

Jamaika: Rehabilitierung von fünf Kleinwasserkraftwerken

Schlussprüfung

OECD-Förderbereich	23065 / Wasserkraftwerke	
BMZ-Projektnummer	1993 65 941	
Projekträger	Jamaica Public Service Company, Ltd. (JPSCo)	
Consultant	Lahmeyer International	
Jahr der Schlussprüfung	2004	
	Projektprüfung (Plan)	Schlussprüfung (Ist)
Durchführungsbeginn	1. Quartal 1994	2. Quartal 1996
Durchführungszeitraum	45 Monate	80 Monate
Investitionskosten	10,4 Mio EUR	16,2 Mio EUR
Eigenbeitrag	3,2 Mio EUR	5,5 Mio EUR
Finanzierung, davon FZ-Mittel	7,2 Mio EUR	10,7 Mio EUR
Andere beteiligte Institutionen/Geber	Keine	Keine
Erfolgseinstufung	1	
• Signifikanz/Relevanz	1	
• Effektivität	1	
• Effizienz	1	

Kurzbeschreibung, Oberziel und Projektziele mit Indikatoren

Das Vorhaben umfasste Rehabilitierungs- und Modernisierungsmaßnahmen in den fünf älteren Kleinwasserkraftwerken (KWKW) Lower White River (4,8 MW), Upper White River (3,6 MW), Maggoty Falls (6,4 MW), Rio Bueno A (2,5 MW) und Roaring River (4,5 MW). Dazu wurden in allen Kraftwerken Ausfall gefährdete elektrotechnische Ausrüstungen und maschinentechnische Hilfsanlagen in Stand gesetzt und modernisiert und in dem Kraftwerk Rio Bueno sowie den beiden am White River gelegenen Anlagen zusätzliche Maßnahmen zur Effizienzsteigerung durchgeführt. Zur Unterstützung des Projektträgers bei Vorbereitung und Durchführung dieser Maßnahmen wurde ein Consultant eingesetzt.

Oberziel des Vorhabens war ein Beitrag zur sicheren und gesamtwirtschaftlich kosteneffizienten Stromversorgung als eine der Voraussetzungen für den Ausbau der produktiven Wirtschaftsbereiche Jamaikas. Folgende Indikatoren für die Oberzielerreichung wurden definiert:

- Anteil der Wasserkraft an der Gesamterzeugung von mindestens 4 %.
- Anteil des produktiven Stromverbrauchs von mindestens 65 %.
- Kostendeckungsgrad von 90 %.

Projektziel war der längerfristige Erhalt der Erzeugungskapazität von fünf älteren Wasserkraftanlagen. Das Erreichen des Projektzieles soll anhand der jahresmittleren Erzeugung der fünf Wasserkraftwerke gemessen werden, die im Zeitraum zwischen 1998 und 2005 mindestens 121 GWh pro Jahr betragen soll.

Konzeption des Vorhabens / Wesentliche Abweichungen von der ursprünglichen Projektplanung und deren Hauptursachen

Im Wesentlichen wurden die Rehabilitierungsmaßnahmen, die sich auf mechanische Bauteile, elektrotechnische Einrichtungen, die Steuer-, Schutz- und Messtechnik sowie Bauwerke bezogen, durchgeführt wie ursprünglich geplant. Einige der geplanten Maßnahmen wurden jedoch aus dem Rehabilitierungsprogramm herausgenommen, weil sie sich während der Projektdurchführung als nicht dringlich, nicht sinnvoll oder zu kostspielig herausstellten. Die nicht durchgeführten Maßnahmen haben aber keinen größeren Einfluss auf den Erzeugungsprozess.

Nach der ursprünglichen Planung sollten die Rehabilitierungsarbeiten an den fünf KWKW von Anfang 1995 bis Mitte 1997 durchgeführt werden. Tatsächlich wurden die Maßnahmen an drei der Kraftwerke von Anfang 2000 bis Mitte 2001 und an den verbleibenden zwei Kraftwerken von Anfang 2001 bis Anfang 2002 bzw. 2003 durchgeführt. Die Verzögerungen zwischen vier und fast sechs Jahren sind auf einen verspäteten Abschluss des Darlehens- und Projektvertrages sowie auf zeitweilige Entscheidungsschwächen des Projektträgers zurückzuführen, die seiner Privatisierung (s.u.) vorausgingen.

Die Verzögerungen hatten zur Folge, dass der ursprünglich vorgesehene Kostenrahmen nicht eingehalten werden konnte, da die Angebotspreise inzwischen deutlich über den Kostenschätzungen lagen und sich der Rehabilitierungsbedarf zwischenzeitlich erhöht hatte. Die Gesamtkosten betrugen schließlich 16,23 Mio EUR und lagen damit um 56 % über der ursprünglichen Schätzung. Um die Devisenkosten in voller Höhe aus FZ-Mitteln finanzieren zu können, wurde das Darlehen im Jahre 2000 um 3,58 Mio EUR auf 10,74 Mio EUR aufgestockt. Vor dem Hintergrund der erhöhten Kosten ist auch der Verzicht auf einige der vorgesehenen Projektmaßnahmen zu sehen.

Ursprünglich war vorgesehen, die Rehabilitierungsmaßnahmen in zwei Phasen durchzuführen. In der ersten Phase sollten die für die Aufrechterhaltung des Betriebes notwendigen Maßnahmen und in der zweiten die auf eine Optimierung der Kraftwerksleistung abzielenden Maßnahmen durchgeführt werden. Aufgrund der gravierenden Verzögerungen wurden schließlich alle Maßnahmen weitgehend zeitgleich durchgeführt.

Wesentliche Ergebnisse der Wirkungsanalyse und Erfolgsbewertung

Mit dem vorliegenden Vorhaben wurden Kleinwasserkraftwerke mit einer installierten Leistung von insgesamt 21,36 MW so ertüchtigt, dass unter der Voraussetzung einer angemessenen Wartung von einer zusätzlichen Lebensdauer von 20 bis 25 Jahren ausgegangen werden kann. Außer den im Rahmen des Vorhabens rehabilitierten KWKW existieren in Jamaika nur noch drei weitere derartige Anlagen mit einer Gesamtleistung von 2,3 MW. Der Projektträger JPSCo gibt die in Jamaika insgesamt installierte Kraftwerksleistung mit 785 MW an, so dass die Wasserkraftwerke nur mit 3 % zur Gesamtleistung beitragen. Da in der Ausbauplanung der JPSCo keine weiteren Wasserkraftwerke vorgesehen sind, wird in der Zukunft dieser Anteil weiter absinken. Der Anteil der Wasserkraftwerke an der gesamten Stromerzeugung liegt mit rd. 4 % etwas höher als ihr Anteil an der installierten Leistung, weil die WKW aufgrund ihrer niedrigen Betriebskosten mit einer durchschnittlich höheren Arbeitsauslastung gefahren werden als thermische Kraftwerke. Es ist jedoch auch bezüglich der Stromerzeugung damit zu rechnen, dass der auf die WKW entfallende Anteil in Zukunft weiter absinken wird. Daher wird der Oberzielin-

dikator, wonach der Anteil der Wasserkraft mindestens 4 % betragen soll, vermutlich bald unterschritten werden. Diesem Umstand ist aber keine größere Bedeutung beizumessen, da das Absinken unter den angegebenen Wert eine Folge des kostengünstigsten Ausbaupfades ist und nicht die Sinnhaftigkeit und Signifikanz des vorliegenden Vorhabens tangiert. In dem genannten Tatbestand drückt sich eher eine unglückliche Indikatorwahl als eine unzureichende Oberzielerreichung aus.

Die folgende Tabelle zeigt die bisherigen Betriebsergebnisse der fünf KWKW:

KWKW	Inst. Leistung (MW)	2002		2003		2004 (Jan.-Sep.)	
		Erzeugung (MWh)	Verfügbarkeit	Erzeugung (MWh)	Verfügbarkeit	Erzeugung (MWh)	Verfügbarkeit
MAGGOTTY	6,4	32.625	91%	37.758	97%	25.527	97%
L/WHITE RIVER	4,8	27.433	94%	34.570	100%	23.270	94%
U/WHITE RIVER	3,6	18.972	94%	25.254	100%	17.708	99%
ROARING RIVER	4,5	18.043	60%	32.899	99%	23.295	98%
RIO BUENO A	2,5	617	3%	12.358	91%	10.670	92%
Gesamt	21,8	97.690	76%	142.839	98%	100.470	96%

Der Projektzielindikator forderte eine jährliche Stromerzeugung durch die fünf KWKW von 121 GWh. Dieser Wert wurde in 2003 deutlich übertroffen. Auch für 2004 zeichnet sich eine Stromerzeugung in der Größenordnung von 130 GWh ab. Im Jahre 2002 wurde der Zielwert wegen der verspäteten Fertigstellungen der Projektmaßnahmen in den Anlagen Roaring River und Rio Bueno A noch nicht erreicht. Die Verfügbarkeit der Anlagen lag seit 2003 in einem akzeptablen bis gutem Bereich. Aufgrund der niedrigen Betriebskosten der Anlagen ist auch für die Zukunft mit einer hohen Auslastung zu rechnen. Insgesamt ist damit die Projektzielerreichung gegeben.

Wir haben anlässlich der Schlussprüfung die einzelwirtschaftlichen dynamischen Gestehungskosten neu berechnet. Sie liegen zwischen 14 (Roaring River) und 34 EUR (Rio Bueno A) pro MWh. Im gewichteten Mittel betragen sie 21 EUR pro MWh. Sie liegen damit deutlich über den Angaben des PP-Berichtes (12 bis 13 EUR pro MWh auf Preisbasis 2002), was vor allem auf die Erhöhung der Investitionskosten zurückzuführen ist. Da die in den KWKW erzeugte elektrische Energie eine entsprechende Erzeugung in thermischen Kraftwerken substituiert, deren Kosten auf über 50 EUR pro MWh geschätzt werden (ohne Berücksichtigung der Brennstoffverteuerung von 2004), ist das Vorhaben für den Träger aber dennoch einzelwirtschaftlich sehr lukrativ. Es ergibt sich eine einzelwirtschaftliche interne Verzinsung von rd. 28 %.

Gesamtwirtschaftlich liegt die interne Verzinsung in einer ähnlichen Größenordnung wie einzelwirtschaftlich, da für beide Erzeugungsalternativen ähnliche Konversionsfaktoren für die Umwandlung von einzel- in gesamtwirtschaftliche Kosten und Erträge Anwendung finden. Es ist dabei hervorzuheben, dass insbesondere Brennstoffimporte vermieden werden, so dass das Vorhaben einen positiven Effekt auf die jamaikanische Zahlungsbilanz hat.

Mit der Durchführung waren keine nennenswerten negativen Umweltwirkungen verbunden, da es sich um ein Rehabilitationsvorhaben handelt. In das ökologische System der genutzten Wasserläufe wurde praktisch nicht eingegriffen. Die sich aus dem Betrieb ergebenden Umweltwirkungen sind positiv. Durch die jährliche Erzeugung von rd. 135 GWh in den fünf KWKW werden erhebliche CO₂-Emissionen vermieden. Da die thermischen Kraftwerke in Jamaika weitgehend mit Öl befeuert werden, können die spezifischen Emissionen auf rd. 0,8 Tonnen CO₂ pro MWh geschätzt werden. Damit ergibt sich eine jährliche CO₂-Vermeidung in Höhe von rd. 108.000 Tonnen.

Zwei der Indikatoren zur Erreichung des Oberzieles stellen auf die Effizienz des jamaikanischen Verbundsystems ab. Insgesamt lässt sich sagen, dass die Verhältnisse im jamaikanischen Stromsektor geordnet sind. Ende der 90er Jahre wurde das Office of Utilities Regulation geschaffen, das u.a. auch die JPSCo überwacht. Diese wurde im Jahre 2001 teilprivatisiert. 80 % der Anteile wurden von der amerikanischen Mirant Corporation erworben, die übrigen 20 % verbleiben beim jamaikanischen Staat. Die JPSCo hat ein Monopol im Übertragungs- und Verteilungsbereich. Erzeugungsseitig verfügt sie über eine Leistung von rd. 640 MW; drei unabhängige Erzeugungsunternehmen speisen auf der Basis langfristiger Verträge weitere 160 MW ins Netz ein. Der Elektrifizierungsgrad liegt bei etwa 90 %. Die JPSCo verkauft 38 % der elektrischen Energie an Privatkunden. Da aber die Industrie, insbesondere die energieintensive Bauxit- und Aluminiumproduktion, über eigene Erzeugungskapazitäten in Höhe von rd. 600 MW verfügt, wird der für die Oberzielerreichung geforderte Wert eines Produktivstromanteils von mindestens 65 % deutlich übertroffen. Die Netzverluste liegen bei derzeit 18 %, die in etwa zur Hälfte auf Stromdiebstahl zurückzuführen sind, obwohl dieser von der JPSCo mit großem Aufwand bekämpft wird. Die Zeitverfügbarkeit der thermischen Kraftwerke wird mit 80 % angegeben. Während es bis vor kurzem noch zu relativ häufigen Lastabwürfen kam, hat sich die Zuverlässigkeit der Versorgung nach der Inbetriebnahme eines neuen Kraftwerks mit einer Leistung von 120 MW in 2003 stark verbessert. Das Tarifsysteem orientiert sich an den langfristigen Grenzkosten der Stromlieferungen auf den jeweiligen Spannungsebenen und unterscheidet auch nach Tageszeiten. Es enthält Anpassungsmechanismen für Wechselkursänderungen sowie Preisschwankungen auf den internationalen Brennstoffmärkten. Die durchschnittlichen Tarifeinnahmen betragen in 2003 rd. 0,12 EUR pro kWh und liegen damit im internationalen Vergleich hoch. Die Kundenforderungen liegen unter zwei Monatsumsätzen und sind damit unproblematisch. Die Deckung der langfristigen Grenzkosten durch die effektiven Tarifeinnahmen liegt über 100 %. Insgesamt sind die sektoralen Bedingungen befriedigend bis gut. Die Operationalen Prüfungskriterien sind vollständig erfüllt.

Der Hurrikan ‚Ivan‘ hat im September 2004 zu starken Schäden an dem jamaikanischen Elektrizitätssystem geführt. Die JPSCo hat ihre Leistungsfähigkeit auch dadurch unter Beweis gestellt, dass sie bereits einen Monat später praktisch alle Schäden behoben hat. Die aus FZ finanzierten Wasserkraftwerke wurden nicht beschädigt.

Insgesamt ergibt sich folgende Bewertung der entwicklungspolitischen Wirksamkeit des Vorhabens:

- Die rehabilitierten KWKW werden intensiv genutzt. Es ist zu erwarten, dass dies auch in der Zukunft so bleiben wird, da sie im Vergleich zu den thermischen Kraftwerken erheblich niedrigere Betriebskosten aufweisen. Das Projektziel wurde erreicht. Wir bewerten die Effektivität des Vorhabens als gut (Teilnote 1).
- Das Projektrational, durch die Verlängerung der Lebensdauer der KWKW günstige und umweltfreundlich erzeugte Energie für weitgehend produktive Zwecke bereit zu stellen, ist auch aus heutiger Sicht sinnvoll. Die Relevanz ist damit gegeben. Mit dem Vorhaben wurde ein Beitrag zur sicheren und volkswirtschaftlich effizienten Elektrizitätsversorgung geleistet, auch wenn diesbezüglich noch Verbesserungspotenziale bestehen. Das Oberziel wurde damit erreicht, auch wenn die Wasserkraft mittelfristig an relativer Bedeutung verlieren wird. Insgesamt bewerten wir Relevanz und Signifikanz des Vorhabens als befriedigend (Teilnote 2).
- Angesichts der hohen einzel- und gesamtwirtschaftlichen Rentabilität des Vorhabens bewerten wir trotz der aufgetreten Verzögerungen die Effizienz des Vorhabens als gut (Teilnote 1).

Unter Abwägung der drei genannten entwicklungspolitischen Schlüsselkriterien ergibt sich insgesamt eine gute entwicklungspolitische Wirksamkeit (Note 1).

Projektübergreifende Schlussfolgerungen

Keine.

Legende

Entwicklungspolitisch erfolgreich: Stufen 1 bis 3	
Stufe 1	Sehr gute oder gute entwicklungspolitische Wirksamkeit
Stufe 2	Zufriedenstellende entwicklungspolitische Wirksamkeit
Stufe 3	Insgesamt ausreichende entwicklungspolitische Wirksamkeit
Entwicklungspolitisch nicht erfolgreich: Stufen 4 bis 6	
Stufe 4	Insgesamt nicht mehr ausreichende entwicklungspolitische Wirksamkeit
Stufe 5	Eindeutig unzureichende entwicklungspolitische Wirksamkeit
Stufe 6	Das Vorhaben ist völlig gescheitert

Kriterien der Erfolgsbeurteilung

Bei der Bewertung der "entwicklungspolitischen Wirksamkeit" und Einordnung eines Vorhabens in die verschiedenen, oben näher beschriebenen Erfolgsstufen im Rahmen der Schlussprüfung stehen folgende Grundfragen im Mittelpunkt:

- Werden die mit dem Vorhaben angestrebten **Projektziele** in ausreichendem Umfang erreicht (Frage der **Effektivität** des Projekts) ?
- Werden mit dem Vorhaben in ausreichendem Maße **entwicklungspolitisch wichtige Wirkungen** erreicht (Frage der **Relevanz** und **Signifikanz** des Projekts; gemessen an der Erreichung des vorab festgelegten entwicklungspolitischen Oberziels und den Wirkungen im politischen, institutionellen, sozio-ökonomischen und –kulturellen sowie ökologischen Bereich) ?
- Wurden und werden die Ziele mit einem **angemessenen Mitteleinsatz/Aufwand** erreicht und wie ist der einzel- und gesamtwirtschaftliche Beitrag zu bemessen (Frage der **Effizienz** der Projektkonzeption) ?
- Soweit unerwünschte (**Neben-)Wirkungen** auftreten, sind diese hinnehmbar?

Der für die Einschätzung eines Projekts ganz zentrale Aspekt der **Nachhaltigkeit** wird von uns nicht als separate Bewertungskategorie behandelt sondern als Querschnittsthema bei allen vier Grundfragen des Projekterfolgs. Ein Vorhaben ist dann nachhaltig, wenn der Projektträger und/oder die Zielgruppe in der Lage sind, nach Beendigung der finanziellen, organisatorischen und/oder technischen Unterstützung die geschaffenen Projektanlagen über eine insgesamt wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer weiter zu nutzen bzw. die Projektaktivitäten eigenständig mit positiven Ergebnissen weiter zu führen.