



---

10. Mai 2012

## Die Verbindung von Energie und Wasser. Eine Herausforderung für eine nachhaltige Zukunft

### Überblick

Der Bedarf an erschwinglicher und sauberer Energie, der Bedarf an Wasser in adäquater Menge und Qualität und der Bedarf an sicheren Nahrungsmitteln entwickeln sich zunehmend zu den zentralen Herausforderungen für die Menschheit, denn diese Bedürfnisse hängen eng zusammen. In einigen Regionen bedroht der steigende Bedarf an Wasser zur Unterstützung von Energieentwicklung und -nutzung die Verfügbarkeit von Wasser für die Ernährung und andere menschliche Bedürfnisse sowie wichtige ökologische Systeme. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass bei der Planung der Energie- und Wasserinfrastruktur, bei den entsprechenden Investitionen und den damit verbundenen politischen Konzepten die enge Interaktion zwischen Wasser und Energie berücksichtigt wird. Ein Systemansatz, der auf den spezifischen regionalen Umständen und einer langfristigen Planung aufbaut, ist zentral. Die separate Betrachtung der einzelnen Faktoren führt unweigerlich zu Ineffizienzen, einer zusätzlichen Belastung der Wasserverfügbarkeit für die Nahrungsmittelproduktion und für kritische Ökosysteme sowie zu einem höheren Risiko von größeren Ausfällen oder Knappheiten bei der Energieversorgung. In fast allen Regionen der Welt werden innovative Wege hin zu einer verbesserten Energie- und Wassereffizienz wesentlich darüber entscheiden, ob diese miteinander verbundenen Herausforderungen bewältigt werden können.

### Hintergrund

Die Herausforderung, ausreichend Nahrungsmittel für eine Weltbevölkerung bereitzustellen, die in den vergangenen zwölf Jahren von sechs auf sieben Milliarden gestiegen ist und innerhalb von 30 Jahren die Marke von neun Milliarden Menschen erreichen wird, wird allgemein mit Besorgnis gesehen. Diese Besorgnis basiert auf aktuellen und prognostizierten Bedarfen, die es notwendig erscheinen lassen, die aktuelle weltweite Nahrungsmittelproduktion fast zu verdoppeln, während gleichzeitig die Nachfrage nach Wasserressourcen allgemein steigt. Es ist weitgehend anerkannt, dass Wasser und Energie als Aspekte der Ernährungssicherheit betrachtet werden müssen, da die Landwirtschaft in den meisten Teilen der Welt mit Abstand der größte Verbraucher von Wasser ist und zugleich einen enormen Energiebedarf hat. Die zentrale Herausforderung zur Erhaltung der Ernährungssicherheit, besteht darin, bei der Energieversorgung der Landwirtschaft, bei der Wassernutzung durch die Landwirtschaft und bei den Verlusten nach Einholung der Ernte die Effizienz zu erhöhen und Verschwendung zu verhindern.

Doch die direkte Interaktion zwischen der Abdeckung des Energiebedarfs und der Verfügbarkeit und Qualität von Wasser wird noch nicht deutlich genug wahrgenommen. Größere Belastungen der Verfügbarkeit von Energie und Wasser sind bereits in vielen Ländern und Regionen festzustellen, und weitere derartige Belastungen sind abzusehen. Die vorhandene Wasser-Energie-Infrastruktur weist massive Schwächen auf. Ein kontinuierliches Bevölkerungswachstum und Änderungen bei Ernährungsweise und Lebensstil werden den Bedarf an Energie und Wasser weiter steigern (zusätzlich zum Bedarf im Zusammenhang mit grundlegenden Ernährungs- und Haushaltsbedürfnissen). Änderungen der regionalen Wasserkreisläufe aufgrund des Klimawandels vergrößern zusätzlich die Gefahr von Krisen bei der menschlichen Entwicklung.

## **Energie braucht Wasser**

Die moderne Gesellschaft ist ohne Energie nicht zu denken. In den meisten Teilen der Welt hängt die elektrische Energie von großen Kraftwerken ab, die mit fossilen Brennstoffen arbeiten – zu einem geringeren Teil auch mit Nuklearenergie oder Wasserkraft. Fossil befeuerte Kraftwerke, Kernkraftwerke und Sonnenwärmekraftwerke, wie sie heute betrieben werden, bringen hohe Wasserentnahmen und einen bestimmten Wasserverbrauch mit sich. Je nach Art des Kühlsystems können die benötigten Mengen stark variieren. Andere Formen der Energiegewinnung aus einigen erneuerbaren Quellen, wie Photovoltaikanlagen und Windkraftwerke, benötigen hingegen kaum Wasser.

80 % des gesamten Energiebedarfs der Welt, einschließlich des Bedarfs für die meisten Transportsysteme, wird momentan mithilfe von fossilen Brennstoffen abgedeckt. Einige fossile Brennstoffquellen, einschließlich der immer wichtigeren unkonventionellen Quellen wie bituminöser Sand, Gashydrate sowie das so genannte Tight Gas und Tight Oil, wirken sich substanziell auf Menge und Qualität des Wassers aus. Die Produktion von alternativen Brennstoffen für den Verkehr, insbesondere von Biokraftstoffen, kann je nach der spezifischen Anwendung immense Konsequenzen für Wasserressourcen und Wasserqualität haben.

## **Wasser braucht Energie**

Auch für die Bereitstellung von Wasser in der gewünschten Menge und Qualität sind in einigen Fällen große Mengen Energie erforderlich. In vielen Ländern oder Regionen, in denen Wasser über große Distanzen von der Quelle zu den Verbrauchern transportiert werden muss, entsteht durch das Pumpen des Wassers ein erheblicher Energieverbrauch. Wenn Wasser verfügbar, jedoch verschmutzt ist, kommen Lösungen zur Verbesserung der Wasserqualität zum Einsatz, die ebenfalls Energie benötigen (z. B. Abwasserbehandlung). Der Extremfall mit einem sehr hohen Energieverbrauch ist die Entsalzung.

## **Wasserstress und Wasserknappheit**

Probleme bei der Menge und Qualität von Wasser haben ernste Implikationen für das menschliche Wohlergehen, die Gesundheit und für Ökosysteme. Die aktuellen Daten und mehrere Bedarfschätzungen für die kommenden Jahrzehnte (unter Berücksichtigung von Bevölkerung, Nachfrage nach wasserintensiven Nahrungsmitteln, Lebensstandards, Energiequellen und Endverwendungen) deuten darauf hin, dass eine wachsende Zahl von Gebieten auf der Welt von Wasserstress oder Wasserknappheit betroffen oder bei der Nahrungsmittelproduktion nicht autark sein werden. Regionenbezogene Schätzungen zum fortgesetzten und beschleunigten Klimawandel sowie zu den entsprechenden Auswirkungen auf den Wasserkreislauf zufolge zeigen, dass Wasserstress und Wasserknappheit verstärkt ein Problem sein werden. Welche Orte genau betroffen sein werden, lässt sich jedoch nicht vorhersagen. Große Teile der Welt hängen von Niederschlag, Oberflächenwasser und wiederauffüllbaren Grundwasserleitern ab. Einen speziellen Fall für einen vorhersehbaren ernsthaften Anstieg von Wasserstress und Wasserknappheit stellt allerdings die Tatsache dar, dass in einigen Gebieten die Abhängigkeit von nicht wiederauffüllbaren alten Grundwasserleitern sehr groß ist bzw. die Entnahme aus den Grundwasserleitern sehr viel schneller erfolgt als die Wiederauffüllung.

## **Empfehlungen**

Wasser ist zugleich eine regionale und globale Herausforderung. Die Situation in Bezug auf Wassermenge und -qualität, die aktuelle Nutzung und der aktuelle Bedarf, die Schätzungen zur zukünftigen Lage und die Unsicherheiten in diesen Schätzungen unterscheiden sich von Land zu Land und von Region zu Region. Die Ernährungssicherheit und die Wasserversorgung für den menschlichen Verbrauch stellen lokale, aber auch regionale und globale Herausforderungen dar. Der in hohem Maße globalisierte Markt für Nahrungsmittel, Energie und andere Güter führt zu einem verstärkten Handel von „virtuellem Wasser“, wodurch Wasserstress global vermindert wird, lokal jedoch erhöht werden kann. Vielfach sind Alternativen hinsichtlich der Ernährungssicherheit, ein besseres Wassermanagement und technologische Alternativen erforderlich. Eine regionale Zusammenarbeit beim Wasser ist in vielen Fällen wesentlich.

Energieoptionen sind eine komplexe Mischung aus lokalen Ressourcen (falls vorhanden), globalem Angebot und verfügbaren/erschwinglichen technologischen Optionen. Die breite Spanne an lokalen Besonderheiten bedeutet,

dass die Welt unterschiedlichste technologische Optionen für saubere Energie benötigt, deren Auswirkungen auf das Wasser gut verstanden sein und bei Entscheidungsprozessen Berücksichtigung finden müssen.

Die Akademien der Wissenschaften empfehlen den Regierungen Folgendes:

- sicherzustellen, dass Programme zu Energie und Wasser voll integriert sind und dass Lösungen mit einem Systemansatz entwickelt werden, der die wechselseitigen Abhängigkeiten einbezieht. Besonders wichtig werden Energieeffizienz, Wassereffizienz und -recycling sowie eine Nachfragesteuerung für Energie und Wasser sein. Diese Integration muss auch die engen Verbindungen zur Nahrungsmittelproduktion, zur Nachhaltigkeit der Bodennutzung und zur Bewahrung der Ökosysteme erfolgreich berücksichtigen.
- in die integrierte wissenschaftliche Forschung und in Innovationen in den Bereichen Energieoptimierung und nachhaltige Wassernutzung sowie in die Weiterentwicklung von systemanalytischen Ansätzen für eine Bewältigung dieser Herausforderungen zu investieren.
- effektive Governance-Strukturen und klare Richtlinien zu etablieren, mit denen die integrierte Verwaltung von Energie, Wasser und landwirtschaftlichen Systemen erleichtert wird. Dies erfordert womöglich eine ausdrückliche Schätzung der indirekten Kosten von Energieprogrammen (z. B. Verbrauch oder Verunreinigung von Wasser) sowie eine Berücksichtigung dieser Kosten bei den Preisen.
- Systeme zu entwickeln, die wichtige Grunddaten zu Wasser und Energie überwachen, und diese kostenlos zur Verfügung zu stellen.

Jede dieser Maßnahmen erfordert den Aufbau lokaler und regionaler menschlicher und institutioneller Kapazitäten für die notwendige Forschung, Datenerfassung, Evaluierung, Planung, Governance, Technologieanpassung und langfristige Aufrechterhaltung. Diese Kapazitäten müssen auf einer öffentlichen Anerkennung der Tatsache basieren, dass eine langfristige Planung erforderlich ist und dass Effizienz und Bewahrung wichtig sind. Eine globale Zusammenarbeit ist dabei zentral. Dazu gehören die Entwicklungshilfe für viele der schwächsten Länder und der entsprechende Aufbau von Kapazitäten zur Planung und Implementierung von integrierten nationalen Energie- und Wasserprogrammen.