust and heat stress management are presented. Stakeholders/experts jointly develop a dust and heat management strategy.	28-31
WP 1.3.2.10 Evaluate SDA using questionnaires	18-19, 32-33
WP 5.2.1 Application and evaluation of Bayesian Networks as a means for transdisciplinary knowledge generation	
WP 5.2.1.1 Establish and implement Bayesian Network (BN) software, get acquainted with literature	1-6
WP 5.2.1.2 Perform interviews with 10-15 (stakeholders/experts) to elicit expertise. Each stakeholder will be asked to draw a causal network (as basis for Bayesian Network BN) (together with WP 5.2.3)	7-10
WP 5.2.1.3 Integrate interview information in one or more preliminary BNs	11-13
WP 5.2.1.4 Based on SDA WS 1 (WP 1.3.2, see below) and further information search, the analyst will develop an improved version of the BN of the dust and heat stress problem in Aksu, possibly with additional expert interviews	17-23
WP 5.2.1.5 Using the jointly developed BN (from SDA WS 2), compute scenarios of dust and heat stress which show the effect of management options on goal factors	26-27
WP 5.2.1.6 Identify indicators of sustainable development regarding dust and heat	31-32

stress in municipalities indicator-based decision support (for WP 5.3.2)	
WP 5.2.1.7 Contribute information referring to participation and BN to handbook on integrated dust and heat management strategy	31-34
WP 5. 2.1.8 Assess BNs as participatory method for developing integrated dust and heat management strategies in the Tarim River Basin	34-36
WP 5.2.2 Transdisciplinary analysis and implementation of an integrated dust and heat stress management (Welp, Döll)	
WP 5.2.2.1 Extensive literature review on dust research to reconstruct the knowledge history of dust (in particular in China) and to synthesize the state-of-the-art knowledge (mainly analyzing Chinese journals and reports)	1-14
WP 5.2.2.2 Prepare interviews (by establishing first contacts, discussing organisational aspects of participation) (together with WP 1.3.1)	4-6
WP 5.2.2.3 Perform interviews with 10-15 (stakeholders/experts) to elicit expertise (together with WP 5.2.1.2)	7-10
WP 5.2.2.4 Transcribe and analyse interviews (11-12)	11-12
WP 5.2.2.5 Write handbook on integrated dust and heat management strategy, in English (60-80 pages)	31-36
WP 5.2.2.6 Design and execute training course for integrated dust management (including onsite visits and application of Bayesian Networks) (37-42) (Döll, Welp)	37-42
WP 5.2.2.7 Translation of handbook on integrated dust management into Chinese and Uighur. Translation is to be done externally but will be edited by subprojects Döll and Welp	37-42
WP 5.2.2.8 International workshop with participants from Central Asian cities impacted by dust and heat stress to present project findings (Organization by Welp, participation Döll)	45-60

Tabelle 2: Planung der Arbeitspaketen WP 1.3.2 (SDT) und WP 5.3.1. (aus Antrag)

Tasks	Work period in month since project start
Stakeholder Dialog Tarim (SDT)	
WP 1.3.2.1 Design and execute Workshop 1 (SDT WS 1) Introduction to SuMaRiO, and introduction of stakeholders. Explanation of the design and purpose of the stakeholder dialogue, including the methods of actor modelling and scenario generation.	5-9
WP 1.3.2.2 Design, execute and evaluate SDT WS 2 The perception graphs of all stakeholders (input from WP 5.3.1) is presented to the other stakeholders using the World Café format. First analysis results of actor modelling are presented.	12-15
WP 1.3.2.3 Design and execute SDT WS 3 Analyst's view produced by WP 5.3.1 is discussed to facilitate joint problem perspective. Stakeholders develop qualitative scenarios of a sustainable land and water management in the Tarim basin.	18-20
WP 1.3.2.4 Design and execute SDT WS 4 Presentation of first quantitative scenarios derived in SuMaRiO	28-30
WP 1.3.2.5 Design and execute SDT WS 5 Presentation and discussion of SuMaRiO research results, in particular indicator based decision support system. Then, stakeholders discuss implementation strategies	32-34
WP 1.3.2.6 Evaluate SDT using questionnaires	16-17, 35-36
WP 5.3.1 Actor-based modelling for understanding ecosystem services and integrating them into land and water management	
WP 5.3.1.1 Establish and implement AM software, get acquainted with literature	1-3

(1-3)	
WP 5.3.1.2 Prepare interviews (by establishing first contacts, discussing organisational aspects of participation) (together with WP 1.3.1)	4-6
WP 5.3.1.3 Perform interviews with representatives of 10-15 relevant societal actors to elicit problem perceptions.	7-9
WP 5.3.1.4 Generate and analyse perception graphs of stakeholders (one per stakeholder) using the software DANA. First modelling of optimal action combination and analysis of conflicting goals and actions.	10-13
WP 5.3.1.5 Use information from WS 2 to update perception graphs of actors. Generate an overall perception graph from the analyst's perspective including all actions and factor mentioned in the perception graphs of the individual actors will be constructed. The graph will also take into account, in a semi-quantitative manner, the results of other SuMaRiO work packages in all work blocks. The analyst's perception graph will be used for identifying the overall best management strategies that can be derived from the current system knowledge.	15-19
WP 5.3.1.6 Based on scenario work in WS 3, improve the perception graphs and the analyst's view, and set up DANA such that actions and their impacts can be modelled with DANA. Compute and analyze semi-quantitative scenarios	21-29
WP 5.3.1.7 Based on AM, provide information for determining weights for the multi-criteria analysis of WP 5.3.2	31
WP 5.3.1.8 Perform and evaluate interviews with representatives of the same 10-15 relevant societal actors to elicit problem perceptions influenced by the participatory process, in order to determine degree of social learning.	32-36

Die Arbeiten aller Arbeitspakete wurden aufgrund der Schwierigkeiten, die identifizierten Stakeholder in die Forschungsprozesse einzubinden, angepasst. In Xinjiang hatten wir nur Zugang zu Stakeholder von Regierungsorganisationen. Es gab keine Vertreter aus der Nichtregierungsorganisationen sowie Wassernutzer- bzw. Bauernverbände. Laut kontaktierten Stakeholder fehlte dem SuMaRiO Projekt die Anerkennung von der zentralen Regierung in Peking. Ohne autorisierten Genehmigung waren sie nicht bereit, offiziell interviewt zu werden und an geplanten Workshops teilzunehmen. Um das Problem zu lösen haben wir eine offizielle Kooperation mit der Xinjiang Normal University etabliert. Durch die Netzwerke unseres Projektpartners konnten wir nach und nach die Stakeholder aus der Regierungsorganisationen, einschließlich TRBMB und XWRB für das gesamte Land- und Wassermanagement im Tarim-Einzugsgebiet, einbinden. Dennoch war eine kontinuierliche Teilnahme der eingebundenen Stakeholder an den Stakeholder Dialogen bzw. Forschungsprozessen nicht möglich, obwohl sie großes Interesse an unseren Teilprojekten hatten. Die Stakeholder waren oft mit spontanen staatlichen Verpflichtungen eingebunden und konnten daher ihre Teilnahme an Stakeholder Dialogen nicht im Voraus zusagen. Angesichts der Probleme der Einbindung von Stakeholdern haben wir zunächst chinesische Wissenschaftler aus unterschiedlichen Disziplinen in unseren Forschungsprozess eingebunden. Gleichzeitig wurde die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit deutschen Projektpartner verstärkt. Aus unserer Sicht war die Integration vom interdisziplinären Wissen ebenso wichtig wie die Integration vom Stakeholder-Wissen. Darüber hinaus haben wir die Methoden zur transdisziplinären Wissensintegration im Hinblick auf den unterschiedlichen sozio-kulturellen Kontext in Xinjiang angepasst. Beispielsweise haben wir die jeweiligen Stakeholder Workshops so gestaltet, dass ein interaktiver Austausch zwischen

den Teilnehmern aus unterschiedlichen Hierarchien ermöglicht wurde. Zudem wurden Befragungen während der Workshops durchgeführt, damit die zurückhaltenden Teilnehmer auch ihre Meinungen schriftlich beitragen konnten.

4. Wissenschaftlicher und technischer Stand zu Beginn des Vorhabens

4.1 Transdisziplinäre Forschung und partizipativer Prozess (Stakeholder Dialoge)

Transdisziplinäre Ansätze spielen eine zunehmend wichtige Rolle in verschiedenen Bereichen der sozio-ökologischen Forschung. Insbesondere im Kontext der komplexen Probleme wie Klimawandel, globale Veränderungen und Umweltrisikomanagement bietet transdisziplinäre Forschung der Wissenschaft und Gesellschaft neue Wege zur gemeinsamen Problemlösung an (Thompson Klein et al., 2001). Ein solcher Forschungsansatz könnte besser als rein akademische Forschung die nachhaltige Entwicklung unterstützen.

Transdisziplinäre Forschung stützt sich auf die Errichtung eines gemeinsamen Forschungsgegenstands, der von gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Problemen abgeleitet ist. Der Kern der transdisziplinären Forschung ist die Integration von Wissen gesellschaftlicher Akteure und Wissenschaftler (e.g. Jahn, 2008). Dementsprechend kann transdisziplinäre Forschung als ein strukturierter Forschungsprozess charakterisiert werden, der die Erkenntnisse aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen mit dem Wissen der verschiedenen nicht-wissenschaftlichen Akteure verbindet. Im Rahmen der integrierten Bewertungen ist es nützlich, verschiedene Arten des Wissens zu unterscheiden: Systemwissen (Wissen über die Strukturen und Funktionen eines komplexen Systems, über Ursachen und Wirkungen), Zielwissen (Kenntnis der begründeten Ziele und Optionen für Handlung) und Transformationswissen (Wissen, wie man einen angestrebten Systemzustand erreicht) (CASS/Proclim, 1997). Am Ende eines transdisziplinären Forschungsprozess wird das neu generierte Wissen auf der einen Seite in Instrumente, Konzepte, Strategien, Richtlinien und Technologien umgewandelt, die auf gesellschaftliche Probleme reagieren und die an gesellschaftlichen Akteuren übertragen werden. Auf der anderen Seite führt transdisziplinäre Forschung zu neuen Theorien, Methoden und Forschungsfragen.

Transdisziplinäre Forschung erfordert die Beteiligung von Akteuren (=Stakeholder). In unserem Forschungskontext beziehen "Stakeholder" sich auf Vertreter institutioneller Akteure, die an der Untersuchung gesellschaftlicher Probleme beteiligt sind. Im Gegensatz zu Bürgerbeteiligung geht es bei der Beteiligung von Stakeholder in erster Linie um Wissensgenerierung und -integration und nicht nur um die Bereitstellung von Informationen, die notwendig sind, um Konflikte zu lösen oder die Akzeptanz der Öffentlichkeit zu erhöhen (Krywkwow, 2009; Zierhofer and Burger, 2007). Daher ist bei transdisziplinärer Forschung zu erwarten, dass sozial robuste Problemlösungen durch die Integration von Erfahrungen, Zielen und Wahrnehmungen der Stakeholder identifiziert werden können. Zudem soll die Handlungsfähigkeit der institutionellen Stakeholder durch diesen Ansatz zur Findung von Problemlösungen gesteigert werden.

Im transdisziplinären Kontext bieten partizipative Prozesse eine Arena für die Explikation der angefochtenen Wissensansprüche. Dabei werden die Perspektiven der verschiedenen Stakeholder zusammen gebracht und das Verständnis der Zusammenhänge, die Identifizierung der Auswirkungen und die Bewertung der Auswirkungen werden unterstützt. Dies führt zur Entwicklung von Prototypen von Managementsystemen und Instrumenten, die als innovative Lösungen zur Bewältigung der Komplexität und Unsicherheit dienen können (Keil and Stieß, 2007).

Transdisziplinäre Forschung bzw. partizipative Prozesse erfordern partizipative Methoden, die die Integration von Stakeholder-Wissen sowie die Entwicklung von Problemlösungen unterstützen. Dazu gehören Akteure/Akteursbasierte Modellierung (Döll und Döll, 2008) und Bayes'sche Netze (Cain et al., 2003). Akteure/Akteursbasierte Modellierung (AM) eignet sich für sehr breite Problemfelder mit vielen Akteuren, wo die Analyse von (widersprüchlichen) Problemwahrnehmungen wichtig für die Identifizierung von nachhaltigen Entwicklungspfaden ist. Währenddessen ist die Modellierung mit Bayes'schen Netzen (BN) für die integrierte Analyse von komplexen Systemen in einer probabilistischen Form verwendbar. AM und BN können in Kombination mit der Methode partizipative Entwicklung von Szenarien eingesetzt werden.

4.2 Problemfelder

Das Tarim-Einzugsgebiet befindet sich im südlichen Uigurisches Autonomes Gebiet Xinjiang im Nordwesten Chinas. Die Wasserressourcen des ariden Einzugsgebietes stammen fast ausschließlich aus den umliegenden Gebirgen (Tianshan, Pamir, Kunlun). Das Wasser aus Gletscher und Schneeschmelze wird durch Nebenflüsse (Aksu, Yarkant und Hotan) dem Tarim zugeführt und zum großen Teil für die Bewässerung in der Landwirtschaft entnommen. Das Problem ist die hohe und ineffiziente Wassernutzung in den Oberstrom-Regionen seit den 50-er Jahren, was die Wasserzufuhr zum Unterstrom des Tarims stark verringert. Demzufolge hat sich der Zustand der Ufervegetationen (Tugaiwälder) verschlechtert und die landwirtschaftlichen Böden (meistens Baumwollanbau) wurden stark versalzen. Für das Tarim River Basin Management Bureau ist diesbezüglich die größte Herausforderung, die verfügbaren Wasserressourcen zwischen verschiedenen Wassernutzern, insbesondere zwischen der Bewässerung in der Landwirtschaft (Baumwollanbau) und der Ufervegetationen des Tarims, „vernünftig“ zu verteilen und die Effizienz der Wassernutzung zu steigern.

Ein weiteres Problem, welches in unserem Teilvorhaben untersucht wurde, war Sand-/Staubstürme und Hitzebelastungen in der Städte des Tarim-Einzugsgebiets. In den Städten lebt etwa die Hälfte der Bevölkerung (ca. 4 Millionen Menschen). Die Menschen dort werden jährlich an 100 bis 200 Tagen Staubstürmen ausgesetzt, mit negativen Auswirkungen auf die Gesundheit und die städtische Infrastruktur. Eine Vielzahl von Maßnahmen, einschließlich Aufforstung in der Städte und Stadtrandgebieten, Dünenfixierung durch Schilf,

Kunststoffzäune und Tamarix Streifen entlang Straßen und Eisenbahnen, wurden umgesetzt, um die Städte vor Staubstürmen zu schützen. Dennoch war die Wirksamkeit der Maßnahmen unklar. Eine entsprechende Bewertung der Maßnahmen war nötig. Darüber hinaus sollten Managementstrategien zur Milderung der städtischen Staub- und Hitzebelastung mit Stakeholder gemeinsam erarbeitet werden.

Die Erarbeitung von Managementstrategien in den beiden Problemfeldern benötigte die Beteiligung von institutionellen Stakeholder. Dabei sollten die Wahrnehmungen und Kenntnisse der relevanten Stakeholder mit transdisziplinären Ansätzen und Methoden integriert werden. Neben dem Wissen über die jeweiligen Problemfelder wurde die Integration des Verständnisses über die Ökosystemdienstleistungen in dem Untersuchungsgebiet erzielt. Ökosystemdienstleistungen sind verschiedene Dienstleistungen die Menschen durch die verschiedenen Ökosysteme bereitgestellt bekommen, darunter Trinkwasser, Nahrungsmittel, Fasern für Kleidung, Regulierung der Luftqualität und Erholung (MEA, 2005).

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

WP 1.3.1 (an der KU-Eichstätt angesiedelt) und WP 1.3.2 arbeiteten eng zusammen. Die Workshops wurden von WP 1.3.1 organisiert und WP 1.3.2 war für die Konzipierung und Durchführung der Workshops verantwortlich. Stakeholders wurden von den beiden WP gemeinsam identifiziert und analysiert. WP 1.3.2 stellt eine enge Verbindung mit WP 5.2 und WP 5.3.1 her.

Im Hinblick auf Wissensintegration innerhalb des gesamten Verbundprojektes arbeitete WP 5.3.1 während der Projektlaufzeit sehr intensiv mit allen WPs zusammen, insbesondere WP 5.3.2, welches für die Entwicklung des SuMaRiO-Entscheidungsunterstützungssystems (DSS) zuständig war. WP 5.2 arbeitete eng zusammen mit WP 4.3.

Das Teilvorhaben wurde in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Hamid Yimit, Xinjiang Normal University in Urumqi/China durchgeführt, der das Engagement der Stakeholder sicherstellte. Im Laufe des Projekts wurde das am Xinjiang Institute of Geography and Ecology, CAS angesiedelte MEECAL (Management of Ecosystems and Environmental Changes in Arid Lands in Central Asia) gegründet. Seit 2014 sind wir Mitglied vom MEECAL.

II. Eingehende Darstellung

1. Verwendung der Zuwendung, erzielte Ergebnisse mit Gegenüberstellung der Ziele

1.1 Zielsetzungen

Das übergeordnete Ziel dieses Teilvorhabens war es, transdisziplinäre Forschung über die Beziehungen zwischen dem Landmanagement und den Ökosystemdienstleistungen (ES) im Tarim-Einzugsgebiet zu unterstützen bzw. zu ermöglichen. Die transdisziplinäre Forschung zielte auf eine verbesserte Berücksichtigung von ES im Land- und Wassermanagement unter dem Einfluss der gesellschaftlichen Veränderung und des Klimawandels ab. Dies sollte durch die Wissensintegration, Berücksichtigung der Perspektiven der verschiedenen Stakeholder und eine verbesserte intersektoralen Kommunikation erreicht werden. Die Hauptziele der drei WPs waren

- transdisziplinäre Integration von Wissen über Staub- und Hitzebelastungsmanagement, vor allem mit Bezug auf ES von Vegetation, unter Nutzung von partizipativen Methoden, insbesondere Bayes'sche Netze (WP 5.2).
- Analyse von Problemwahrnehmungen der Akteure im Land- und Wassermanagement im Tarim-Einzugsgebiet, der möglichen Handlungen und der daraus resultierenden Auswirkungen durch die Anwendung der Methode akteursbasierte Modellierung (AM) (WP 5.3), einschließlich Identifizierung und Bewertung spezifischer ES.
- Erarbeitung von Szenarien der möglichen Handlungen und Entwicklungen im Themenfeld Landmanagement, die als innovative Grundlage für die Optimierung von ES im Land- und Wassermanagement im Tarim-Einzugsgebiet dienen können.
- Untersuchung und Bewertung der Gestaltung von Stakeholder-Dialogen im Tarim-Einzugsgebiet, insbesondere Stakeholder-Workshops. Ein Schwerpunkt lag auf der Bewertung, wie Modellierung den Erfolg eines partizipativen Prozesses zur transdisziplinären Wissensgenerierung und zum sozialen Lernen verbessert konnte. Aufgrund der Erfahrungen mit Stakeholder-Dialogen vor allem in westlichen Ländern, war es von besonderem Interesse, ein Design, welches die unterschiedlichen sozio-kulturellen Rahmenbedingungen für die Teilnahme von institutionellen Stakeholder in China berücksichtigte, zu identifizieren. AM und BN wurden in Stakeholder-Dialogen integriert.

1.2 Erzielte Ergebnisse

WP 1.3.2 Stakeholder Dialog Aksu / WP 5.2.1 Anwendung und Evaluierung eines Bayes'schen Netzes zur transdisziplinären Wissensgenerierung / WP 5.2.2 Transdisziplinäre Analyse und Implementierung eines Managementwerkzeugs zur Staub- und Hitzebelastung

Literaturanalyse zu den Themen Staubwetter und urbane Hitze in China wurde vom WP 5.2.2 durchgeführt. Bezüglich Staubwetter wurden 20 chinesischen Papers und mehr als 30 internationale wissenschaftliche Publikationen analysiert. Im Vergleich zur Forschung im Bereich Staubwetter ist Forschung an urbaner Hitze bzw. urbanem Klima in China wesentlich begrenzter. Daher wurden auch Fallstudien zum Thema urbane Hitze aus anderen ariden Regionen betrachtet und analysiert. Die Ergebnisse der Literaturanalyse wurden in einem Bericht verfasst. Sie dienten sowohl als wichtige Hintergrundinformation für die Interviewarbeit in August/September 2011, als auch für den Aufbau der Bayes'schen Netze (WP 5.2.1). Im Mai 2012 wurden weitere Interviews mit Experten aus der Abteilung für urbane Vegetation des städtischen Planungsamtes, des städtischen Landwirtschaftsamtes und des städtischen Forstamtes in Aksu durchgeführt.

Insgesamt wurden zwölf wissenschaftlichen und nicht wissenschaftlichen Experten aus Aksu, Korla, Beijing und Deutschland interviewt (Tabelle 3). Durch die Gespräche mit den chinesischen Stakeholdern und Wissenschaftlern konnten die Informationen bestätigt werden, dass die Häufigkeit des Staubwetters in Aksu wegen des Kökyar-Aufforstungsprojekts abgenommen hatte und eine tatsächliche Evaluation des Aufforstungsprojekts fehlte. Zudem haben die institutionellen Stakeholder den Mangel an Kommunikation zwischen den städtischen Ämtern (municipal Bureaus) als eine Hürde für das Staubwettermanagement identifiziert.

Tabelle 3: Interviewpartner von WP1.3.2 SDA/WP 5.2.

Interviews	Interview Partners	
	Experts working in academia	Experts working outside academia
Aksu		5
Korla		1
Beijing	3	
Germany	3	
Total	6	6

Basierend auf der Informationen aus allen Interviews wurden zwei vorläufigen Bayes'schen Netze (BN) zu den Themen Staubwetter- und Hitzebelastungsmanagement entwickelt. Die BNs dienten als Input für die Workshopreihe des Stakeholder Dialog Aksu (SDA). Insgesamt wurden drei Workshops in Xinjiang durchgeführt. Die Teilnehmer der Workshops waren wissenschaftliche und nicht wissenschaftliche Experten aus der Stadt Aksu, Korla und Urumqi (Tabelle 4), einschließlich der wichtigen Experten aus den Bereichen der Urbanen Landschaftsplanung und dem Waldmanagement.

Tabelle 4: Anzahl der SDA Workshop-Teilnehmer.

Workshops	Workshops Participants		Total
	Experts working in academia	Experts working outside academia	
Workshop I	8	4	12
Workshop II	4	3	7
Workshop III	5	2	7

Während des ersten Workshops wurde die vorläufige Struktur der jeweiligen BN diskutiert und verbessert. Die BNs wurden anschließend zu einem Netz zusammengefügt. Während des zweiten Workshops wurden sowohl Experteneinschätzungen in Form von Bewertungen auf einer Skala von – bis +++ (unterschiedliche Schutzfunktionen der Pflanzenarten, z.B. Bodenschutz-, Windschutz-, Staubfilterfunktion und Schatten) und in numerischen Werten 0-1 (Bewässerungsbedarf der Pflanzenarten), als auch ihre Zuversicht in die Richtigkeit ihrer Einschätzungen erhoben (Abb. 1). Anschließend wurden vier Konversionstabellen erstellt, mit denen – unter Einbeziehung des Zuversichtsgrades – die erhobenen Werte in bedingte Wahrscheinlichkeitsverteilungen umgewandelt werden konnten (Abb. 2). Diese neue Methode hat geholfen, die Bayes'schen Netze mit Expertenwissen in einem begrenzten Zeitrahmen des Workshops effizient zu parametrisieren.

		Irrigation needs (between 0 - 1) 1 highest need 0 lowest need	Soil stability Very high +++ (3) high ++ (2) rather high + (1) low - (0)	Wind protection Very high +++ (3) high ++ (2) rather high + (1) low - (0)	Dust filter Very high +++ (3) high ++ (2) rather high + (1) low - (0)
1	臭椿 <i>Ailanthus altissima</i> (M.) Swing. 	0.23	1.43	1.38	1.75
2	沙枣 <i>Elaeagnus augustifolia</i> L. 	0.13	2.43	2.63	2.38
3	核桃 <i>Juglans regia</i> L. 	0.57	1.71	2	2.13

Abb. 1: Experteneinschätzungen unterschiedlicher Schutzfunktionen sowie des Bewässerungsbedarfs der Pflanzenarten.

	very low (0-0.20)	low (0.21-0.40)	medium (0.41-0.60)	high (0.61-0.80)	very high (0.81-1)
0-0.1	90	10	0	0	0
0.11-0.2	80	15	5	0	0
0.21-0.3	15	80	5	0	0
0.31-0.4	5	80	15	0	0
0.41-0.5	0	15	80	5	0
0.51-0.6	0	5	80	15	0
0.61-0.7	0	0	15	80	5
0.71-0.8	0	0	5	80	15
0.81-0.9	0	0	5	15	80
0.91-1	0	0	0	10	90

Ø	Irrigation needs of plants					
	very low (0-0.20)	low (0.21-0.40)	medium (0.41-0.60)	high (0.61-0.80)	very high (0.81-1)	
Ailanthus altissima (M.) Swing.	0.23	15	80	5	0	0
Elaeagnus augustifolia L.	0.13	80	15	5	0	0
Fraxinus sogdiana Bunge.	0.56	0	5	80	15	0
Juglans regia L.	0.62	0	0	15	80	5
Lawn	1	0	0	0	10	90
Malus sieversii (Ledeb.) M. Roem.	0.8	0	0	5	80	15
Morus alba L.	0.38	5	80	15	0	0
Platanus orientalis L.	0.74	0	0	5	80	15
Populus alba L.	0.59	0	5	80	15	0
Populus euphratica Olivier	0.09	90	10	0	0	0
Robinia pseudoacacia L.	0.53	0	5	80	15	0
Salix alba L.	0.81	0	0	5	15	80
Sophora japonica L.	0.54	0	5	80	15	0
Tamarix ramosissima Ledeb.	0	90	10	0	0	0
Ulmus pumila L.	0.1	90	10	0	0	0
Zizyphus jujuba Mill.	0.51	0	5	80	15	0

Abb. 2: Konversionstabellen für die Parametrisierung des BN.

Während des dritten Workshops wurde das finale BN von den Workshopteilnehmern verwendet und evaluiert (Abb. 3). Zusätzlich wurden zwei Bayes'sche Entscheidungsnetze in NETICA getestet. Das BN stellt peri-urbane und urbane Pflanzenarten gegenüber und vergleicht die Fähigkeit (Ökosystemdienstleistungen) 11 peri-urbaner Pflanzenarten, Staubwetter zu vermindern, die Fähigkeit 10 urbaner Pflanzenarten, Schatten zu spenden sowie ihren Bewässerungsbedarf. Darauf basierend ergaben sich Empfehlungen, welche Pflanzenarten bei möglichst geringem Bewässerungsbedarf besonders zur Reduktion von Staubwetter (z.B. *Tamarix ramosissima* Ledeb. und *Populus euphratica*) und Hitze in Städten (z.B. *Ulmus Pumila* L. und *Morus alba* L.) beitragen könnten.

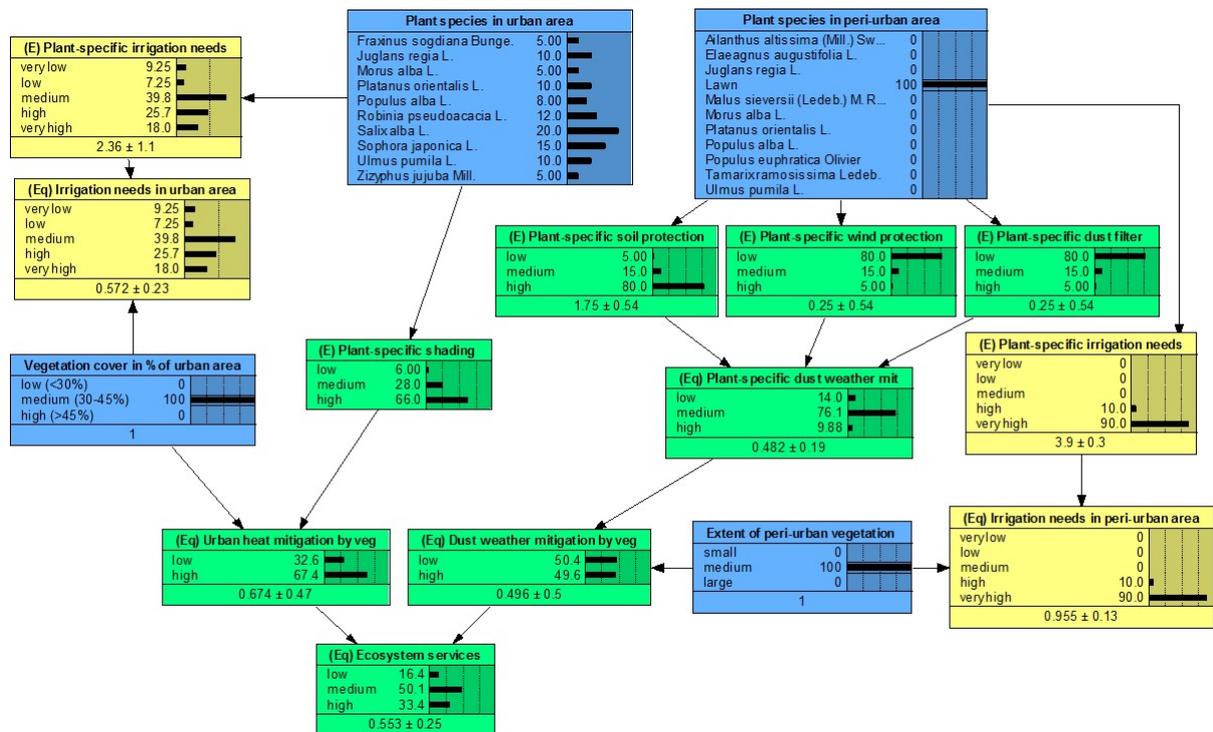


Abb. 3: Das finale BN.

Am Ende des dritten Workshops wurde die Methode BN von den Teilnehmern evaluiert (es waren zwei lokale Vegetationsplaner und fünf Forstwissenschaftler anwesend). Fünf von sieben Workshopteilnehmern stufte die Ergebnisse des finalen BN als „sehr nützlich“ für die lokale Vegetationsplanung ein. Auch haben die Teilnehmer angegeben, dass die Anwendung von BN während des Workshops ihr Systemverständnis „sehr stark“ (4 Teilnehmer) bzw. „stark“ (3 Teilnehmer) verbessert hatte.

Insgesamt war es herausfordernd ein BN für den Fall in der Untersuchungsregion zu entwickeln. Anders als geplant wurde der Fokus das BN auf Vegetation und ihre ES gerichtet statt umfassend Staubwetter- und Hitzebelastungsmanagement abzubilden. Die empirischen Daten waren knapp und die Experten konnten nur selten und auch nur für kurze Zeit konsultiert werden. Zudem machten die Forschungsumstände in Nordwestchina es unmöglich, dieselbe Expertengruppe zu allen Workshops einzuladen. Die hohe Fluktuation der Workshopteilnehmer minderte sicherlich das Zugehörigkeitsgefühl („ownership“) zum Modellierungsprozess und die Akzeptanz der Modellergebnisse. Dennoch stellte jeder Workshop eine Plattform für Diskussionen und gegenseitiges Lernen dar. Wie in vielen anderen partizipativen Anwendungen von Bayes'schen Netzen war die Möglichkeit zum Wissensaustausch zwischen den Workshopteilnehmern mindestens genau so wertvoll wie die Modellergebnisse selbst.

Im Anschluss an den dritten Workshop wurde eine halbtägige Einführung in die Modellierung mit BN veranstaltet, an der 19 Nachwuchswissenschaftler aus Urumqi

teilgenommen haben. Dadurch konnten die Kapazitäten lokaler Wissenschaftler gestärkt werden.

1.3 Erzielte Ergebnisse

WP 1.3.2 Stakeholder Dialog Tarim / WP 5.3.1 Akteursbasierte Modellierung zum Verständnis der Ökosystemdienstleistungen und deren Integration ins Land- und Wassermanagement

Zur Unterstützung des nachhaltigen Land- und Wassermanagements im Tarim-Einzugsgebiet haben wir am Anfang des Projektes einen transdisziplinären Ansatz entwickelt. Wie in der Abb. 4 dargestellt, besteht der Ansatz aus fünf Schritten, von Identifizierung eines Problems über Implementierung von erarbeiteten Strategien bis hin zu Bewertung der implementierten Strategien. In unserem Projekt fokussierten wir uns auf die Durchführung der ersten zwei Schritte. Nach der Identifizierung von Land- und Wassermanagement bezogenen Problemen im Tarim-Einzugsgebiet erzielten wir eine Analyse der Probleme und die Erarbeitung von nachhaltigen Managementstrategien mit Berücksichtigung von Ökosystemdienstleistungen. Der Kern des Projektes war die Integration von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Stakeholder-Wissen. Dabei standen drei Wissenstypen im Vordergrund, nämlich Systemwissen, Zielwissen und Transformationswissen.

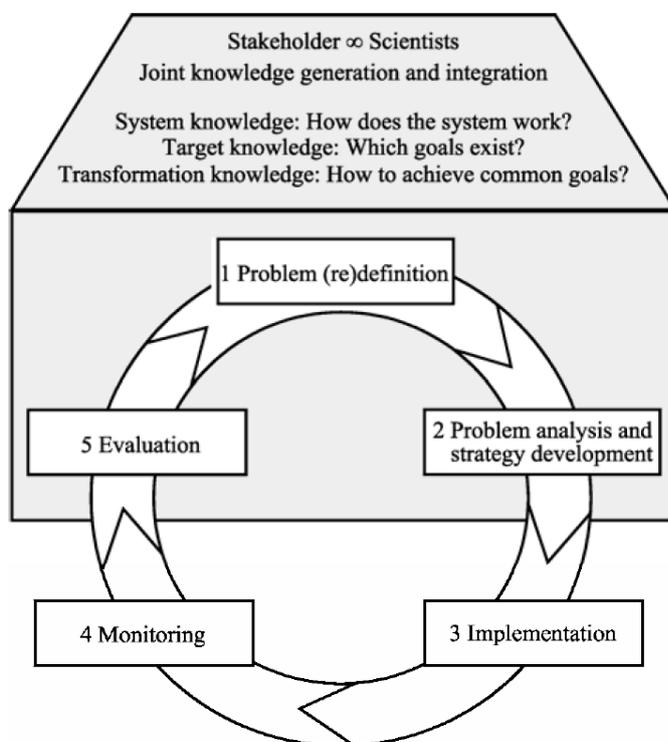


Abb. 4: Transdisziplinärer Ansatz zur Unterstützung von Land- und Wassermanagement im Tarim-Becken (Siew und Döll, 2012).

Die transdisziplinäre Wissensintegration sollte durch den Stakeholder Dialog Tarim (Interviews und Workshops) und partizipative Methoden (Akteursbasierte Modellierung und partizipative Entwicklung von Szenarien) ermöglicht werden. Aufgrund der sozial-kulturellen und politischen Hindernisse in Xinjiang musste der Ansatz bzw. die Methoden dennoch in der ersten Phase des Projektes angepasst werden. Eine Stakeholder-Analyse wurde zusätzlich zur Erhebung von Problemwahrnehmungen der deutschen und chinesischen Wissenschaftler durchgeführt (Abb. 5). Integration der Kenntnisse der chinesischen Wissenschaftler mit den Kenntnissen der deutschen Wissenschaftlern war ebenso wichtig wie die Integration des Stakeholder-Wissen. Darüber hinaus betonten wir die Integration von interdisziplinären Kenntnissen der deutschen Wissenschaftler in unserem angepassten Ansatz.

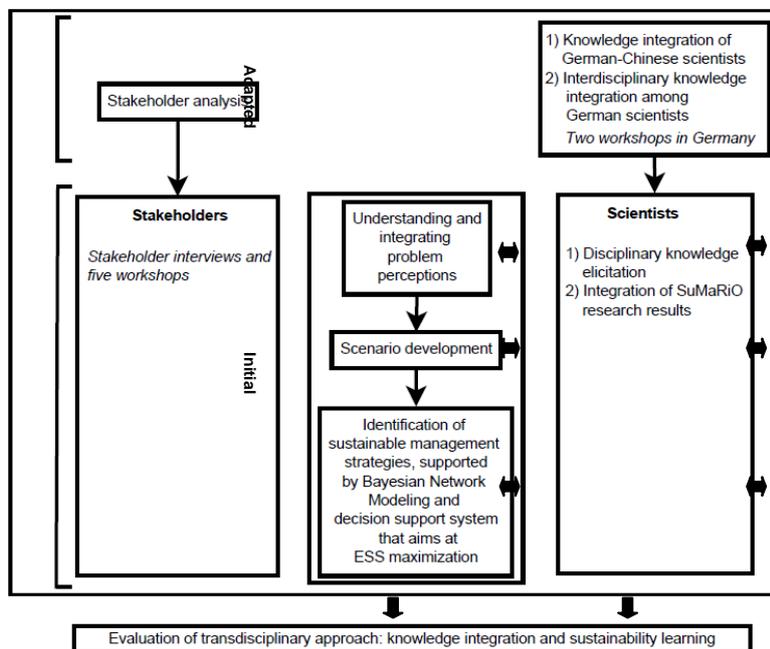


Abb. 5: Ursprünglicher und angepasster transdisziplinären Ansatz zur Unterstützung der Integration von Ökosystemdienstleistungen im Land- und Wassermanagement im Tarim-Einzugsgebiet (Siew et al., 2014).

1.3.1 Stakeholder Analyse

Unsere Stakeholder-Analyse zielte darauf ab, die relevanten Stakeholder, derer Interessen und die Wechselbeziehungen zwischen den Stakeholder zu identifizieren. Stakeholder in unserem Projekt sollten Organisationen von unterschiedlichen Sektoren umfassen - Regierungs- und Nichtregierungsorganisationen sowie Verbände wie Wassernutzungsgemeinschaften und Bauernverbände. Dennoch konnten wir nur Regierungsorganisationen aus der Provinz, Präfektur, Kreis oder Einzugsgebietebenen und meistens aus dem Sektor Wasser als Stakeholder in unseren transdisziplinären Prozess einbinden. Andere Stakeholder umfassten die Bereiche Pflanzenbau, Tierhaltung, Umwelt

und Forstwirtschaft. Unsere wichtigsten Stakeholder waren das provinziale Xinjiang Wasserressourcen Bureau (XWRB) und das Tarim River Basin Management Bureau (TRBMB) (Abb. 6). Das TRBMB ist verantwortlich für die Vorbereitung und Durchführung der Beschlüsse der Tarim Basin Water Resources Commission (TBWRC), insbesondere Wasserverteilungspläne. Es koordiniert die Operationen der Teilgebietsorganisationen sowie die Umsetzung von technischen Projekten. Zusammen mit anderen staatlichen Organisationen wie Landwirtschaft und Umweltschutz Behörden ist XWRB Mitglied des Ausschusses des TBWRC. Die Aufgaben und Mandate zwischen TRBMB und anderen Wasserbehörde auf der unteren Verwaltungsebenen waren uns unklar. Die institutionellen Funktionen zum Wassermanagement überschneiden sich zwischen den Behörden.

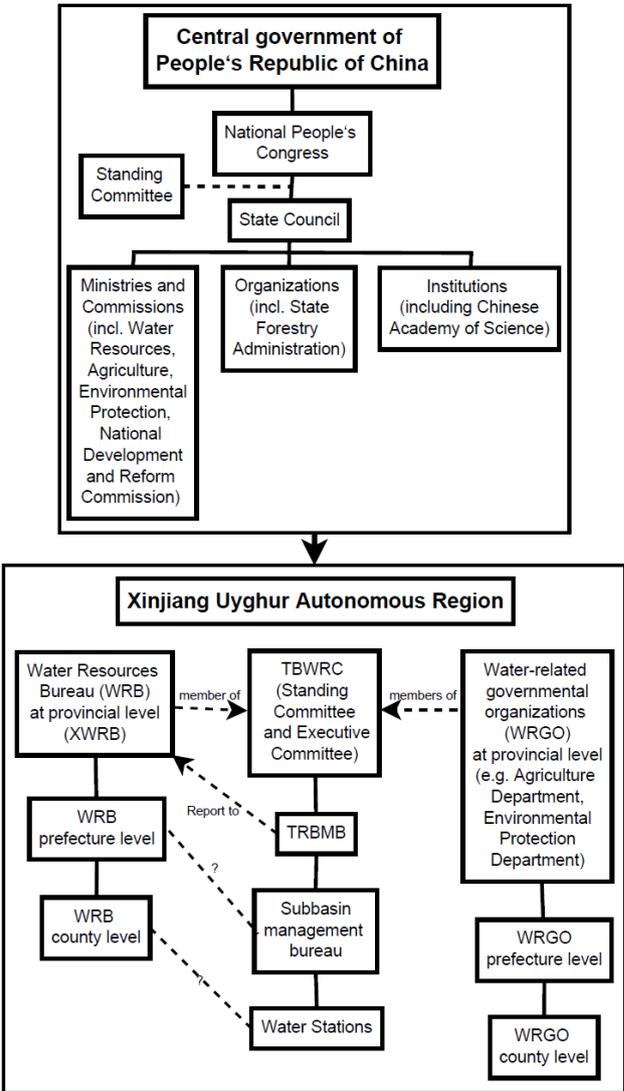


Abb. 6: Hierarchische Struktur des Wassermanagements in Xinjiang und China ("?" = unklare administrative Wechselbeziehungen) (Siew et al., 2014).

1.3.2 TR Prozess

Insgesamt wurden 13 Interviews in Xinjiang durchgeführt (neun im November 2011 und vier im November 2012). Jedes Interview dauerte etwa zwei bis drei Stunden. Die Interviewpartner waren chinesische Wissenschaftler aus verschiedenen Institutionen (Akademie und Forschungseinrichtungen) in Xinjiang und Disziplinen (Hydrologie, Agrarwirtschaft, Ökologie und Klima). Ein kausales Netzwerk (Wahrnehmungsgraph) wurde während des Interviews zusammen mit den jeweiligen Interviewpartnern erstellt. Der Wahrnehmungsgraph zeigt die Perspektiven der Interviewpartner im Hinblick auf die Ziele des Land- und Wassermanagements, Faktoren, die die Ziele beeinflussen, mögliche Handlungsoptionen, die zur Erreichung der Ziele führen können und die kausalen Zusammenhänge zwischen all diesen Elementen. Nach dem Interview wurde der Wahrnehmungsgraph vom Papierformat in eine digitale Version mit DANA Software konvertiert (<http://dana.actoranalysis.com>, Bots et al. 2007; Döll et al. 2013). Abb. 7 zeigt die Schritte der Erstellung von einem Wahrnehmungsgraphen.

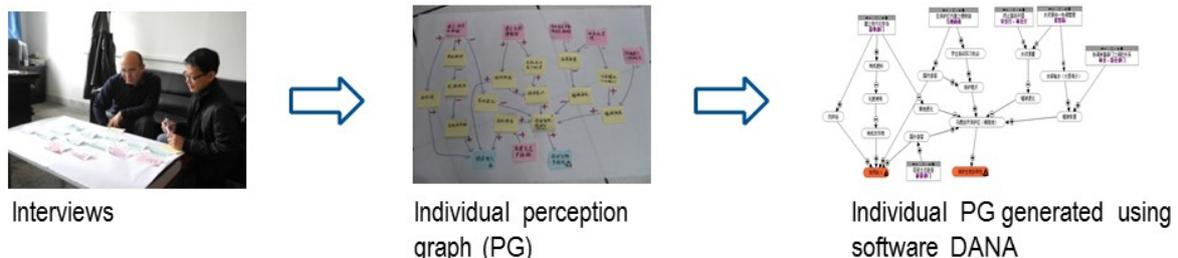


Abb. 7 Erstellung vom Wahrnehmungsgraphen.

Nachdem alle Interviews im November 2011 durchgeführt wurden, wurden individuelle Wahrnehmungsgraphen kombiniert, welche als erste Grundlage für die Identifizierung einer gemeinsamen Problemwahrnehmung diente. Der Gesamtwahrnehmungsgraph wurde aktualisiert, nachdem die zusätzlichen vier Interviews im November 2012 durchgeführt wurden. Nach Meinung chinesischer Wissenschaftler, war der Mangel des institutionellen Arrangements das größte Hindernis für das integrierte Land- und Wassermanagement im Tarim-Einzugsgebiet. Dem Tarim River Basin Management Bureau fehlt die institutionelle Macht, ein Land- und Wassermanagement über das gesamte Einzugsgebiet zu implementieren. Außerdem gibt es einen Mangel an sektorübergreifender Kommunikation zwischen Institutionen. Zudem erhalte das Thema Wasserallokation mehr Aufmerksamkeit in der Bewirtschaftung der Wasserressourcen im Tarim-Einzugsgebiet als z. B., das Thema Wasserqualität.

Zwischen November 2011 und November 2012 haben wir auch einen Gesamtgraphen, der die Perspektiven der deutschen Wissenschaftler von SuMaRiO zeigte, gebaut (Abb. 8). Zur interdisziplinären Integration unter den deutschen SuMaRiO-Forschern wurde im Februar von der Frankfurter Arbeitsgruppe ein Workshop durchgeführt, an dem der

Gesamtwahrnehmungsgraph, ebenso wie Szenarien entwickelt und diskutiert wurden. Sowohl der deutsche als auch der chinesische Gesamtwahrnehmungsgraph bildete die Grundlage für die Entwicklung des SuMaRiO Entscheidungsunterstützungssystems (DSS).

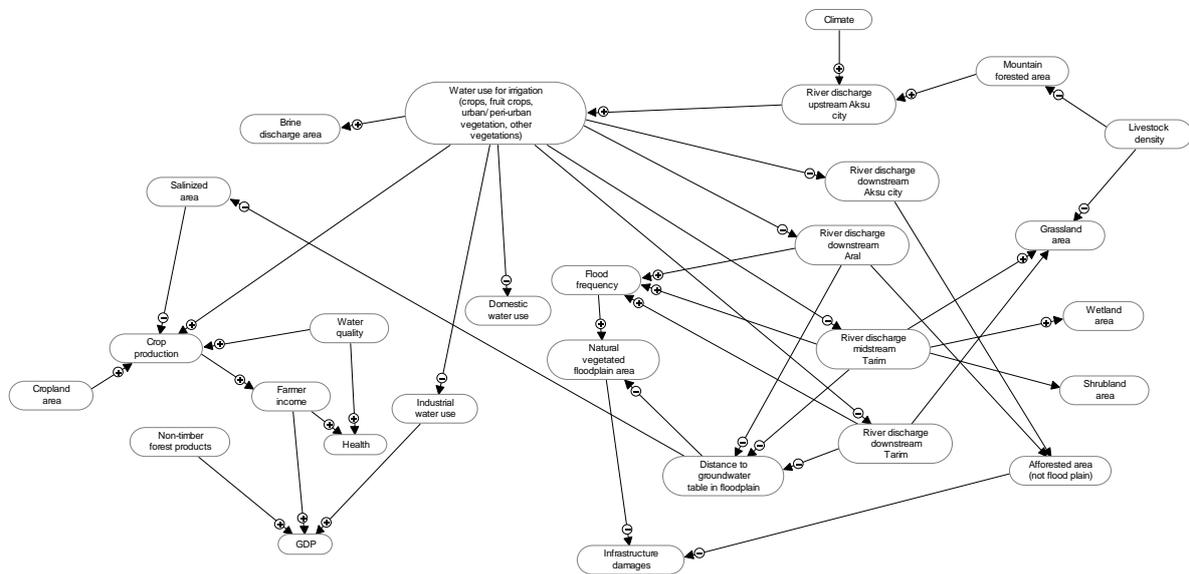


Abb. 8: Kausales Network der Indikatoren für das Land- und Wassermanagement im Tarim-Einzugsgebiet.

Die erste Version des deutschen und chinesischen Gesamtwahrnehmungsgraphen wurden im März 2012 beim ersten Stakeholder Workshop (SDT I) in Urumqi vorgestellt und diskutiert. Die Teilnehmer waren 12 chinesische Wissenschaftler, die im November 2011 und November 2012 interviewt wurden. Zusätzlich waren zwei Vertreter des TRBMB und zwei Vertreter aus anderen Regierungsorganisationen anwesend (Tabelle 5). Interactive Diskussion wurde im Format eines World Cafés durchgeführt und Informationen durch die Verwendung von Fragenbögen aufgenommen. Damit wurden die Erkenntnisse und Perspektiven aller Teilnehmer aus unterschiedlichen Hierarchien berücksichtigt und integriert.

Auf Basis der Ergebnisse des ersten Workshops wurde der chinesische Gesamtwahrnehmungsgraph modifiziert. Der aktualisierte Gesamtwahrnehmungsgraph wurde beim zweiten Workshop vorgestellt und intensiv von Workshop-Teilnehmern diskutiert.

Zu den Teilnehmern gehörten die Vertreter der wichtigsten Stakeholder (Stellvertretender Direktor des TRBMB, die auch am ersten Workshop teilgenommen hatten, und der Vizepräsident der XWRB). Acht chinesischen Wissenschaftlern, die am ersten Workshop teilgenommen hatten, waren ebenfalls anwesend. Das Ziel des zweiten Workshops war es, eine gemeinsame Problemwahrnehmung der Stakeholder und Wissenschaftler festzulegen. Außerdem wurden ESS, die für das Tarim-Becken relevant waren, von Workshop-Teilnehmer identifiziert.

Tabelle 5: Chinesische Stakeholder und Wissenschaftler, die in den transdisziplinären Forschungsprozess eingebunden waren (modifiziert Siew et al., 2014)

Institutions	No. of interviews with generation of perception graph	Total number of persons participated in half-day workshops (workshop participated)
Governmental organizations		
Xinjiang Water Resources Bureau (XWRB) / provincial level	1 Informal interview (no perception graph)	2 (Workshop 2 and 3)
Tarim River Basin Management Bureau (TRBMB) / basin level	0	9 (Workshop 1, 2, 3, 5)
Forestry Administration / provincial level	1 Informal interview (no perception graph)	0
Agriculture Bureau / prefecture level	0	1 (Workshop 3)
Animal Husbandry Bureau / prefecture level	0	1 (Workshop 3)
Wild Plants and Animals and Nature Reserve Management Office (under Forestry Administration) / prefecture level	0	1 (Workshop 2 and 3)
Water Conservancy Bureau Water Management Station / county level	0	1 (Workshop 1, 2, 3 and 4)
Academy and research institutes		
Chinese Academy of Science	2	4 (Workshop 1, 2, 4 and 5)
Xinjiang Normal University	2	5 (Workshop 1, 2, 4 and 5)
Xinjiang University	4	6 (Workshop 1, 2, 4 and 5)
Xinjiang Academy of Forestry	1	1 (Workshop 1, 2 and 5)
Xinjiang Agricultural University	1	4 (Workshop 1, 2, 4 and 5)
Xinjiang Academy of Agriculture	1	1 (Workshop 2)
Xinjiang Water Resources Research Institute	1	1 (Workshop 1 and 2)
Research unit of Xinjiang Bureau of Meteorology	1	2 (Workshop 1, 2, 4 and 5)

Im Februar 2013 wurde der zweite deutsche Workshop durchgeführt, um die Systembeschreibung des SuMaRiO DSS zu diskutieren und zwei Szenarien sowie mögliche Land- und Wassermanagementmaßnahmen aus Sicht der deutschen Wissenschaftler zu erarbeiten. Die Ergebnisse dieses internen Workshops wurden im März 2013 beim dritten Stakeholder Workshop in Xinjiang vorgestellt. Die Workshop Teilnehmer (12 Vertreter der institutionellen Stakeholder, einschließlich der Vizepräsident des XWRB, Stellvertretender Direktor und Chefsingenieur des TRMB, Stellvertretender Direktor und Chefsingenieur des

Management Bureaus des Tarim Flusses, Vertreter aus der Landwirtschaft, Tierhaltung und Naturschutz Bureaus) haben die Systembeschreibung des DSS und die Szenarien kommentiert bzw. modifiziert. Zusätzlich haben sie die möglichen Managementmaßnahmen identifiziert. Beim Workshop wurde auch der Datenbedarf für das SuMaRiO DSS thematisiert.

Im September 2014 wurde der vierte Stakeholder Workshop in Urumqi durchgeführt. Insgesamt haben zwei Vertreter der institutionellen Stakeholder aus dem Wasser Sektor und neun wissenschaftliche Experten aus unterschiedlichen Disziplinen an dem Workshop teilgenommen. Viele Stakeholder, die an dem dritten Workshop teilgenommen haben, konnten aufgrund anderer Verpflichtungen nicht zum Workshop kommen. In diesem Workshop wurde die Methode BN vorgestellt. Das BN ersetzte die akteursbasierte Modellierung für die Bewertung der Auswirkung der möglichen Managementmaßnahmen auf die identifizierten ESS. Die akteursbasierte Modellierung konnte nicht fortgesetzt werden, weil die Wahrnehmungen der Stakeholder nicht durch offizielle Interviews eruiert werden konnten. Während des vierten Workshops wurde das kausale Netz (BN), welches auf Basis des chinesischen Gesamtwahrnehmungsgraphen gebaut wurde, diskutiert.

Im März 2015 wurde der fünfte Stakeholder Workshop gemeinsam mit WP 5.1.1 (Anwendung von BN zur Untersuchung der Auswirkungen der Wasserpreise auf Wassereinsparung) durchgeführt. Wissenschaftliche Experten aus verschiedenen Disziplinen und ein Stakeholder aus dem Wassersektor haben teilgenommen. Der wichtigste Stakeholder TRBMB konnte nicht am Workshop teilnehmen wegen anderer Verpflichtungen. Deren Mitarbeiter aus dem TRBMB Büro in Urumqi war aber anwesend. Der Vertreter hat den ganzen Workshop nur beobachtet und die Diskussion wurde aufgenommen. Während des Workshops haben die Teilnehmer Feedback zur überarbeiteten BN gegeben. Neue Knoten wurden hinzugefügt und Verbindungen zwischen den Knoten sowie die Zustände der Knoten wurden modifiziert. Die ersten Ergebnisse zeigten die Auswirkung von Managementmaßnahmen auf ESS der Auenwälder auf. Die erst später eingesetzte BN-Modellierung konnte aufgrund des Projektendes nicht vervollständigt werden. Laut der Workshop-Teilnehmer ist BN sehr nützlich für die Bewertung der Auswirkungen von Land- und Wassermanagement-Maßnahmen auf die Ökosystemdienstleistungen im Tarim-Einzugsgebiet. Jedoch waren die Stakeholder der Meinung, dass die Daten für die BN Modellierung, insbesondere die hydrologischen Daten, nicht aktuell sind. Die vorhandenen Daten (1956-2005) wurde aus der Literatur (Tang und Deng, 2010) extrahiert. Zudem waren sich die Workshop-Teilnehmer einig, dass die Ökosystemdienstleistungen quantifiziert werden sollten, wenn auch nicht in monetäre Einheit. Das betrifft z.B. Biodiversität.

Insgesamt hat laut der Teilnehmer der Stakeholder-Workshops unser transdisziplinärer Forschungsansatz zu einigen Vorteilen geführt. Durch das interaktive Design der Workshops wurde sektorübergreifende Kommunikation sowie interdisziplinärer Wissensaustausch ermöglicht. Dabei wurden Stakeholder-Wissen und wissenschaftlichen Erkenntnisse über das Land und Wasser sowie ESS (teilweise) integriert. Innerhalb des gesamten SuMaRiO

Verbundprojekt haben wir auch die Erkenntnisse der deutschen Wissenschaftler im Hinblick auf die Entwicklung des SuMaRiO-DSS integriert. Aufgrund der Hindernisse in Xinjiang konnten wir die akteursbasierte Modellierung nicht wie geplant realisieren. Vertreter der chinesischen Stakeholder wollten nicht, dass ihre Wahrnehmungen in Wahrnehmungsgraphen dargestellt wurden. Dies hat dazu geführt, dass die Handlungen, die die Stakeholder ergreifen würden, sowie die Änderungen in Faktoren (z.B. Baumwolle Produktion), die von möglichen Handlungen beeinflusst sind, nicht modelliert werden. Wie im Fall des Stakeholder-Dialog Aksu war die kontinuierliche Teilnahme der Stakeholder an den Workshops nicht möglich.

2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

	€
Personalkosten (Position 0812)	441.046,02
Vergabe von Aufträgen (Position 0835)	10.259,25
Sonstige Ausgaben (Position 0843)	911,70
Reisekosten (Position 0846)	55.836,65
Gegenstände über 410 EUR (Position 0850)	833,00
Gesamt	508.886,62

3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeiten

Die geleisteten Arbeiten waren notwendig, um die Ergebnisse (II.1 und III.2) zu erzielen und auszuarbeiten. Die Arbeiten sind mit angemessenem Ressourceneinsatz durchgeführt worden.

4. Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Aufgrund der unterschiedlichen sozio-kulturellen sowie politischen Rahmenbedingungen war transdisziplinäre Forschung in Xinjiang sehr herausfordernd. Durch die entsprechende Anpassung des Ansatzes und der Methoden konnten wir jedoch das System-, Ziel- und Transformationswissen, welches in kausalen Netzen, Wahrnehmungsgraphen und Szenarien dargestellt wurden, im unterschiedlichen Ausmaß integrieren. Basierend auf den Ergebnissen und unseren Erfahrungen empfehlen wir das Design der partizipativen Prozesse, welches in Xinjiang verwendbar ist. Das Design besteht aus sechs Schritten:

1. Identifizierung des zentralen Stakeholders sowie des wissenschaftlichen Moderators/Analysten im partizipativen Prozess
2. Durchführung einer Stakeholder-Analyse sowie Identifizierung von Stakeholdern und ihrer Vertreter, die zum partizipativen Prozess eingeladen werden (Interviews und Workshops)

3. Eruerung und Analyse von Problemwahrnehmungen der Stakeholder (und Wissenschaftler) durch Interviews
4. Erarbeitung gemeinsamer Problemwahrnehmungen in Workshop(s) zusammen mit Stakeholdern (und Wissenschaftlern)
5. Systematisches Nachdenken über die Zukunft als Basis für die Identifizierung nachhaltiger Managementoptionen, möglicherweise unterstützt durch quantitative Modellierung
6. Erarbeitung von Strategien/Managementmaßnahmen zusammen mit Stakeholdern (und Wissenschaftlern).

Im Rahmen des Implementierungsworkshops im September 2015 in Urumqi wurde dieses „Proposal for the design of participatory processes in Xinjiang: A six-step approach“ vorgestellt und unter Stakeholdern verteilt (auch in chinesischer Sprache). Zusammen mit Prof. Welp organisierten wir im Rahmen des Implementierungsworkshops auch ein World Café, in dem sich Vertreter chinesischer Stakeholder und chinesische und deutsche Wissenschaftler über folgendes austauschten:

- Q1: What are the main obstacles for the use of SuMaRiO research results in water and land management?
- Q2: How can these obstacles for the use of SuMaRiO results for sustainable water and land management be overcome?
- Q3: Is it possible to transfer the SuMaRiO research idea (transdisciplinarity, river basin approach, etc.) into your specific area or other regions of interest?
- Q4: What further research needs do you see for supporting sustainable land and water management in your region or other regions of interest? Aspects that were not covered by SuMaRiO?

Die an den einzelnen Tischen erarbeiteten Antworten wurden im Plenum diskutiert und in einem Bericht festgehalten. Diese Ergebnisse sind für die Durchführung weiterer Forschungsarbeiten wertvoll.

Im November und Dezember 2015 initiierte und leitete Prof. Döll die Kompilierung von Politikempfehlungen für das nachhaltige Land- und Wassermanagement im Tarim-Einzugsgebiet der deutschen SuMaRiO-Forscher, wobei nach Zielgruppen und Themen gegliedert jeweils basierend auf Erkenntnissen des Projekts eine Empfehlung ausgesprochen wurde (Anhang 1). Dieses Dokument wurde den chinesischen Projektpartnern zur Diskussion und Weiterleitung an die chinesischen Stakeholder übergeben.

5. Fortschritte bei anderen Stellen auf dem Gebiet des Vorhabens

Soweit bekannt haben andere in diesem Bericht nicht genannte Stellen nicht auf dem Gebiet der Forschung zu transdisziplinären Methoden in Xinjiang gearbeitet.

6. Geplante und erfolgte Veröffentlichungen

6.1 Erfolgte Veröffentlichungen (chronologisch)

- Siew, T.F., Döll, P. 2012. Transdisciplinary research for supporting the integration of ecosystem services into land and water management in the Tarim River Basin, Xinjiang, China. *Journal of Arid Land*, 4(2):196–210, doi: 10.3724/SP.J.1227.2012.00196.
- Düspohl, M., Frank, S., Döll P., 2012. A review of Bayesian Networks as a Participatory Modeling Approach in Support of Sustainable Environmental Management. *Journal of Sustainable Development* 5 (12), 1-18. doi:10.5539/jsd.v5n12p1.
- Düspohl, M., Frank, S., Siew, T.F., Döll, P. 2012. Transdisciplinary research for supporting environmental management. In: R. Seppelt, A.A. Voinov, S. Lange, D. Bankamp (eds.): *International Environmental Modelling and Software Society (iEMSS) 2012 International Congress on Environmental Modelling and Software Managing Resources of a Limited Planet: Pathways and Visions under Uncertainty*, Sixth Biennial Meeting, Leipzig, Germany. <http://www.iemss.org/society/index.php/iemss-2012-proceedings>. (Tagungsband)
- Frank, S., Döll, P., Welp, M., Halik, Ü., Yimit, H., 2013. Integrating experts' knowledge into Bayesian Networks – The case of ecosystem services of urban and peri-urban vegetation in Xinjiang, NW China, 5th Annual Conference of the Australasian Bayesian Network Modelling Society, Hobart, Australia, 27-28 November 2013.
- Siew, T.F., Döll, P., Yimit, H. 2014. Experiences with a transdisciplinary research approach for integrating ecosystem services into water management in Northwest China. In: Bhaduri, A., Bogardi, J.J., Leentvar, J., Marx, S. (eds.). *The Global Water in the Anthropocene: Challenges for Science and Governance*. Springer: pp. 303–319, doi: 10.1007/978-3-319-07548-8.
- Frank, S.K., Döll, P., Welp, M., Halik, Ü., Yimit, H., 2014. Assessing environmental trade-offs with Bayesian Decision Networks – Comparing ecosystem services and irrigation needs of urban and peri-urban plant species in Xinjiang, NW China. In: Ames, D.P., Quinn, N.W.T., Rizzoli, A.E. (Eds.): *International Environmental Modelling and Software Society (iEMSS) 2014 - 7th International Congress on Environmental Modelling and Software*, San Diego, California, USA, 16-19 June 2014.
- Rumbaur, C., Thevs, N., Disse, M., Ahlheim, M., Brieden, A., Cyffka, B., Doluschitz, R., Duettmann, D., Feike, T., Frör, O., Gärtner, P., Halik, Ü., Hill, J., Hinnenthal, M., Keilholz, P., Kleinschmit, B., Krysanova, V., Kuba, M., Mader, S., Menz, C., Othmanli, H., Pelz, S., Schroeder, M., Siew, T.F., Stender, V., Stahr, K., Thomas, F.M., Welp, M., Wortmann, M., Zhao, X.N., Chen, X., Jiang, T., Zhao, C.Y., Zhang, X.M., Yu, R.D., Yimit, H. 2015. Sustainable management of river oases along the Tarim River (SuMaRiO) in Northwest China under conditions of climate change. *Earth System Dynamics*, 6:83–107.

Siew, T.F., Döll, P. 2015. Ein transdisziplinärer Ansatz zur Unterstützung eines integrierten Wassermanagements unter Berücksichtigung von Ökosystemdienstleistungen. In: Evers, M., Diekkrüger, B. (Hrg.): Aktuelle Herausforderungen im Flussgebiets- und Hochwassermanagement - Prozess, Methoden, Konzepte. Tagungsband des Tags der Hydrologie 2015 in Bonn, Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 35.15: 275–285. (Tagungsband)

Frank, S.K. 2015. Expert-based Bayesian Network modeling for environmental management. Frankfurt Hydrology Paper 11, Institute of Physical Geography, Goethe University Frankfurt, Frankfurt am Main, Germany. (Dissertation)

6.2 Eingereichte Veröffentlichung

Siew, T.F., Aenis, T., Spangenberg, J., Nauditt, A., Döll, P., Frank, S., Ribbe, L., Rodriguez-Labajos, B., Rumbaur, C., Settele, J., Wang, J. Implementation and adaptation of transdisciplinary research to support land and water management in China and Southeast Asia. Sustainability Science. (begutachtet)

6.3 Geplante Veröffentlichungen

Frank, S., Döll, P. Participatory Bayesian network modeling: Representation and presentation of expert knowledge.

Imit, Y., Welp, M., Siew, T.F., Döll, P. Social learning in a Sino-German transdisciplinary research project: Evaluation of the impact of diverse workshops bringing together German and Chinese scientists as well as Chinese practitioners.

Literaturliste

Cain, J. D., K. Jinapala, I. W. Makin, P. G. Somaratha, B. R. Ariyaratna, and L.R. Perera. 2003. Participatory decision support for agricultural management. A case study from Sri Lanka. *Agricultural Systems* 76(2), 457-482.

CASS/ProClim (1997): Researchers Visions. Research on Sustainability and Global Change. Visions in Science Policy by Swiss Researchers. ProClim-, Forum für Klima und Global Change, Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften SANW, Bern. (Can be downloaded in German from <http://proclim4f.scnat.ch/4dcgi/proclim/en/medialist?proclim-reports>)

Döll, C., Döll, P. (2008): Modellierung der Problemwahrnehmungen und Handlungen von Akteuren im Problemfeld "Mobile organische Fremdstoffe in Gewässern". In: Mandel, Peter; Koch, Andreas (ed.): Modellierung und Simulation komplexer geographischer Systeme. Salzburg (Salzburger Geographische Arbeiten, 43), 59–75.

Jahn, T. (2008): Transdisziplinarität in der Forschungspraxis (Transdisciplinarity in research practice). In: Bergmann, M., Schramm, E. (Eds.), Transdisziplinäre Forschung.

Integrative Forschungsprozesse verstehen und bewerten (Transdisciplinary research. Understanding and assessing integrative research processes). Campus, Frankfurt/New York, pp. 21-37.

Keil, F., Stieß, I. (2007): Knowing what we don't know: Environmental research as societal learning process. *GAIA* 16 (3), 193-199.

Krywkow, J., (2009): A methodological framework for participation processes in water resources management. Dissertation, University of Twente, The Netherlands, 144 pp.

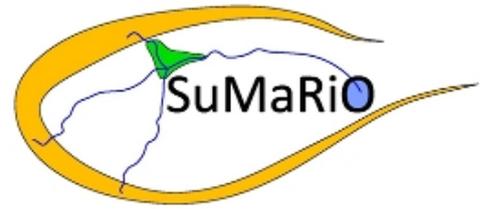
Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press, Washington DC.

Siew, T.F., Döll, P. 2012. Transdisciplinary research for supporting the integration of ecosystem services into land and water management in the Tarim River Basin, Xinjiang, China. *Journal of Arid Land*, 4(2):196–210, doi: 10.3724/SP.J.1227.2012.00196.

Siew, T.F., Döll, P., Yimit, H. 2014. Experiences with a transdisciplinary research approach for integrating ecosystem services into water management in Northwest China. In: Bhaduri, A., Bogardi, J.J., Leentvar, J., Marx, S. (eds.). *The Global Water in the Anthropocene: Challenges for Science and Governance*. Springer: pp. 303–319, doi: 10.1007/978-3-319-07548-8.

Thompson Klein, J., Grossenbacher-Mansury, W., Häberli, R., Bill, A., Scholz, R.W., Welti, M. (eds.) (2001): *Transdisciplinarity: Joint problem-solving among science, technology and society*. Birkhäuser, Basel.

Zierhofer, W., Burger, P. (2007): Transdisciplinary research – a distinct mode of knowledge production? Problem-orientation, knowledge integration and participation in transdisciplinary research projects. *GAIA* 16 (1), 29-34.



SuMaRiO Policy Recommendations

Döll, P., Bolch, T., Cyffka, B., Disse, M., Doluschitz, R., Halik, Ü., Huang, S., Imit, Y., Kügel, B., Krysanova, V., Stahr, K., Thomas, F., Welp, M.

From 2011 to 2015, transdisciplinary research on land and water management in the Tarim basin was done collaboratively by Germans and Chinese. Based on this research experience, SuMaRiO researchers have formulated the following recommendations for policy makers in Xinjiang and for research funding agencies.

1 For policy makers

We recommend that

- comprehensive assessment of ecosystem services is promoted and that the ecosystem services concept is more widely integrated into regional planning and environmental management. This enables to generate rational development strategies that maximize the benefits humans derive from ecosystems, safeguarding the natural capital. In SuMaRiO we found that it is beneficial to increase understanding for the diverse ecosystem services beyond provisioning services while monetary valuation remains difficult.
- for regional planning and environmental management, Xinjiang administration sets up well-designed participatory strategy development processes that enable free exchange and successful integration of knowledge from multi-sectoral administrative bodies. In SuMaRiO we developed a range of knowledge integration methods that are suitable for application in Xinjiang.
- policy makers continue to base their decisions on scientific evidence as provided by research institutes, and to extend and utilize the Tarim River Decision Support System (DSS) developed within SuMaRiO. The DSS quantifies ecosystem services and helps to consider ecological, social and economic aspects of land and water resources management in a holistic manner.

1.1 Urban and peri-urban vegetation

We recommend that

- the share of urban and peri-urban green in city structures is increased as part of efforts to make cities more resilient against climate change. Many co-benefits related to health, well-being and recreation are obvious; urban forests contribute to cleaning the air from dust particles, they provide space for physical exercise and serve as natural laboratories for environmental education.
- local ecological and cultural dimensions are taken more strongly into account in planning and managing of urban and peri-urban green. In SuMaRiO we found that there are large differences in water consumption levels among plant species. Generally, locally adapted species provide the highest key ecosystem services (like dust retention, mitigating heat island effect) while using relatively small amounts of water. Regarding cultural dimensions, planners may mimic and further develop locally adapted traditional ways of city development.
- diverse stakeholders and local citizens are more strongly involved into planning and management of urban and peri-urban green. We found that many participatory methods are applicable in the Chinese context (surveys, interviews, group methods, etc.). Institutional arrangements that can complement publicly managed green elements include neighborhood gardens and small plots for agriculture that are leased to urban dwellers. Participatory and community-based approaches are likely to increase social capital in cities by promoting a sense of belonging, ownership and responsibility.

1.2 Agriculture

We recommend that

- agricultural production technologies that save water and control salinity are promoted. In SuMaRiO we could show that water use efficiency can be significantly increased with adapted irrigation. The saved water should be used to increase biodiversity.
- production of crops that are adapted to salinity and have low water requirements is promoted. Studies in SuMaRiO showed that monocropping of cotton bears many risks and does not feed the population.
- farmers are compensated for income losses by targeted subsidization of water-efficient production (i.e. drip irrigation) because the price for agricultural water is increased significantly. Research in SuMaRiO has shown that 1) water pricing only improves water productivity if the water price is significantly increased and 2) subsidization is required to maintain agricultural productivity and achieve increased water use efficiency.
- agricultural extension is improved as this is necessary to enable farmers to efficiently react to increased water prices.
- expansion of agricultural area and consequently water use is stopped by 1) promoting off-farm income alternatives and 2) by shifting towards labor-intensive high-value

commodities (e.g. vegetables). According to SuMaRiO research, reducing the agricultural area in all three headwater regions (Aksu, Hotan, Yarkand) to the 1998 value (i.e. reducing the agricultural area in 2010 by 50%) would allow to achieve the streamflow objectives outlined in the “Planning Report for Immediate Comprehensive Improvement to the Tarim River basin” (GXUAR and MWRC 2002, China Water Power Press, Beijing) even without water management changes. If agricultural area is maintained at the 2010 level, strong water saving measures are required to increase river discharge downstream of Alar under all climate change scenarios considered until the end of this century.

1.3 Tugai forests and Tarim river ecosystem

We recommend that

- the amount of drift wood and leaves in the Tarim river is increased by maintaining or restoring riparian strips of *Populus euphratica* of 20-50 m width. In SuMaRiO we found low aquatic biodiversity and small abundance of aquatic animals due to the lack of drift wood that serves as habitat and food for macroinvertebrates and fish but also due to low water quality including salinity.
- a moderate extent of wood harvesting by pollarding (cutting twigs and branches from trees) is allowed in case of *Populus euphratica* growing at a short distance to the groundwater (up to 2 m). Stakeholders have agreed to such a measure in discussions on this subject. We found that *Populus euphratica* has a high regeneration potential after moderate pollarding and would severely suffer only from frequent and intense pollarding.
- a continuous and sufficient water supply to *Populus euphratica* forests growing at short distances to the groundwater (up to 5-6 m) is ensured instead of diverting water to stands located at large distances to the groundwater. Generative reproduction necessary for long-term sustainability of forests stands is only possible in case of regular flooding and a high water table. Poplar stands growing at large distances to the groundwater cannot reproduce generatively at all, lose their capability to reproduce vegetatively with increasing age and distance to the water table, and are foredoomed to die off.
- a continuous flow of water in the Tarim down to its terminal lake Tetema is re-established to maintain and restore the Tugai forests along in the lower reaches of the Tarim River. If continuous flow is not possible over the entire non-frozen season, “ecological water conveyance” with flooding should occur during the phenological phase of seed maturity of *Populus euphratica* in July/August.
- controlled flooding behind embankments is either optimized with respect to the health of the riparian ecosystem or embankments are removed; there should be no additional embankment or straightening neither at the middle nor the lower reaches of Tarim

River. Free-flowing conditions have been shown to be essential for ecosystem functioning and ecosystem services.

1.4 Water resources

We recommend that

- precipitation in all headwater areas of the Tarim is more intensively monitored in order to confirm the trend of increasing precipitation. Glaciohydrological modeling in SuMaRiO indicates that precipitation increases projected by climate models as well as melt water may increase streamflow particularly in the upstream parts of Hotan and Yarkand rivers. However, streamflow decreases upstream of the oases cannot be precluded after 2050, in particular in case of the Aksu.
- that the following activities are performed for understanding, monitoring and projecting glacier development, possibly applying methods and models developed within SuMaRiO:
 - Perform integrated studies at selected benchmark catchments with intensive climatological, hydrological (esp. discharge measurements) and glaciological (in-situ mass balance complemented by remote-sensing derived geodetic mass balance) measurements.
 - In these catchment, measure ice thickness for calibrating physically-based models.
 - Establish a remote sensing-based snow and glacier monitoring for the entire Tarim basin. This should include the generation of a complete glacier inventory, geodetic mass balance assessments as well as velocity measurements at an interval of about five years. Snow should be monitored on weekly basis with adjusted snow cover products.
 - Set up a fully coupled physically-based glacio-hydrological model for the benchmark catchments and calibrate it using measured data; set up and regularly improve a simplified glacio-hydrological model of the whole Tarim basin.

Research results of SuMaRiO confirm the high importance of glacier melt for Tarim streamflow. It is likely that the measured increase of streamflow in the upstream Aksu River, the most important tributary of the Tarim, is mainly due to increased glacier melt driven by temperature increase. Model-based scenarios indicate that streamflow in the upstream Aksu river may decrease after approximately 2050 due to significantly decreased glacier volumes if not compensated by increased precipitation.

2 For research funding agencies

We recommend that

- transdisciplinary social-ecological research in support of sustainable development is funded in the form of research projects in which natural and social scientists cooperate in a structured form and knowledge of multi-sectoral stakeholders is integrated. Both Chinese scientists and stakeholders appreciated the transdisciplinary research and the integrative dialogues done within SuMaRiO and agreed that increased application of this research mode would support a sustainable land and water management in Xinjiang.
- research cooperation among ecosystem ecologists, foresters and remote-sensing specialists is strengthened to intensify the development of sound and reliable methods for determining the amount of standing tree biomass and tree biomass increment of riparian poplar forests at the landscape level. We found statistically significant relationships between tree crown morphology and biomass increment in riparian forests that could be used to assess the health status of the stands and to predict their future performance using remote-sensing technologies.
- interdisciplinary research on agricultural water saving techniques and on methods controlling salinity and groundwater level is funded. The effect of more trees on reduction of dust and wind influence should also be a research focus. In SuMaRiO we found that cooperation of engineers, soil scientists and agronomists is appropriate for optimizing crop production.
- sustainability-oriented projects are evaluated with respect to both scientific excellence and quality of implementation strategies.
- training and knowledge transfer to university students and researchers on interdisciplinary and transdisciplinary research design and implementation is funded.

15 December 2015

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) SuMaRiO Teilvorhaben Schlussbericht
3. Titel <u>Teilvorhaben</u> : Dialog mit den Entscheidungsträgern, Wissensgenerierung mit Hilfe von Bayes'schen Netzen und Akteursbasierte Modellierung [<u>Verbundvorhaben</u> : SuMaRiO: Nachhaltige Bewirtschaftung von Flussoasen entlang des Tarimflusses in China]	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Döll, Petra Siew, Tuck Fatt	5. Abschlussdatum des Vorhabens Februar 2016
	6. Veröffentlichungsdatum
	7. Form der Publikation
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt Altenhöferallee 1 60438 Frankfurt am Main	9. Ber. Nr. durchführende Institution
	10. Förderkennzeichen *) 01LL0918E
	11. Seitenzahl 29
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 11
	14. Tabellen 5
	15. Abbildungen 8
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum)	

*) Auf das Förderkennzeichen des BMBF soll auch in der Veröffentlichung hingewiesen werden. BMBF-Vodr. 3831/03.07_2

Berichtsblatt

<p>18. Kurzfassung</p> <p>Transdisziplinäre Ansätze spielen eine zunehmend wichtige Rolle in verschiedenen Bereichen der sozio-ökologischen Forschung. Der Kern der transdisziplinären Forschung ist die Integration von Wissen gesellschaftlicher Akteure und Wissenschaftlern. Transdisziplinäre Forschung erfordert die Beteiligung von Akteuren (=Stakeholder) und partizipative Methoden, die die Integration von Stakeholder-Wissen sowie die Entwicklung von Problemlösungen unterstützen. Das übergeordnete Ziel dieses Teilvorhabens war es, transdisziplinäre Forschung über die Beziehungen zwischen dem Landmanagement und den Ökosystemdienstleitungen (ES) im Tarim-Einzugsgebiet zu unterstützen bzw. zu ermöglichen. Dies sollte durch die Wissensintegration, Berücksichtigung der Perspektiven der verschiedenen Akteure und eine verbesserte intersektoralen Kommunikation erreicht werden. Zwei Problemfelder wurden in diesem Teilvorhaben in vier Arbeitspaketen bearbeitet. Für das Problemfeld Staub- und Hitzebelastungsmanagement wurden der Stakeholder Dialog Aksu und die Modellierung mit Bayes'schen Netzen durchgeführt. Währenddessen wurden der Stakeholder Dialog Tarim und die akteursbasierte Modellierung für das gesamte Problemfeld Land- und Wassermanagement im Tarim-Einzugsgebiet implementiert. Geplant sollten die beiden Stakeholder Dialoge Interviews mit 10-15 Stakeholdern aus unterschiedlichen Sektoren und eine Reihe von Stakeholder Workshops umfassen, an der die interviewten Stakeholder kontinuierlich teilnehmen sollten. Insgesamt war die transdisziplinäre Forschung bzw. Integration des Stakeholder-Wissens in Xinjiang sehr herausfordernd. An die politischen und sozio-kulturellen Kontexte haben wir unsere transdisziplinäre Ansätze und Methoden angepasst. Zunächst haben wir die Wissensintegration zwischen interdisziplinären Wissenschaftlern verstärkt. Darauf aufbauend wurde Stakeholder-Wissen integriert. Durch die Anwendung von Akteursmodellierung wurde ein gemeinsames Problem bezüglich des Land- und Wassermanagements und der Ökosystemdienstleistungen definiert. Dahingegen ergaben sich durch BN-Modellierung Empfehlungen, welche Pflanzenarten bei möglichst geringem Bewässerungsbedarf besonders zur Reduktion von Staubwetter und Hitze in Städten beitragen könnten. Für beide Problemfelder konnten keine Managementstrategien erarbeitet werden. Dennoch wurde basierend auf unsere Erfahrung ein Design für partizipative Prozesse in Xinjiang empfohlen. Die Implementierung der transdisziplinären Forschung stellt weiterhin eine große Herausforderung dar. Auf der einen Seite sollte die Strategie für die erfolgreiche Einbindung von Stakeholder in den Forschungsprozess herausgearbeitet werden. Auf der anderen Seite sollte interdisziplinäre Zusammenarbeit, insbesondere zwischen Natur- und Sozialwissenschaftler, verbessert werden.</p>	
<p>19. Schlagwörter</p> <p>Akteursbasierte Modellierung, Bayes'sche Netze, China, Ökosystemdienstleitungen, Stakeholder, Transdisziplinäre Forschung</p>	
<p>20. Verlag</p>	<p>21. Preis</p>

Berichtsblatt

1. ISBN or ISSN	2. Type of document (e.g. report, publication) Final report of SuMaRiO subproject
3. Title <u>Subproject</u> : Dialogue with stakeholders, knowledge generation by Bayesian Networks and actor-based modelling [<u>Joint project</u> : SuMaRiO: Sustainable Management of River Oases along the Tarim River in China]	
4. Author(s) [Family name(s), First name(s)] Döll, Petra Siew, Tuck Fatt	5. End of project February 2016
	6. Publication date
	7. Form of publication
8. Performing organization(s) (Name, Address) Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt Altenhöferallee 1 60438 Frankfurt am Main	9. Originator's report no.
	10. Reference no. 01LL0918E
	11. No. of pages 27
12. Sponsoring agency (Name, Address) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. No. of references 11
	14. No. of tables 5
	15. No. of figures 8
16. Supplementary notes	
17. Presented at (Title, Place, Date)	

Berichtsblatt

18. Abstract

Transdisciplinary approaches play an increasing role in different fields of environmental and social-ecological research. The core of transdisciplinary research is the integration of knowledge of societal actors and scientists. Transdisciplinary research requires stakeholder participation and participatory methods for supporting the integration of stakeholder knowledge as well as the identification of problem solutions. The goal of this subproject was to support and enable transdisciplinary research of the relations between land management and ecosystem services (ES) in the Tarim River Basin. This was to be achieved by knowledge integration, consideration of the perspectives of the different stakeholders, and an improved cross-sectoral communication. Two problem fields were dealt with in this subproject. For the problem field dust and heat stress management, Stakeholder Dialogue Aksu and Bayesian Network modelling were implemented. Meanwhile, Stakeholder Dialogue Tarim and actor-based modelling were carried out for the overall land and water management in the Tarim River Basin. Both stakeholder dialogues comprised interviews with 10-15 stakeholders from diverse sectors and a series of stakeholder workshops, which should be participated by all interviewed stakeholders. In overall, transdisciplinary research as well as the integration of stakeholder knowledge in Xinjiang was very challenging. We adapted our transdisciplinary research approach and methods to the political and socio-cultural contexts in Xinjiang. We also strengthened the integration of knowledge of interdisciplinary scientists. On this basis, stakeholder knowledge was integrated. Through the application of actor modelling, a joint problem with regard to land and water management and ecosystem services was identified. On the other hand, the results of BN modelling were used as a basis for identifying plant species with the lowest irrigation need and most suitable to mitigate dust weather and heat in the cities. In both problem fields, management strategies could not be worked out. Based on our experience, we proposed a design for participatory processes in Xinjiang. The implementation of transdisciplinary research continues to pose a major challenge. On the one hand, the strategy for the successful integration of stakeholders in the research process should be worked out. On the other hand, interdisciplinary cooperation, in particular between natural and social sciences, should be improved.

19. Keywords

Actor-based modelling, Bayesian Networks, China, ecosystem services, stakeholder, transdisciplinary research

20. Publisher

21. Price