

## **6. Das Forschungsnetzwerk „Water in Central Asia“ (CAWa) – Von Klimawandel bis Wassermanagement**

**Helmut Echter, Hans-Georg Frede, Andreas Nikolaus Küppers, Alexander N. Mandychew, Bruno Merz, Bolot Moldobekov, Katy Unger-Shayesteh, Sergiy Vorogushyn**

### **6.1 Zusammenfassung**

Das Forschungsnetzwerk „Water in Central Asia“ (CAWa) hat es sich zur Aufgabe gemacht, wissenschaftliche und technische Grundlagen für ein grenzüberschreitendes Wasserressourcenmanagement in den fünf zentralasiatischen Staaten Tadschikistan, Kirgistan, Usbekistan, Turkmenistan und Kasachstan zu erarbeiten. Dazu sollen in einem Netzwerk zentralasiatischer und deutscher Forschungseinrichtungen Fragestellungen aus den Bereichen Monitoring, Klimamodellierung, Hydrologie, Hydrogeologie und Geoinformatik mit Hilfe modernster wissenschaftlicher Methoden bearbeitet werden.

Das Auswärtige Amt der Bundesrepublik Deutschland fördert das Projekt als Teil der deutschen Wasserinitiative, des sog. „Berlin-Prozesses“, für die Dauer von drei Jahren (2008-2011).

### **6.2 Einführung**

Die Region Zentralasien ist bereits heute ein Gebiet, in dem Wasser zum einen von zentraler wirtschaftlicher Bedeutung und zum anderen eine knappe Ressource ist. Vor dem Hintergrund des Klimawandels ist nach Einschätzung des Weltklimarates damit zu rechnen, dass sich die bereits erkennbaren Wasserprobleme noch verschärfen werden. Bisher aber sind die Auswirkungen des Klimawandels auf die Region Zentralasiens kaum wissenschaftlich untersucht, geschweige denn quantifiziert worden.

Klar ist, dass die vergletscherten Hochgebirgsregionen in Tien-Shan und Pamir das Hauptreservoir für den Wasserhaushalt weiter Teile Zentralasiens sind. Der bereits in den letzten Jahrzehnten beobachtete Rückgang der Gletscher beeinflusst den Wasserabfluss in den Flüssen und damit den Zufluss in die Binnenseen sowie die Grundwasservorräte im Aral-Kaspi-, dem Balkash-, dem Issyk-Kul- und dem Tarim-Becken. Sowohl die Menge des verfügbaren Wassers als auch die zeitliche Verteilung der Abflüsse werden sich ändern. Dürren in den semiariden Ökosystemen in den Unterlaufregionen einerseits und Über-

schwemmungen, Muren und Hangrutschungen in den Gebirgsvorländern andererseits sind zu erwarten.

Das Zentralasiatische Institut für Angewandte Geowissenschaften (ZAIAG) mit Sitz in Bischkek (Kirgistan) untersucht diese Prozesse am Inyltshek-Gletscher, dem größten Gletschersystem des Tien-Shan. Dabei kommen modernste wissenschaftliche Methoden zum Einsatz: Derzeit wird ein satellitengesteuertes Monitoring-Programm erarbeitet, das die Überwachung des Gletschers jederzeit aus sicherer Distanz ermöglicht. Die Arbeiten erfolgen im Rahmen des „Global Change Observatory Central Asia“ des Deutschen GeoForschungsZentrums aus Potsdam; Sie werden wichtige Erkenntnisse und Daten auch für das im Folgenden näher vorgestellte Projekt „Water in Central Asia“ (CAWA) liefern.

*Abbildung 5: Der Petrova-Gletscher im oberen Einzugsgebiet des Naryn (Kirgistan)*



Quelle: GosGeolAgentstvo Kirgistan.

### 6.3 Das Forschungsnetzwerk CAWa

#### 6.3.1 Partner und Ziele des Forschungsnetzwerkes

Das Forschungsnetzwerk „Water in Central Asia“ (CAWa) hat es sich zur Aufgabe gemacht, wissenschaftliche und technische Grundlagen für ein grenzüberschreitendes Wasserressourcenmanagement in Zentralasien auf der Basis modernster Verfahren und Erkenntnisse zu erarbeiten. Dazu wollen zentralasiatische und deutsche Einrichtungen ihre Expertise in der Wasserforschung bündeln und durch länderübergreifende Kooperation dazu beitragen, Wassernutzungskonflikte in Zentralasien zu entschärfen. Im Fokus stehen die ehemaligen zentralasiatischen Sowjetrepubliken Kasachstan, Usbekistan, Turkmenistan, Tadschikistan und Kirgistan.

Die Ziele des Netzwerkes sind:

- Konzeption eines länderübergreifenden hydrometeorologischen Monitoring-Netzwerkes inkl. Geodaten-Infrastruktur;
- Entwicklung und Bewertung von Szenarien für Klima, Abflüsse und Wassernutzung;
- Modellierung der Bewässerungseffizienz;
- Erkenntnisse über die Interaktion zwischen Grund- und Oberflächenwasser;
- Empfehlungen für ein nachhaltiges Wassermanagement;
- Wissenstransfer;
- Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses.

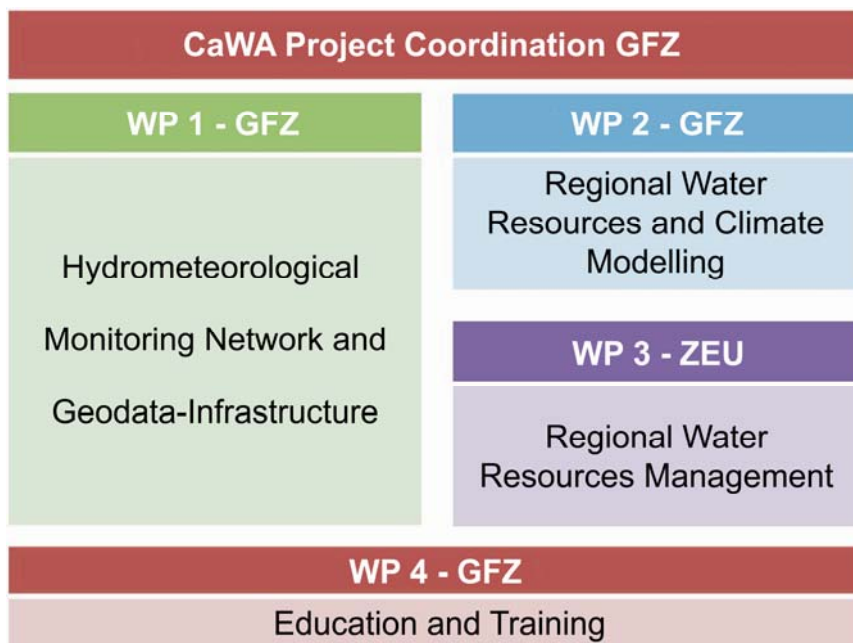
Auf deutscher Seite beteiligen sich das Deutsche GeoForschungsZentrum (GFZ) in Potsdam, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), das Zentrum für internationale Entwicklungs- und Umweltforschung (ZEU) der Universität Gießen, die Universität Würzburg sowie das German Committee des IHP/HWRP.

Der Hauptpartner auf zentralasiatischer Seite ist das Zentralasiatische Institut für Angewandte Geowissenschaften (ZAIAG) mit Sitz in Bishkek (Kirgistan), das gemeinsam mit dem GFZ in Potsdam maßgeblich am Aufbau eines „Global Change Observatory Central Asia“ beteiligt ist. Weiterhin wirken mit: Das Scientific-Information Center of the Interstate Commission for Water Coordination of Central Asia (SIC ICWC) mit Sitz in Tashkent (Usbekistan) sowie die hydrometeorologischen Dienste der fünf zentralasiatischen Staaten.

Das Projekt wird im Rahmen der deutschen Wasserinitiative, des sog. „Berlin-Prozesses“, vom Auswärtigen Amt der Bundesrepublik Deutschland für die Dauer von drei Jahren gefördert (2008-2011). Die Projektkoordination hat das GFZ in Potsdam übernommen.

Im Folgenden sollen die einzelnen Themen des Projektes kurz vorgestellt werden (vgl. auch nachfolgende Abbildung).

Abbildung 6: Die Projektstruktur von CAWa: Arbeitspakete und Koordinatoren



Quelle: Eigene Darstellung.

### 6.3.2 Konzipierung eines hydrometeorologischen Monitoring-Systems

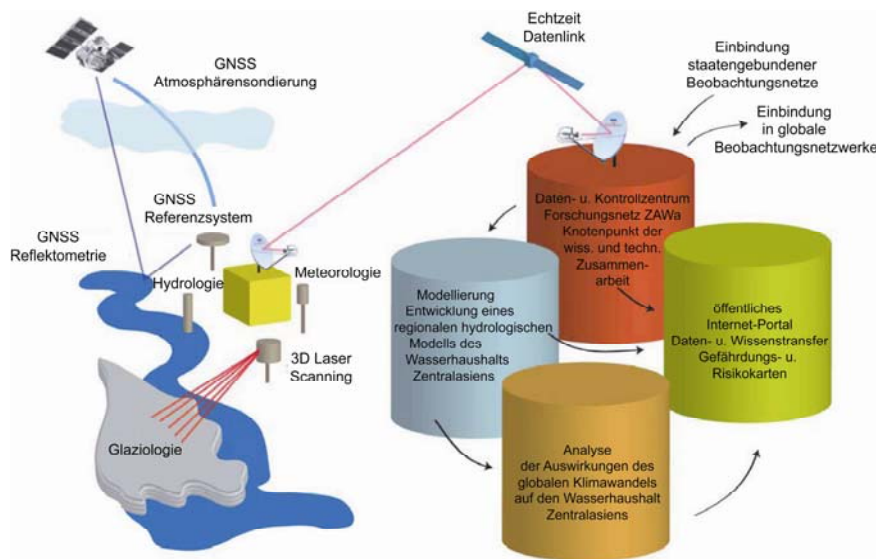
Die zu Zeiten der Sowjetunion in Zentralasien aufgebauten hydrologischen Monitoringnetze sind heute nur noch in stark eingeschränktem Umfang in Betrieb und die verwendeten Sensoren größtenteils veraltet. Damit fehlt die Grundlage für eine fundierte Analyse, Bewertung und Prognose der hydrologischen Prozesse sowie für ein nachhaltiges Wassermanagement.

Im Rahmen von CAWa soll daher gemeinsam mit den hydrometeorologischen Diensten der zentralasiatischen Staaten ein neues länderübergreifendes satellitengestütztes Monitoringnetz konzipiert werden. Die Stationen sollen mit modernen Sensoren alle relevanten Parameter messen und per Satellitenkommunikation an ein zentrales Kontrollzentrum angebunden sein, das seinen Sitz

am ZAIAG in Bishkek haben wird (vgl. nachfolgende Abbildung). Auf diese Weise werden die Daten nahezu in Echtzeit im Kontrollzentrum vorliegen und an die beteiligten Partner weitergegeben werden. Dies ist insbesondere für die Früherkennung von Georisiken wie Hochwasserereignissen von Bedeutung.

Im Rahmen von CAWA sollen mindestens zehn Pilotstationen in den beteiligten zentralasiatischen Ländern installiert werden. Für das Jahr 2009 ist die Errichtung von zunächst drei Teststationen geplant, um sowohl die Sensoren als auch die eingesetzte Hardware sowie die für das Projekt zu entwickelnde Software zu testen und zu optimieren.

Abbildung 7: Schema des geplanten hydrometeorologischen Monitoringnetzwerkes



Quelle: GFZ (2008).

### 6.3.3 SOPAF und Metadatenbank

Für die Verwaltung und Speicherung der im neu aufgebauten Monitoringnetzwerk gesammelten Daten wird im Rahmen von CAWa eine zentrale Speichereinheit, das SOPAF („System Operation Processing and Archiving Facility“) entwickelt. Ferner soll eine Metadatenbank für die Metadaten der bei den Hydromet-Diensten der beteiligten Staaten bisher gesammelten historischen Datenreihen entwickelt werden. Da die historischen Daten zum großen Teil nur in Papierform vorliegen, unterstützt CAWa die Hydromet-Dienste bei der schrittweisen Digitalisierung.

Für die im Projekt gesammelten und generierten Daten wird eine Geodateninfrastruktur gemeinsam von Wissenschaftlern des GFZ in Potsdam und des ZAIAG in Bishkek entwickelt. Die dazugehörige Hardware wird am ZAIAG stationiert sein, wo die Datenbank auch betreut werden wird.

In einer Region wie Zentralasien, wo Klima- und Wasserdaten bisher nur ungern weitergegeben werden und die Qualität der Daten vielfach angezweifelt wird, ist es von erheblicher Bedeutung, eine solide und unabhängige Datenbasis zur Verfügung zu stellen. Alle beteiligten Länder sollen daher über ein Internetportal freien Zugriff auf die neu gewonnenen Daten erhalten.

### 6.3.4 Regionales Klimamodell

Basierend auf einem globalen physikalischen Klimamodell werden Wissenschaftler der Universität Würzburg ein regionales Klimamodell für die ganze Region Zentralasiens erstellen. Das ursprünglich am Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg entwickelte REMO-Modell wird mit einer Rastergröße von 18x18 km eingesetzt. Mit Hilfe des Modells werden verschiedene Szenarien des Klimawandels für die nächsten 50 Jahre berechnet, die auch in die anschließende hydrologische Modellierung eingehen.

### 6.3.5 Hydrologische Modellierung

Wie wirkt sich der Klimawandel auf die Verfügbarkeit der Wasserressourcen aus?

Um diese Frage zu beantworten, wird das regionale Klimamodell mit einem Wasserhaushaltsmodell gekoppelt. Verwendet wird dazu das hydrologische Modell WASA, ein Niederschlags-Abflussmodell für semiaride Gebiete, das neben klimatologischen Daten auch die Topographie, die Bodenverhältnisse und Bodenfeuchte sowie Vegetation und Schneebedeckung berücksichtigt.

Da die für die Modellierung benötigten Daten nicht flächendeckend vorliegen und die Implementierung des Modells für ein großes Gebiet wie Gesamt-Zentralasien zu aufwendig wäre, wurden drei Teileinzugsgebiete ausgewählt, die länderübergreifend eine große wirtschaftliche Bedeutung haben. Dazu gehören die Einzugsgebiete der Flüsse Naryn (vgl. nachfolgende Abbildung) und Karadarya, die in Kirgistan gelegen die Hauptabflüsse für das obere Ferghanatal und den Syrdarja liefern. Als ein weiteres Untersuchungsgebiet wurde das in Usbekistan und Tadschikistan gelegene Einzugsgebiet des oberen Zerafshan ausgewählt.

Mit Hilfe des Modells werden verschiedene Szenarien berechnet, wie sich die Wasserverfügbarkeit in den nächsten 50 Jahren räumlich und zeitlich ändern könnte.

*Abbildung 8: Die ausgetrocknete Toktogul-Talsperre im unteren Einzugsgebiet des Naryn im August 2005. Ist das die Zukunft?*



Quelle: ZAIAG (2008).

### 6.3.6 Grundwassereinflüsse auf den Aralsee

Die Umweltkatastrophe des austrocknenden Aralsees ist bekannt: Durch die Ableitung von Wasser aus den Zuflüssen Amudarja und Syrdarja in die großen Bewässerungsgebiete in Turkmenistan, Usbekistan und Kasachstan, schrumpfte das Seevolumen in den letzten 40 Jahren um 90 Prozent.

Hydrochemische Untersuchungen des verbliebenen Seewassers lassen vermuten, dass es zum Teil aus tiefer liegenden Grundwässern gespeist wird, möglicherweise aus Paläo-Grundwasser. Auf diese Weise würde das Sinken des Seewasserspiegels zu einer derartigen Veränderung der hydrodynamischen Verhältnisse geführt haben, dass nunmehr auch ein „Auslaufen“ des Grundwasserleiters droht.

Um diese Theorie zu prüfen, sind weitere hydrochemische Untersuchungen des Seewassers und des Grundwassers geplant. Mittels Isotopensignaturen und Edalgassignalen können der Anteil des Grundwassers am Seewasser ermittelt und das Alter des Grundwassers bestimmt werden.

### 6.3.7 Bewässerungseffizienz

Eine entscheidende Größe für das Wassermanagement ist die Bewässerungseffizienz. Diese soll für das intensiv landwirtschaftlich genutzte Ferghana-Tal (vgl. nachfolgende Abbildung) ermittelt und räumlich dargestellt werden. Ausgehend von der Feldskala (< 10 ha) wird der Wasserverbrauch in Abhängigkeit von verschiedenen Kulturen modelliert. Die auf der Feldskala erworbenen Ergebnisse werden mit GIS-Ansätzen auf die Ebene der Water Users Associations (WUA, < 10.000 ha) übertragen. Anschließend werden Fernerkundungsmethoden eingesetzt und getestet, die besonders effektiv und schnell Aussagen über die Bewässerungseffizienz auf Becken-Skala ermöglichen.

Die gewonnenen Daten und Methoden liefern den Entscheidungsträgern die Grundlagen zu einem verbesserten Wassermanagement auf lokaler und regionaler Ebene.



*Abbildung 9: Ineffiziente Bewässerungsinfrastrukturen, hier im Ferghana-Tal*



Quelle: ZEU (2009).

#### 6.3.8 Wissenstransfer

Die in Zusammenarbeit mit den zentralasiatischen Partnern im Rahmen von CAWa erarbeiteten Erkenntnisse und Ergebnisse sollen über die Projektlaufzeit hinaus in der Region wirken. Dies ist möglich, weil durch das Projekt eine Reihe von Werkzeugen geschaffen wird, die von den zentralasiatischen Partnern in Wissenschaft und Verwaltung weiter verwendet und weiterentwickelt werden können. Dazu gehören das hydrometeorologische Monitoringnetz, die Geodateninfrastruktur für hydrometeorologische Daten, das Klima- und das Wasserhaushaltsmodell sowie Handlungsempfehlungen für die Bewässerungswirtschaft.

Darüber hinaus soll aber das im Rahmen von CAWa gesammelte Wissen auch in Form von Trainingskursen weitergegeben werden. Dazu wird das GFZ Potsdam gemeinsam mit dem ZAIAG in Bischkek zunächst drei Trainingskurse entwickeln und im GeoLab des GFZ durchführen. Hier sollen Multiplikatoren

geschult werden, die anschließend in den einzelnen zentralasiatischen Staaten weitere Kurse abhalten werden. Die Kurse sollen über ein Internetportal auch als E-Learning-Angebote zugänglich sein und zur Entwicklung von universitären Curricula zur Verfügung stehen.

#### **6.4 Fazit und Ausblick**

In der Projektstartphase von CAWa stand die Netzwerkbildung mit zentralasiatischen Institutionen im Vordergrund. Auf mehreren Reisen in die Region konnten zahlreiche Kontakte zu wissenschaftlichen Einrichtungen, aber auch im administrativen Bereich geknüpft werden. Diese wurden in Workshops in Zentralasien und in Deutschland vertieft, so dass bereits erste Kooperationsvereinbarungen, z.B. mit den Hydrometeorologischen Diensten von Kirgistan, Tadschikistan und Kasachstan, in Vorbereitung sind.

Mit der für 2009 geplanten Aufstellung der drei Teststationen des hydrometeorologischen Monitoringnetzes wird CAWa erste „handfeste“ Ergebnisse in der Region vorweisen können. Diese Stationen und die für 2009 geplanten Grundwasserbeprobungen werden dann die ersten Daten in das Projekt liefern.

Das CAWa-Forschungsnetzwerk soll weiter ausgebaut werden. Die Autoren sind daher sehr interessiert an Kontakten mit Institutionen, die sich mit ähnlichen Fragestellungen in Zentralasien beschäftigen.