



Dürre im Amazonasbecken lässt Boote – und Stauseen – auf dem Trockenen sitzen. Foto: © Rodrigo Baleia/Greenpeace

## Falsches Klima für Große Staudämme

### DIE ZERSTÖRUNG UNSERER FLÜSSE WIRD ZU EINER VERSCHLIMMERUNG DER KLIMAKRISE FÜHREN

**B**efürworter von großen Staudämmen hoffen von Sorgen um den Klimawandel zu profitieren und werben für die weitere Verbreitung von großen Staudämmen in Entwicklungsländern. Aber große Staudämme sind stark vom Klimawandel, welcher Flüsse in unvorhersehbarer Weise beeinflusst und verändert, gefährdet. Zugleich sind gesunde Flüsse eine entscheidende Hilfe für unsere Anpassung an den Klimawandel. Wir benötigen eine Wasser und Energie Revolution welche die Klimabelastung dramatisch verringert und die Lebensadern unseres Planeten erhält.

Die Verringerung der Klimabelastung und Armut sind zwei der heutigen, weltweit größten Herausforderungen. Große Staudämme sind die falsche Antwort auf beide aus folgenden Gründen:

■ **Von Flüssen geführte Wassermengen sind zunehmend schwer vorhersagbar.** Große Dämme wurden traditional unter der Annahme gebaut, dass zukünftige Stromabflussmengen sich nicht von jenen der Vergangenheit unterscheiden werden – eine Annahme die nicht mehr stimmt. Durch den Klimawandel haben Niederschlagsmengen und Muster begonnen sich stark zu verändern. Zum einen machen häufigere Dürren große Dämme unwirtschaftlich. Zum anderen führen stärkere Regenfälle zur schnelleren Versandung der Wasserkraftwerke (was deren taugliche Lebensdauer verringert) und erhöhen das Risiko von Dammbriichen und Überschwemmungen.

■ **Stauseen geben Treibhausgase ab.** In den Tropen gelegene Stauseen gehören zu den global bedeutendsten Quellen von Methan, eines der stärksten Treibhausgase. Selbst manche außerhalb der Tropen gelegene Dämme und deren Stauseen können erhebliche Methanquellen sein. Im Unterschied dazu spielen freilaufende Flüsse eine entscheidende Rolle bei der Speicherung von Kohlenstoff.

■ **Gesunde Flüsse sind entscheidend für die Erhaltung des Lebens auf der Erde.** Große Dämme verringern sowohl Wasser Qualität als auch Quantität, führen zur Austrocknung von Wäldern und Feuchtbiotopen, überschwemmen produktive Böden, und zerstören Fischereien. Diese Auswirkungen machen die Anpassung an den Klimawandel für Menschen und Ökosysteme schwer. ▶▶▶▶▶

Aufgrund der weitverbreiteten Stauung von Flüssen, werden Flüsse zunehmend selbst zu einer bedrohten Art – und zwar genau zu dem Zeitpunkt an dem wir sie am meisten brauchen. Trotzdem wird vorgeschlagen hunderte von großen Dämmen an wichtigen Flüssen, vor allem in Entwicklungsländern, zu bauen. Ein globaler Wasserkraftwerks-Boom birgt extreme Risiken für natürliche Ökosysteme, auf die wir alle angewiesen sind, und wird die Anpassung an den Klimawandel für alles Leben auf der Erde erschweren. Anstatt die Flüsse der Welt mit Mega-Dämmen zuzubauen, ist es möglich und zweckmäßig klimafreundliche Energie und Wasser Systeme zu entwickeln, die unser Leben verbessern, den von der Entwicklung herbeigeführten Reichtum verteilen, und uns bei der Anpassung an den Klimawandel helfen.

### GROßE DÄMME SIND SCHÄDLICH UND SCHMUTZIG

Mehr als 50,000 große Dämme drosseln mindestens 60% der Flüsse weltweit. Die Konsequenzen dieses massiven Ingenieursprogramms sind verheerend. Große Dämme haben Arten ausgerottet; große Flächen von Auen, Wäldern und Ackerböden überflutet; Millionen von Menschen vertrieben; und nahezu eine halbe Milliarde flussabwärts lebender Menschen beeinträchtigt. Zusätzlich zu diesen ernsthaften Belastungen sind große Dämme beträchtliche Emissionsquellen. Dies trifft vor allem für Dämme in den Tropen zu, einem beliebten Bauort für Staudämme. Schätzungen brasilianischer Forschern zufolge sind Dämme und Stauseen für fast ein Viertel aller, von Menschen verursachten, Methanemissionen verantwortlich. Diese 104 Millionen Tonnen Methan sind für mindestens 4 % der von Menschen verursachten Erderwärmung verantwortlich.

Bei der Entstehung von Stauseen sammelt sich biologisches Material im See an: überflutete Vegetation und Erde; Pflanzen die im See wachsen; Angeschwemmte, tote Pflanzen und Tiere. Aufgrund der Verwesung dieses Materials geben Stauseen Treibhausgase in die Atmosphäre ab. Treibhausgase werden auch durch den Betrieb der Turbinen und Abflusskanäle abgegeben. Manche Stauseen überschwemmen Kohlenstoffspeicher wie zum Beispiel tropische Wälder, was die Klimabelastung großer Dämme weiter verstärkt.

Wissenschaftler haben mehr als 30 Stauseen untersucht und dabei Emissionen in allen vorgefunden. Vor allem Stauseen in den Tropen sind Emissionsquellen des starken Treibhausgases Methan. Balbina Damm in Brasilien produziert beispielsweise zehn mal mehr Treibhausgase pro Stromeinheit als Kohlekraftwerke. Brasilien plant bis zu 60 Dämme alleine im Amazonasbecken zu bauen, obwohl dort schon einige der treibhausgas-intensivsten Dämme der Welt stehen.

Ausserhalb der Tropen sind die Klimaauswirkungen von Dämmen beträchtlich geringer als jene von fossiler Energie angetriebenen Kraftwerke, sind jedoch keinesfalls ausser Acht zu lassen sind. So gibt der Wohlensee in der Schweiz zum Beispiel immer noch mehr Treibhausgase in die Atmosphäre ab als natürliche Seen in Europa, obwohl das Stauwerk schon seit 90 Jahren in Betrieb ist. Stauseen in Regionen mit mildem Klima geben weniger Emissionen ab als jene in den Tropen gelegenen, aber Studien zeigen dass diese trotzdem in globale Emissionsschätzungen aufgenommen werden sollten.

Trotz der Hinweise darauf dass Dämme erheblich zur Klimabelastung beitragen, werden Stauseen selten in nationalen CO2-Registrierungen oder Emissionszielen berücksichtigt.

## WENN DÄMME VERSCHMUTZEN

Was führt dazu dass große Dämme so dreckig sind?

Stauseen sind erhebliche Quellen globaler Klimabelastung, einschließlich des sehr verschmutzenden Treibhausgases Methan.

Die Auswirkungen von in den Tropen gelegenen Stauseen auf die globale Erwärmung können stärker sein als die der schmutzigsten fossil befeuerten Kraftwerke.



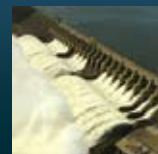
Und nun zur genaueren Betrachtung...

4%



Quelle: Dirty Hydro Report, International Rivers 2008

Der Beitrag grosser Wasserkraftwerke zu weltweiten, von Menschen verursachten,



Erderwärmung. Gase werden über Oberflächen von Stauseen, Turbinen, Abflusskanälen, und über viele Kilometer stromabwärts abgegeben.

23%



Der Beitrag grosser Wasserkraftwerke zu weltweiten, von Menschen verursachten,



Methanemissionen. Durch verrottendes biologisches Material geben Stauseen Kohlenstoffdioxid und Methan ab.

25 X



Methan hat ein 25 mal höheres Erderwärmungspotential als Kohlenstoffdioxid. Die



schlimmsten Dammreservoirs geben mehr Kohlenstoffdioxid per Kilowattstunde ab als Kohlekraftwerke.

\* über 100 Jahre

### KOHLENSTOFFSPEICHERNDE FLÜSSE

Überraschenderweise helfen Flüsse den tropische Ozeanen bei der Absorption von Kohlenstoff. Die riesigen Durchflussmengen wasserreicher Flüsse befördern Phosphor, Eisen und andere Nährstoffe bis weit vor die Küsten, wo diese von bestimmten Organismen im Meer aufgenommen werden. Diese Organismen nehmen Kohlenstoff aus der Atmosphäre auf und sinken nach gewisser Zeit zusammen mit dem aufgenommenen Kohlenstoff in die Tiefen des Meeres. Staudämme könnten diese empfindlichen Vorgänge dieses Ökosystems durch den Rückhalt der vom Fluss

transportierten Sedimente, welche diesen Zyklus antreiben, verändern.

Mindestens zwei der für den Bau von Staudämmen vorgesehenen größeren Flussbecken – das Amazonas und das Kongobecken – sind wichtige Kohlenstoffsenken. Eine 2009 durchgeführte Untersuchung des „Grand Inga“ Dammes am Kongo, das größte geplante Staudamm Projekt in Afrika, besagt dass „Pläne den niederen Kongo umzuleiten, anzustauen, oder die Fluss Dynamik anderweitig zu beeinträchtigen in der Tat sehr alarmierend sind.“ Darüberhinaus würden diese Pläne „den beträchtlichen Einfluss den der Kongo auf den Atlantik in der Nähe des Equators, welcher wiederum viele Klimamodelle beeinträchtigt, ignorieren.“ Befürworter des Grand Inga Staudammes hoffen trotz dieser beträchtlichen negativen Einflüsse auf den Treibhausgasausstoß Emissionszertifikate zu bekommen, um die hohen Kosten des Baues auszugleichen.

Wissenschaftler sagen vorher dass die Dämmung des Amazonas, des Kongos, des Mekong, oder anderer, in warmen Ozeangegenden gelegener wasserreicher Flüsse, deren Fähigkeit den Klimawandel zu lindern reduzieren könnte. Untersuchungen bezüglich anderer, mit Flüssen zusammenhängenden, Kohlenstoffsenken sind im Gange.

### KLIMAWANDEL ERHÖHT HYDROLOGISCHE RISIKEN

Die wahrscheinlich ernsthaftesten Konsequenzen des Klimawandels für die Gesellschaft werden Veränderungen der Niederschlagsmengen und Häufigkeit –für Regen und Schnee – sein, welche eine Erwärmung des Planeten mit sich bringen wird.

Die Zukunft wird nie vorhergesehene Dürren und Überschwemmungen mit sich bringen, die sich mit zunehmender Klimaerwärmung noch verschlimmern werden. Bauträger von großen Staudämmen beziehen Klimawandel derzeit nicht in ihre Pläne mit ein. Würden sie diese miteinberechnen, so bräuchten Dämme eine viel grösser Kapazität um Hochwasser sicher bewältigen zu können, und Vorschläge bezüglich der Stromherstellung durch Wasserkraftwerke müssten neue, extreme Dürren berücksichtigen. Diese Faktoren würden die veranschlagten Kosten erhöhen und die Gewinne verringern, was wiederum Alternativen zu Dämmen attraktiver machen würde.

Große Staudämme sind potentiell sehr stark von Änderungen in Niederschlagsmustern und Wassermengen in Flüssen betroffen. Einem Report der Weltbank aus dem Jahre 2011 zufolge „entsteht durch den starken Verlass auf Wasserkraft eine beträchtliche Anfälligkeit für die negativen Auswirkungen des Klimawandels. Diese Situation ist Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen gemein.“ Der Report fasst die Auswirkungen des Wasserkraftsektors folgendermaßen zusammen: „(Der Wasserkraftsektor) reduziert sichere Energie, und erhöht sowohl Schwankungen als auch Unsicherheit,“ und empfiehlt „politische Entscheidungen die Vielfältigkeit fördern und nicht nur auf Wasserkraft beruhen“ im Hinblick auf Strategien zur Anpassung an den Klimawandel.

Dutzende von Ländern sind ohnehin schon zu sehr von Wasserkraft abhängig, und die meisten dieser Länder sind arm. Trotzdem sind es genau Länder wie Brasilien, Ecuador, Peru, Äthiopien, und Tanzania, in denen der Großteil neuer Wasserkraftkapazität geplant ist. Selbst unter derzeitigen Klimabedingungen sind viele von Wasserkraft abhängige Länder schon jetzt von, durch Dürren entstehender

Energie Knappheit betroffen. Die wirtschaftlichen Konsequenzen sind oftmals schwerwiegend. Kenia ist ein Beispiel. 66 % der Stromversorgung des Landes beruhen auf Wasserkraft. Kenia erleidet regelmäßig beträchtliche Verluste aufgrund von Dürren verursachten Elektrizitätsengpässen. Im Jahr 2011 belief sich die von Dürren verursachte Fehlmenge auf 90 MW, und Kenia musste die verlorene Wasserkraft mit teuren Notfallgeneratoren ersetzen. Andere Länder in Afrika haben ebenso häufig mit teurer, von Dürren herbeigeführter, Stromknappheit zu kämpfen.

Gletscherflüsse sind von einem anderen hydrologischen Risiko betroffen. Pläne für hunderte von Dämmen im Himalaya Gebirge zum Beispiel, eine Region die stärker vom Klimawandel betroffen ist als jede andere Region erfährt, basieren auf mittlerweile irrelevanten historischen Daten für Flusswassermengen. Dammsicherheit ist eines der wichtigsten Bedenken für Flussbecken in Gletschergebieten, da diese durch das immer schnellere Schmelzen der Gletscher wahrscheinlich immer größeren Wassermengen ausgesetzt sein werden. Hinzu kommt die Besorgnis um plötzlich berstende Gletscheseen. Das Abschmelzen der Gletscher in höheren Regionen kann zur Entstehung von Seen hinter temporären Dämmen aus Eis und Felsen führen. Wenn diese natürlichen Dämme einstürzen werden Millionen Kubikmeter Wasser frei, was zu massiven Sturzfluten führt. Ein Dammbau-Boom im Himalaya könnte Millionen von Menschen dem Risiko von Damnbrüchen und katastrophalen Fluten aussetzen.

### BESSERE LÖSUNGEN UM UNSEREN ENERGIE BEDARF ZU DECKEN

Das Potential Energiesysteme zu diversifizieren und zu dezentralisieren um unseren Energiebedarf zu decken ist enorm. Diversifizierung ist vor allem wichtig in ärmeren Ländern, welche momentan für ihren Strombedarf noch zu stark von Wasserkraft abhängig sind. Kleinere Projekte können in kürzerer Zeit gebaut, besser aufeinander abgestimmt, und somit besser an neue Klimabedingungen angepasst werden. Verglichen mit großen, zentralen Projekten sind sie ausserdem besser geeignet Millionen von Menschen in ländlichen Familien die an Energiearmut leiden mit Energie zu versorgen.



Solarenergie in einem nicht ans Stromnetz angeschlossenen Dorf in Nepal. Photo: Alex Zahnd

Energieeffizienz ist die günstigste, sauberste, und schnellste Lösung um globale Energielücken zu überbrücken. In den USA könnten beispielsweise bis zu drei Viertel der momentan verbrauchten Elektrizität durch Energieeffizienzmaßnahmen eingespart werden. Der Preis dieser Maßnahmen wäre noch dazu geringer als der Preis für die Ersparnisse im Stromverbrauch. 80 % des voraussichtlichen Wachstums in der globalen Energienachfrage wird von Entwicklungsländern kommen. Diese könnten dieses Wachstum durch die Benutzung heutiger effizienter Technologien halbieren. Laut dem McKinsey Institut „entspricht das dem heutigen Energieverbrauches Chinas.“

Jedoch werden Entwicklungsländer selbst mit Investitionen in Energieeffizienz neue Energiequellen benötigen. Viele dieser Länder besitzen ein riesiges, noch unerschlossenes Potential an Wind-, Solar-, und Geothermal-Energie, sowie Energie aus Biomasse und Wasserkraft, die nicht auf Dämme angewiesen sind. Diese Technologien sind besser geeignet den Energiebedarf der ländlichen, armen Bevölkerung zu decken, da sie dort gebaut werden können wo Menschen sie brauchen und nicht auf den Bau von Überlandlinien angewiesen sind.

In Ostafrika zum Beispiel, wo der Bau von Dutzenden von Dämmen an Flüssen, deren Wasservolumen durch anhaltenden Dürren dramatisch reduziert ist, entweder geplant oder schon im Gange ist, haben Energieexperten tausende von Megawatts an geothermaler Energiekapazität identifiziert. Im von Wasserkraft abhängigen Äthiopien, wo die führende Elite Wasserkraft bevorzugt, sprach ein mutiger Energieexperte der Regierung sich öffentlich für geothermale Energie aus. Er sagte dass 100 MW geothermale Energie so gut wie 200 MW Energie aus Wasserkraft sind, da geothermale Energie nicht von Dürren beeinträchtigt wird und von Natur aus effizienter ist. Trotzdem zeigen UN Daten dass Afrika bisher weniger als 0.6 % des verfügbaren geothermalen Potentials nutzt. Und obwohl Afrika auch über ein hervorragendes Solarenergiepotential verfügt ist dieses noch kaum ausgeschöpft. Durch die Diversifizierung des wasserkraftlastigen Energiesektors müsste sich Afrika nicht mehr auf sporadische Regenfälle für Stromgewinnung verlassen, könnte Konflikte um Wasserressourcen reduzieren, und die Ökosystem der Flüsse schützen.

Die Kosten für saubere Energie sinken ständig. In geeigneten Gegenden sind die Kosten für Windenergie mittlerweile mit den Kosten für Gas und Kohle vergleichbar. Solarstrom wird voraussichtlich innerhalb der nächsten fünf Jahre mit konventionellen Energiequellen kostenwettbewerbsfähig sein.

### **BESSERE LÖSUNGEN FÜR WASSERMANAGEMENT**

Die Welt ist heute mit noch nie dagewesenen Wasserherausforderungen konfrontiert. Wie wir Wasser nutzen, managen, und wie wir über Wasser denken, muss sich fundamental ändern. Die gute Neuigkeit ist dass wir im Besitz sowohl der wirtschaftlichen, als auch der technischen, Fähigkeiten sind eine Zukunft zu sichern in der unsere Lebensmittel und Wasserbedürfnisse gedeckt sind, in der gesunde Ökosysteme erhalten

werden, und in der Regionen im Angesicht des sich ändernden Klimas sicher und widerstandsfähig bleiben.

Wenn wir effizienteres Wassermanagement verfolgen, können wir flexiblere und gerechtere Wege finden jene mit Wasser zu versorgen die es brauchen. Gleichzeitig können wir die Zerstörung der Ökosysteme und die sozialen Probleme die mit großen Dämmen einhergehen vermeiden. Mehr Wasserproduktivität für unser globales Nahrungsmittelsystem ist besonders wichtig. Fast 70 % des Wassers welches wir Süßwasser-Ökosystemen entnehmen wird in der Landwirtschaft verbraucht. Und doch macht die Tropfbewässerung, welche Ernten pro Liter Wasser, verglichen mit konventionellen Bewässerungsmethoden, oftmals verdoppelt, nur 2 % der künstlich bewässerten Anbauflächen weltweit aus.

Obwohl ein Großteil der Agrarinvestitionen in Entwicklungsländern an große Bewässerungsprojekte gegangen ist, wachsen 60-70% der weltweit angebauten Nahrungsmittel nach wie vor auf von Regen bewässerten Ackerböden. Wir müssen den Einsatz von Techniken verstärken welche die Bedürfnisse der mehrheitlich in Armut lebenden Bevölkerung ansprechen und ihnen bei der Anpassung an den Klimawandel helfen. Low-tech Lösungen für die Verbesserung der Umstände von regenbewässerten Farmen, zum Beispiel Regenwassersammelanlagen, Treppumpen, verbesserte Bodenbearbeitungs- und Pflanzenanbaumethoden und Wasserspeicher, sind nicht nur bessere Investitionen als große Wasserkraftwerke im Hinblick auf den Klimawandel, sie sind auch günstiger. Paul Polak, International Development Enterprises Gründer, schätzt die jährlichen Kosten um 100 kleinbäuerlichen Familien aus der extremen Armut herauszuhelfen auf 2\$ Billionen – weniger als 10 % der jährlichen Investitionen für die in Entwicklungsländern in den neunziger Jahren gebauten großen Dämme.

Kleinere Stauseen und Regenwassersammelanlagen (wie zum Beispiel die 300,000 landwirtschaftlichen Wassertanks in Südindien oder die 7 Millionen Teiche in China) nützen armen Bauern wahrscheinlich mehr, denn diese sind geographisch weit verbreitet und deshalb eher auf lokaler Ebene gebaut und kontrolliert. Im Gegensatz dazu nützen grosse Stauseen vor allem kleineren Gruppen relativ wohlhabenderen Bauern die in fruchtbaren, von Kanälen bewässerten Ebenen leben.

### **VORBEREITUNGEN FÜR DIE ZUKUNFT**

Technische Durchbrüche in sauberer und effizienter Energietechnologie und wassereffiziente Methoden sind nicht nur besser geeignet den Armen Zugang zu Energie und Wasser in stärkerem Maße zu bieten, sondern verbessern auch deren Widerstandsfähigkeit für den Klimawandel. Die reichsten Länder der Welt sollten den ärmsten Ländern dabei helfen die Weichen für die Entwicklung von sauberer und effizienterer Energie sowie zukünftigerer Wassersicherheit zu stellen, anstatt ihnen bei zerstörerischen Projekten, welche die Fehler der Vergangenheit wiederholen, zu assistieren.

## **MEHR INFORMATIONEN**



**Erkunde mit Google Earth oder YouTube:** Nehme Teil an einer visuellen Tour der Klimarisiken für den globalen Damm und Wasserkraftwerksbau unter: [www.internationalrivers.org/node/2342](http://www.internationalrivers.org/node/2342)

**Lerne was du tun kannst:** [www.internationalrivers.org/take-action-climate](http://www.internationalrivers.org/take-action-climate)

**Fact Sheet mit Fußnoten:** [www.internationalrivers.org/node/6910](http://www.internationalrivers.org/node/6910)