# Marktwirtschaftliche Anreize für den Klimaschutz : Förderung der Wasserkraft?

Autor(en): **Niederberger, Anne Arquit**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **91 (1999)**

Heft 5-6

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-940045

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

# Marktwirtschaftliche Anreize für den Klimaschutz: Förderung der Wasserkraft?

*Anne Arquit Niederberger*[1]

## 1. Internationale Klimapolitik setzt auf verbindliche Reduktionsziele und Flexibilität bei der Zielerreichung

Die Weltstaatengemeinschaft hat 1990 anerkannt, dass der durch Menschen verstärkte Treibhauseffekt ernst zu nehmende Konsequenzen für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft haben könnte[2] und hat Verhandlungen für eine internationale Konvention zum Schutz des Klimasystems eingeleitet. Die Klimakonvention[3] wurde anlässlich des Umwelt- und Entwicklungsgipfels von Rio de Janeiro 1992 verabschiedet und trat im März 1994 in Kraft. In der Zwischenzeit haben insgesamt 175 Länder und die Europäische Gemeinschaft die Konvention ratifiziert. Ziel der Klimakonvention ist es, die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre auf einem «ungefährlichen» Niveau zu stabilisieren, was bedeutende Reduktionen der von Menschen verursachten Emissionen der langlebigen Treibhausgase wie Kohlendioxid oder Methan erfordert.

Als die Vertragsparteien 1995 erstmals tagten, stellten sie fest, dass die bisher eingegangenen Verpflichtungen bei weitem nicht reichen würden, um das Endziel der Konvention zu erreichen. Es wurden daher Verhandlungen für weitergehende Reduktionsverpflichtungen für Industriestaaten eingeleitet. Das Resultat dieser Verhandlungen ist das Kyoto-Protokoll, das im Dezember 1997 verabschiedet wurde, aber noch nicht in Kraft ist[4]. Obwohl auch die Bestimmungen dieses Protokolls ungenügend sind, um gefährliche Störungen des Klimasystems zu verhindern, hat das Zusatzabkommen in vielerlei Hinsicht Signalcharakter. Die Industrieländer werden beispielsweise zum ersten Mal in konkreter Weise verpflichtet, ihre Treibhausgasemissionen zu begrenzen (im Durchschnitt um –5,2% während der Periode 2008–2012 gegenüber dem Niveau von 1990).

Ausserdem werden bei den Massnahmen neue, internationale Wege beschritten. Hat sich der Umweltschutz bisher auf nationale Politiken und Vorschriften beschränkt, so können neu marktwirtschaftliche Anreize im internationalen Kontext eingesetzt werden. Das Kyoto-Protokoll führt nämlich folgende drei neuen, eng miteinander verknüpften Instrumente ein (*Arquit Niederberger,* 1998):

- *Joint Implementation* (JI): die gemeinsame Umsetzung von Klimaschutzmassnahmen mit Partnern im Ausland, insbesondere in Mittel- und Osteuropa;
- *Clean Development Mechanism* (CDM): ein durch Industrieländer finanzierter Mechanismus zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung in Entwicklungsländern, der u. a. die Joint Implementation zwischen Industrie- und Entwicklungsländern vorsieht;
- *International Emission Trading* (IET): der Handel mit Emissionsrechten für Kohlendioxid, Methan, Lachgas und weitere Treibhausgase[5].

Die ersten beiden Mechanismen sind projektbezogen. Gutschriften werden auf der Basis von einzelnen Projekten ausgegeben: Das Resultat eines JI- bzw. CDM-Projektes bezüglich der Menge der Treibhausgasemissionen wird verglichen mit einem Referenzwert, welcher dem Ist-Zustand ohne die zusätzliche JI- oder CDM-Investition entspricht (Bild 1). Die Differenz ist die Menge der Treibhausgasreduktion, die in Form von Gutschriften angerechnet werden kann, wobei die durch ein JI- oder CDM-Projekt erzielten Reduktionen zwischen Gastland und Investor geteilt werden können.

Der Emissionshandel funktioniert auf der Makro-Ebene (Bild 2): Wenn ein Land weniger emittiert als gemäss Kyoto-Protokoll gestattet[6], kann das Land die überschüssigen Emissionsrechte an diejenigen Staaten (oder dort ansässigen Unternehmen) verkaufen, welche einen Emissionsüberschuss erwarten. Die Bezugsgrösse ist die Gesamtmenge der tatsächlichen $CO_2$-äquivalenten Emissionen gemäss dem Emissionsinventar des Landes. Für Staaten mit relativ tiefen Klimaschutzkosten – wie z. B. Län-

[1] Die in diesem Artikel gemachten Aussagen müssen nicht notwendigerweise mit der Position des Bundesamtes für Aussenwirtschaft oder des Schweizerischen Pilotprogramms für AIJ übereinstimmen.

[2] Für weitere Auskünfte über menschenverursachte Klimaänderungen und die diesbezüglichen Folgen vergleiche den zweiten umfassenden Zustandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 1995).

[3] Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen.

[4] Das Protokoll muss von 55 Staaten, die gleichzeitig mindestens 55 % der Emissionen der Industriestaaten verursachen, ratifiziert werden. Bis Mitte März 1999 haben 84 Staaten (inkl. die Schweiz als erster Industriestaat) das Abkommen unterzeichnet, aber nur sieben Entwicklungsländer haben es auch ratifiziert. Die meisten Staaten machen ihre Ratifikation von der Ausgestaltung der Flexibilitäts-Mechanismen abhängig.

[5] Durch das Protokoll werden $CO_2$, $CH_4$ (und Vorläufergase inkl. VOCs, $NO_x$ und CO, welche zur Methanbildung beitragen), $N_2O$ und $SF_6$ sowie PFCs und HFCs erfasst. Die Reduktionsverpflichtungen sind in «$CO_2$-Äquivalenten» ausgedruckt, weil die verschiedenen Gase unterschiedlich stark zum Treibhauseffekt beitragen.

[6] Die erlaubten Emissionsmengen sind für jedes Land im Anhang B des Protokolls aufgeführt und entsprechen einem Prozentsatz der Emissionen im Basisjahr (i. d. R. 1990). Die Schweiz (wie auch die EU) hat beispielsweise eine erlaubte Menge von 92 % der 1990er Emissionen.

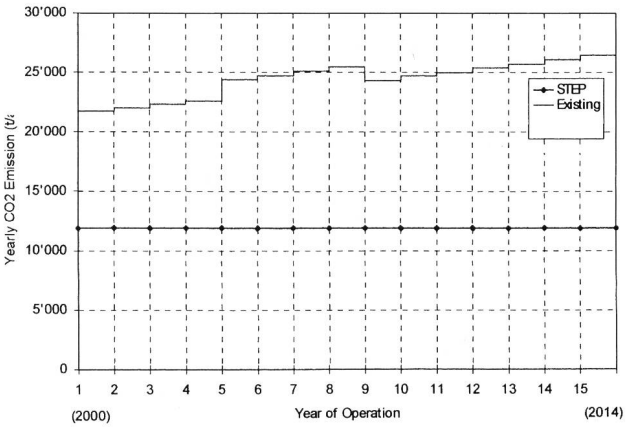


Bild 1. Graphische Darstellung der Berechnungsgrundlagen für die Vergabe von Emissionsgutschriften aus JI-/CDM-Projekten anhand eines Beispiels (*Swiss Thermal Energy Conservation Project,* Rumänien). Zwei alternative «Baselines» wurden erstellt: (I) Emissionen aus bestehenden Anlagen und (II) Emissionen aus sanierten Anlagen, wie sie im Rahmen eines geplanten Projektes entstehen würden. Das AIJ-Projekt selber – welches die Installation von Blockheizkraftwerken vorsieht – weist viel tiefere Emissionen aus als die beiden möglichen Baselines. Quelle: FOFEA (1988).

der in Osteuropa – lohnt es sich, Massnahmen zu ergreifen und die resultierenden Reduktionen an Länder zu verkaufen, welche im Inland mit höheren Klimaschutzkosten rechnen müssen.

Im Unterschied zu den herkömmlichen nationalen Umweltschutzmassnahmen der 70er und 80er Jahre setzen diese drei Instrumente auf die Anwendung marktwirtschaftlicher Anreize und nicht auf Gebote und Verbote oder starre Vorschriften, die nicht immer die erwünschte Ökoeffizienz erzielt haben (*Arquit Niederberger,* 1998). Die Grundidee hinter allen drei Mechanismen besteht darin, dass Klimaschutzinvestitionen dort getätigt werden sollten, wo sie die grösste Kostenwirksamkeit aufweisen und dadurch am meisten Klimaschutz bewirken. Im Unterschied zu lokalen Umweltproblemen wie Bodendegradation oder Wasserverschmutzung[7] hat der Schutz der Atmosphäre globalen Charakter. Es spielt also für das Klimasystem keine Rolle, wo auf der Erde oder durch welche Länder Emissionsreduktionen getätigt werden, was dafür spricht, dass Emissionen dort limitiert werden, wo die Kostenwirksamkeit am grössten ist. Die neuen, internationalen Mechanismen bauen auf diesem Prinzip auf und geben den Industriestaaten die Möglichkeit, zumindest einen Teil ihrer Klimaschutz-Investitionen im Ausland zu tätigen, wo die Grenzkosten des Klimaschutzes tiefer liegen als beispielsweise in der Schweiz (Bild 3).

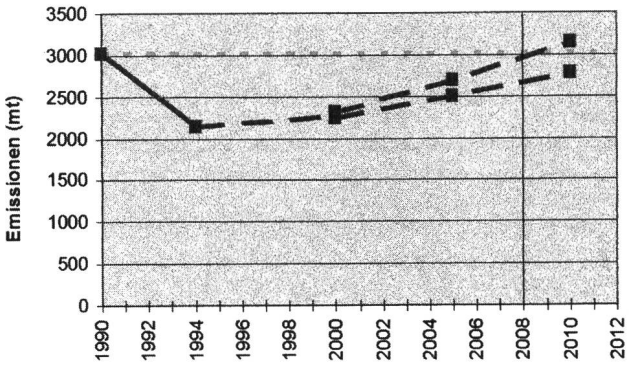


Bild 2. Länder, deren tatsächliche Emissionen in der Verpflichtungsperiode 2008–2012 tiefer liegen als ihre erlaubte Emissionsmenge gemäss Anhang B des Kyoto-Protokolls, können die überschüssigen Emissionsrechte verkaufen. Emissionsreduktionen werden durch Klimaschutz-Massnahmen im Inland erzielt. Im Fall von Russland (Bild), Ukraine und weiteren Oststaaten jedoch sind die Emissionsrückgänge auf die wirtschaftliche Krise als Folge des Übergangs zur Marktwirtschaft zurückzuführen. Diese Länder haben Emissionsreduktionen von 30 % und mehr seit 1990 zu verzeichnen, und Szenarien der künftigen Emissionsverläufe deuten darauf hin, dass die Emissionen (gestrichelte Linien = Bandbreite der Szenarien) auch in der Verpflichtungsperiode unter der erlaubten Menge (im Fall von Russland, 100 % des 1990er Niveaus) liegen werden. Diese nicht durch gezielte Klimaschutzanstrengungen erarbeiteten überschüssigen Emissionsrechte werden oft als «Hot Air» (heisse Luft) bezeichnet. Durch den Handel mit «Hot Air» darf der Käufer entsprechend mehr Treibhausgase zu Hause emittieren, ohne dass Emissionen im Verkäuferland zusätzlich reduziert wurden, was sich auf den Klimaschutz und die Wirksamkeit des Kyoto-Protokolls negativ auswirkt. Quelle: World Bank (in Vorbereitung).

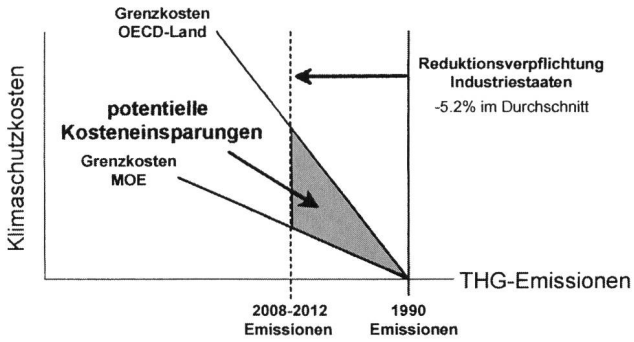


Bild 3. Die Industrieländer können im Rahmen des Kyoto-Protokolls einen Teil ihrer Reduktionsverpflichtungen durch Auslandinvestitionen – sei es durch den Kauf von Emissionsrechten oder sei es durch den Kauf von Emissionsgutschriften aus konkreten Klimaschutzprojekten – erfüllen. Dies kann zu signifikanten Kosteneinsparungen führen, denn die Grenzkosten der Klimaschutzprojekte oder -massnahmen sind im allgemeinen viel höher in der Schweiz oder in anderen hochentwickelten Industriestaaten (als OECD-Länder bezeichnet) als in Osteuropa (als MOE – Mittel- und Osteuropa – bezeichnet) oder in Entwicklungsländern.

## 2. Erfahrungen mit Wasserkraft während der Pilotphase

Eine Testphase[8] zur Erprobung der neuen Mechanismen wurde im April 1995 initiiert und wird im Jahre 1999 evaluiert. Weltweit wurden bisher knapp 100 Projekte offiziell durch die beteiligten Staaten genehmigt, bis heute aber nur wenige davon umgesetzt, vor allem wegen fehlender Anreize (während der Pilotphase ist die Vergabe von Emissionsgutschriften nicht gestattet). Nur zwei dieser Pilotprojekte betreffen Wasserkraftwerke:

- *Dona Julia Hydroelectric Project:* ein 16-MW-Wasserkraftwerk in Costa Rica, welches Strom aus thermischen Kraftwerken ersetzen soll (Privatprojekt aus den USA), und
- *Kilung-Chuu Micro Hydro Project:* ein 100-kW-Laufwasserkraftwerk in Bhutan, welches Emissionen aus der Verbrennung von Kerosen in Lampen und Diesel in Generatoren reduzieren soll (staatlich finanziertes Projekt aus Holland).

Aus dieser minimalen Erfahrung stellen sich vorerst zwei Fragen: Warum betrafen nur 2 % der Pilotprojekte Wasserkraftwerksprojekte, obwohl die Wasserkraft eine relativ klimafreundliche, erneuerbare Energie ist? Werden durch Joint Implementation und den Clean Development Mechanism Anreize zur Erhöhung der Attraktivität der Wasserkraft geschaffen?

Gespräche mit Experten haben ergeben, dass der Hauptgrund, weshalb nicht mehr Wasserkraftwerksprojekte eingeleitet wurden, auf die fehlenden finanziellen Anreize während der Pilotphase zurückzuführen ist. Bei anderen Pilotprojekten (z. B. Walderhaltung) sind die spezifischen Kosten der Treibhausgasreduktionen derart tief (nicht selten unter US$ 1/t $CO_2$) und die finanziellen Kennzeichen (Return on Investment, Payback Period) so vorteilhaft, dass die Projekte sowieso – ohne zusätzliche finanzielle Anreize – sinnvoll sind. Bei der Wasserkraft sieht das Bild etwas anders aus.

Als einer der weltweiten Marktführer für Wasserkraftanlagen hat Sulzer Hydro die Erfahrung gemacht, dass Investoren und Banken häufig eine Amortisationszeit von weniger als fünf Jahren für Wasserkraftanlagen erwarten (*E. Maurer,* 1999). Nachhaltigkeit erfordert jedoch einen grösseren Zeitrahmen, denn die Kapitalkosten der Wasserkraftwerke sind im Vergleich mit anderen Stromproduktionsanlagen hoch (gemäss der Internationalen Energieagentur [1998c]

[7] Diese Umweltprobleme haben vorwiegend lokale/regionale Auswirkungen, obwohl sie oft global verbreitet sind. Bei solchen Problemen (z. B. Sommersmog) muss die Ursachenbekämpfung lokal angegangen werden. Im Gegensatz dazu ist es aus der Sicht des Klimaschutzes irrelevant, wo auf der Welt der Ausstoss von Treibhausgasen gedrosselt wird.

[8] Pilotphase für «Activities Implemented Jointly» (AIJ, gemeinsam umgesetzte Klimaschutz-Aktivitäten).

zwischen US$ 2000–3500/kW)[9]. Bei den aktuellen, tiefen Gaspreisen kommt Wasserkraft oft erst in zweiter Linie zum Zug. Zusätzlich wirkt sich für Wasserkraftwerksprojekte hinderlich aus, dass Sonnenenergie und Windkraft als regenerative Energiequellen anerkannt sind; Wasserkraftanlagen hingegen stossen oft auf Opposition (*Maurer,* 1999). Diese Feststellung stimmt mit den Zukunftsprognosen der Internationalen Energieagentur überein: Für die Periode 1995–2020 wird erwartet, dass die weltweite Stromproduktion aus Wasserkraft um 2 % jährlich zunimmt, während die Produktion durch die übrigen erneuerbaren Energiequellen um 6,5 % jährlich wächst (IEA, 1998c).

## *3. Förderung der Wasserkraft als klimafreundliche Technologie?*

Um die zweite Frage zu beantworten, muss man zuerst wissen, wie die Wasserkraft bezüglich der spezifischen Treibhausgasemissionen im Vergleich mit alternativen Energiequellen zur Stromerzeugung steht. Die neueste Analyse der Internationalen Energieagentur (IEA, 1998a) zeigt auf, dass die Wasserkraft über den ganzen Lebenszyklus (d. h. von der Gewinnung der notwendigen Rohstoffe durch Verarbeitung, Anlagenbau und -betrieb bis hin zur Entsorgung) mit rund 9 g $CO_2$/kWh Strom[10] unter den gängigen erneuerbaren Energien am wenigsten Emissionen verursacht (Bild 4). Verglichen mit den Emissionen, die aus thermischen Kraftwerken entstehen, sind diese Emissionen sehr tief (nur rund 1–2 % der Emissionen aus Kohle-, Öl-, Diesel- oder Gaskraftwerken).

Die Wasserkraft ist auch bezüglich anderer Umweltindikatoren – wie beispielsweise Emissionen von Schwefeldioxid ($SO_2$, welche zu saurem Regen führen) oder Stickstoffoxide ($NO_X$, welche zum Treibhauseffekt und zum Sommersmog beitragen) – vorteilhaft. Ferner kann die Wasserkraftnutzung der Wasserknappheit entgegenwirken, das Risiko von Überschwemmungen vermindern, die Versorgung von ländlichen Gebieten mit Strom kostengünstiger machen oder überhaupt erstmals ermöglichen und die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Energieversorgung erhöhen.

Ernsthafte Probleme treten gelegentlich bei Grossprojekten auf, und zwar vorwiegend bei Staudammprojekten, durch welche grosse Landflächen unter Wasser gesetzt werden. Solche Projekte können Umsiedlungen grosser Gemeinschaften notwendig machen, landwirtschaftliche Flächen vernichten, den Wasserkreislauf (inkl. Grundwasserspiegel) und das Ökosystem beeinträchtigen. Verglichen mit kleineren Anlagen weisen sie in der Regel eine deutlich schlechtere Treibhausgasbilanz auf. Die Sanierung von bestehenden Wasserkraftanlagen oder die Aufrüstung bestehender Staudämme ohne Stromerzeugungsanlagen – wie dies gegenwärtig in vielen Entwicklungsländern gemacht wird – ist in diesem Sinne meist unproblematisch.

Die Folgerung ist, dass insbesondere die Kleinwasserkraft eine saubere, umwelt- und klimafreundliche Alternative zu anderen verfügbaren Energiequellen darstellt, die auch aus wirtschaftlichen und sozio-ökonomischen Gründen zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen kann. Die Wasserkraft stellt eine erneuerbare, jedoch nicht unerschöpfliche Energiequelle dar. Im Jahre 1996 betrug die

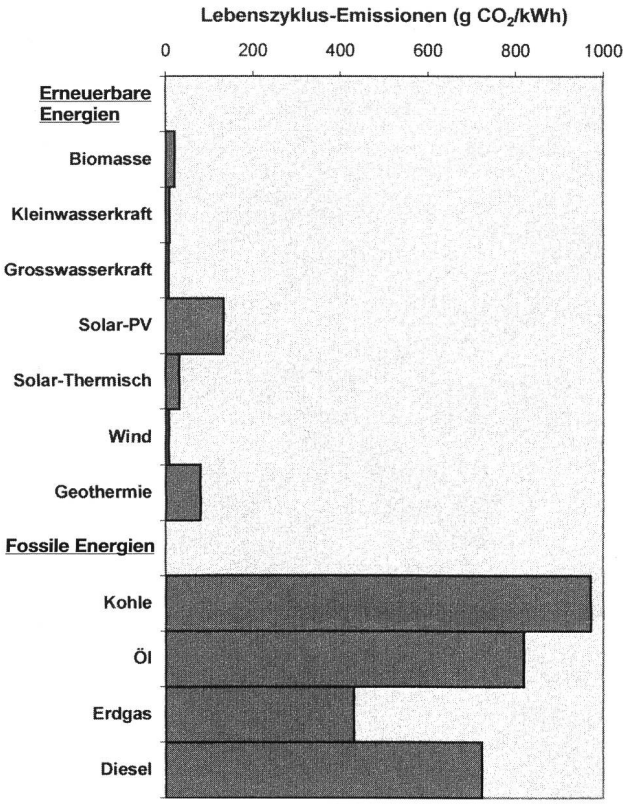


Bild 4. Kohlendioxid-Emissionen über den ganzen Lebenszyklus für die Stromerzeugung aus verschiedenen erneuerbaren und fossilen Energieträgern. Quelle: IEA (1998a).

installierte Leistung aller Wasserkraftanlagen weltweit schätzungsweise 709 GW (709 000 MW) und die Wasserkraft macht gegenwärtig rund 2,3 % aller Primärenergieträger aus (IEA, 1998b). Trotz dem beachtlichen zusätzlichen technischen (rund 13 000 TWh/Jahr) und wirtschaftlichen Potential (9000 TWh/Jahr, WEC [1995]), wächst die Nutzung der Wasserkraft aus den oben aufgeführten Gründen gegenwärtig langsamer als alle anderen erneuerbaren Energiequellen. Die IEA erwartet auch nur einen geringen Zuwachs des Anteils der Wasserkraft bei der weltweiten Primärenergieversorgung (um 0,3 % auf 2,6 % im Jahre 2010 mit einer Stabilisierung auf diesem Niveau bis zum Jahr 2020; IEA [1998]).

Das Potential für einen weiteren Ausbau der Wasserkraft ist in den Weltregionen und einzelnen Ländern sehr unterschiedlich (Tabelle 1). In Brasilien, Kanada, Norwegen, Venezuela und der Schweiz beispielsweise wird mehr als die Hälfte des Strombedarfs bereits heute durch Wasserkraft gedeckt (in Norwegen und Brasilien ist der Anteil gar über 90 %; IEA [1988]). Erhöhungen des Anteils der Stromproduktion aus Wasserkraft fanden in den letzten Dekaden vorwiegend in Lateinamerika und in China statt. Die bereits installierte Leistung der Kleinwasserkraftwerke in China (< 25 MW)[11] wird auf 16 000 bis 20 000 MW geschätzt (WEC, 1995; Worldwatch Institute, 1998). Eine Zunahme der Klein-(bis Mikro-)Wasserkraftwerke spielt für die ländliche Entwicklung vor allem, in Asien (China, Nepal, Sri Lanka, Vietnam, Indonesien, Philippinen) eine wichtige Rolle.

[9] Diese Zahlen gelten für alle Wasserkraftwerke. Mikro-/Kleinwasserkraftwerke weisen bedeutend günstigere Kapitalkosten auf.

[10] Diese Zahl entspricht den Emissionen aus Kleinwasserkraftwerken; Emissionen von grossen Anlagen variieren zwischen 3,6 und 11,6 g $CO_2$/kWh (IEA, 1998).

[11] Gemäss WEC (1995) sind die gebräuchlichsten Definitionen für «Kleinwasserkraftwerke»: < 10 MW = «Klein-»; < 1 MW = «Mini»-; < 100 kW = «Mikro-».

Tabelle 1. Bestehendes und zusätzliches wirtschaftliches Potential der Wasserkraftproduktion.

| Region | bestehende Anlagen (ThW/Jahr) | Anlagen im Bau (ThW/Jahr) | Wirtschaftliches Potential (ThW/Jahr) | Grad der Potentialnutzung |
|---|---|---|---|---|
| Asien | 465 | 125 | 2005 | 18 % |
| Südamerika | 427 | 81 | 1780 | 18 % |
| Europa | 660 | 48 | 943 | 65 % |
| Nordamerika | 624 | 15 | 506 | 55 % |
| Afrika | 55 | 7 | 938 | 6 % |

## 4. Spielregeln in Erarbeitung

Ob die neuen, projektbezogenen Kyoto-Instrumente *Joint Implementation* und *Clean Development Mechanism* einen Impuls für die Wasserkraft geben werden, hängt von sehr vielen Faktoren ab. Ein zentrales, noch ungelöstes Problem für Wasserkraftwerksprojekte ist, wie die zusätzliche Klimawirkung von neuen Anlagen (und die Menge der resultierenden Emissionsgutschriften, welche mit JI-/CDM-Investitionen finanziert werden) bestimmt werden sollte. Wenn JI und CDM zum Klimaschutz wirklich beitragen sollen, dann dürfen übliche, bereits aus anderen Gründen geplante Investitionen in Wasserkraft nicht als JI- oder CDM-Projekte bezeichnet werden. Sonst würden die globalen Emissionen gegenüber dem «Business-as-Usual»-Szenario sogar ansteigen, weil der Investor durch den Erwerb von Emissionsgutschriften zu Hause entsprechend mehr emittieren darf und das, obwohl gar keine zusätzliche Reduktion (über die übliche Entwicklung hinaus) im Projektland erfolgt ist. Seit 1955 ist die Wasserkraftkapazität jährlich um 15 000 MW gestiegen – und dies mit konventionellen Projektfinanzierungen (Worldwatch Institute, 1998). Richtlinien betreffend der Operationalisierung des «Zusätzlichkeits»-Kriteriums[12] müssen also noch erarbeitet werden.

Anlässlich der 4. Konferenz der Vertragsparteien der Klimakonvention (Buenos Aires, 2.–13. November 1998) wurde ein Arbeitsprogramm zur Festlegung der Regeln für die drei Kyoto-Mechanismen bis zur 6. Vertragsparteien-Konferenz (voraussichtlich Ende 2000) beschlossen. Die nächsten zwei Jahre werden für die Ausgestaltung der Mechanismen und folglich für ihre Kostenwirksamkeit und ihre potentielle Anreizwirkung bei der Förderung der Wasserkraft entscheidend sein, denn wichtige Modalitäten wie beispielsweise Projektauswahlkriterien, Anrechnungsmodalitäten oder Vorschriften für das Monitoring, die Berichterstattung und die Verifikation von Projektaktivitäten müssen festgelegt werden. Die Technologieproduzenten sind deshalb gefordert, sich vor allem bei der Erarbeitung der methodologischen und technischen Richtlinien (inkl. der Frage der «Zusätzlichkeit» von Wasserkraftwerksprojekten) aktiv zu beteiligen.

Eine ganze Reihe von Entwicklungs- und Ostländern – wie beispielsweise Costa Rica, die Philippinen oder Usbekistan – unternehmen gegenwärtig Machbarkeitsstudien, um u. a. zu beurteilen, ob Kleinwasserkraftwerke im Rahmen der projektbezogenen Kyoto-Mechanismen durch JI- oder CDM-Finanzierung gefördert werden könnten. Bis das Kyoto-Protokoll in Kraft ist (vgl. Fussnote 4) und diese Instrumente tatsächlich eingeführt werden, ist es jedoch unwahrscheinlich, dass der Privatsektor signifikante zusätzliche Investitionen tätigen wird, denn der Hauptanreiz – der Erwerb von Emissionsgutschriften – fehlt. In den nächsten Jahren ist deshalb nur mit beschränktem Potential für staatliche Finanzierung oder Pilotvorhaben der Wirtschaft zu rechnen. In Zukunft wird die Situation aber anders aussehen: Der weltweite Markt für «Klimadienstleistungen» (Treibhausgas-Emissionsreduktionen), welche durch die Kyoto-Mechanismen bereitgestellt werden, wird auf mindestens US$ 20 bis 30 Mrd. pro Jahr bis zum Jahr 2010 geschätzt (World Bank, in Vorb.). Der Anteil dieser Mitteltransfers, der in Wasserkraftwerksprojekte fliessen wird, hängt nicht zuletzt von der Initiative der Branche und der politischen Unterstützung ihrer Kunden ab. Falls die von Bundesrat und Ständerat geforderte Energieabgabe von Parlament und Volk genehmigt wird, stünden CHF 15 bis 25 Mio zur Finanzierung von JI-/CDM-Projekten (inkl. Kleinwasserkraft) im Ausland jährlich zur Verfügung. Zur Erhaltung der Kernkompetenz «Wasserkraft» in der Schweiz (*Schleiss,* 1998) könnten *Joint Implementation* und der *Clean Development Mechanism* neue Impulse für die Schweizer Wasserkraft-Industrie liefern.

[12] Gemäss dem Kyoto-Protokoll müssen JI-Projekte zu einer Emissionsreduktion führen, welche zusätzlich zu den sonst zu erwartenden Reduktionen ist. Das gleiche Prinzip gilt auch für den CDM.

Referenzen


*Arquit Niederberger, A.,* 1998: Marktwirtschaftliche Anreize für den Klimaschutz: Fallbeispiel «Joint Implementation». *Der Monat* 4/1998: 9–15.

FOFEA (Federal Office for Foreign Economic Affairs), 1998: Swiss Thermal Energy Project in Buzan and Pascani, Romania. Berne: FOEFL, 30 pp.

IEA (International Energy Agency), 1998a: Benign Energy? The Environmental Implications of Renewables. Paris: OECD/IEA, 122 pp.

IEA (International Energy Agency), 1998b: Energy Statistics and Balances of non-OECD countries. Paris: OECD/IEA (taken from the IEA WWW site http://www.iea.org/stats/).

IEA (International Energy Agency), 1998c: World Energy Outlook: 1988 Edition. Paris: OECD/IEA, 475 pp.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 1995: Climate Change 1995: IPCC Second Assessment Report, Vol. I–III. Cambridge: Cambridge University Press, 1928 pp.

Maurer, E., 1999: Persönliche Mitteilung.

Schleiss, A., 1998: Perspektiven der Schweiz im weltweiten Ausbau der Wasserkraft. SEV/VSE Bulletin 23/98: 11–17.

WEC (World Energy Council), 1995: Survey of Energy Resources 1995. Oxford: Holywell Press Ltd., 294 pp.

World Bank, in preparation: Study on Russian National Strategy for Greenhouse Gas Emission Reduction. Washington: The World Bank.

Worldwatch Institute, 1998: Vital Signs 1998: The Environmental Trends that are Shaping our Future. New York: W.W. Norton & Company Ltd., 207 pp.



Adresse der Verfasserin: *Anne Arquit Niederberger,* Swiss AIJ Pilot Program, Bundesamt für Aussenwirtschaft, Effingerstrasse 1, CH-3003 Bern.