

Ex-post-Evaluierung: Kurzbericht

INDIEN: Energieinvestitionsprogramm, Teilmaßnahme Hirakud



Sektor	23065 (Wasserkraftwerke)	
Vorhaben/Auftraggeber	Energieinvestitionsprogramm; 2. Teilmaßnahme Hirakud/Orissa – BMZ Nr. 1993 65 826*	
Projekträger	Odisha Hydropower Corporation Ltd. (OHPC)	
Jahr Grundgesamtheit/Jahr Ex-post-Evaluierungsbericht: 2012/2013		
	Projektprüfung (Plan)	Ex-post-Evaluierung (Ist)
Investitionskosten (gesamt)	24,80 Mio. EUR	19,27 Mio. EUR
Eigenbeitrag	13,14 Mio. EUR	9,32 Mio. EUR
Finanzierung, davon BMZ-Mittel	11,66 Mio. EUR 5,68 Mio. EUR	9,95 Mio. EUR 5,30 Mio. EUR

*Vorhaben in Stichprobe 2012

Kurzbeschreibung: Im Rahmen des Energieinvestitionsprogramms wurde mit FZ-Mitteln die Rehabilitation verschiedener Wasserkraftwerke in Indien kofinanziert. Die Teilmaßnahme Hirakud umfasste die Finanzierung eines Teils der Devisenkosten für die Rehabilitation von zwei Turbinensätzen der Wasserkraftanlage Hirakud im indischen Bundesstaat Odisha (bis 2011 Orissa genannt) einschließlich der Consultingleistungen für die Qualitätssicherung vor Ort. Im Rahmen dieser Maßnahmen wurde die Leistung der beiden Maschinensätze von jeweils 24 MW auf 32 MW erhöht. Damit erhöhte sich auch die Gesamtleistung des aus sieben Maschinensätzen bestehenden Kraftwerks um 16 MW auf 275,5 MW.

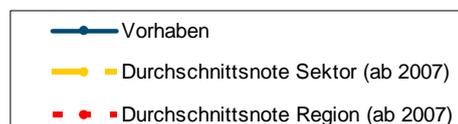
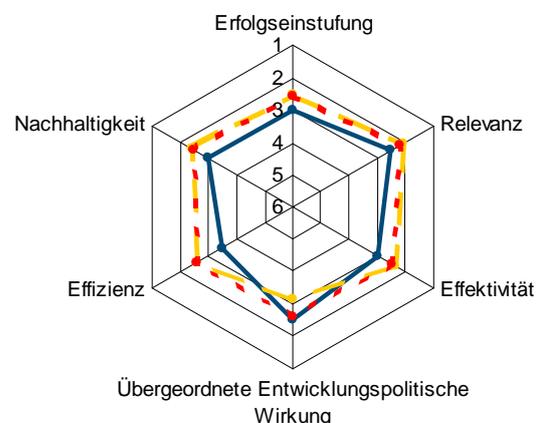
Zielsystem: Das Oberziel des Vorhabens lautete in seiner überarbeiteten Formulierung „Beitrag zur gesamtwirtschaftlich effizienten und ökologisch verträglichen Versorgung mit elektrischer Energie“ mit den Indikatoren (a) überwiegend produktive Nutzung, (b) volkswirtschaftlich kostendeckende Tarife, (c) reduzierte Systemverluste und (d) eingesparte CO₂-Emissionen; Projektziel war die einzelwirtschaftlich kostendeckende Abnahme der von OHPC betriebswirtschaftlich effizient und ökologisch nachhaltig erzeugten zusätzlichen elektrischen Energie durch den Netzbetreiber GRIDCO, mit der Arbeitsauslastung des Wasserkraftwerks und einer ausreichenden einzelwirtschaftlichen Verzinsung als Indikatoren.

Zielgruppe: Die angesichts der Abnehmerstruktur überwiegend produktiven Stromabnehmer.

Gesamtvotum: Note 3

Insgesamt weist das Vorhaben eine zufriedenstellende entwicklungspolitische Wirksamkeit auf: Positiv hervorzuheben ist der Beitrag zu einer zuverlässigen Stromversorgung in Odisha sowie zum Klimaschutz. Allerdings wurde das konkrete Projektziel nur teilweise erreicht, und das bisherige Engagement des Betreibers für ein ordnungsgemäßes Funktionieren der Anlagen muss mindestens auf demselben Niveau beibehalten werden, um Beeinträchtigungen des nachhaltigen Betriebs sowohl in technischer wie organisatorischer Hinsicht wirksam zu begegnen.

Bewertung nach DAC-Kriterien



ZUSAMMENFASSENDE ERFOLGSBEWERTUNG

Gesamtvotum

Das Vorhaben setzt an einem wichtigen Entwicklungseingpass Indiens und Odishas an. Es weist insgesamt eine zufriedenstellende entwicklungspolitische Wirksamkeit auf. Positiv hervorzuheben ist der Beitrag zu einer zuverlässigen und kostengünstigen Stromversorgung sowie zum Klimaschutz. Allerdings wurde das konkrete Projektziel nur teilweise erreicht: Die Systemverluste im Bundesstaat Odisha betragen weiterhin über 40%. Es besteht Handlungsbedarf in technischer wie organisatorischer Hinsicht zur Sicherung des nachhaltigen Betriebes.

Note: 3

Relevanz

Das starke Wirtschaftswachstum in Odisha von nominal über 500% und inflationsbereinigt ca. 285% seit 1999 erforderte eine entsprechend wachsende Stromerzeugung. Mit dem Ziel einer betriebswirtschaftlich effizienten und ökologisch verträglichen, zusätzlichen Stromerzeugung setzt das Vorhaben somit an einer grundlegenden Voraussetzung für die Entwicklung des Bundesstaates Odisha an. Zwar besteht das dringendste Problem im Stromsektor Odishas heute in den veralteten Verteilnetzen und den mit gut 40% unverändert großen Systemverlusten, weshalb rückblickend ein FZ Ansatz in diesem Bereich möglicherweise sinnvoller wäre. Dabei muss aber auch erwähnt werden, dass zur Lösung dieser Probleme wesentlich größere Geldbeträge erforderlich sind, als sie für die Rehabilitierung des Wasserkraftwerks Hirakud zur Verfügung standen. Außerdem wäre es ohne das Vorhaben zur Stilllegung der Turbinensätze 3 und 4 und wahrscheinlich – bis zum Aufbau entsprechende Kapazitäten in Odisha – alternativ zum teureren Stromzukauf aus Nachbarstaaten gekommen. Durch die Rehabilitierung konnte die bestehende Kapazität jedoch sehr kostengünstig erhalten und sogar erhöht werden, womit ein geeignetes „Window of Opportunity“ genutzt wurde. Ergänzend zum FZ-Vorhaben sollten die bei Projektbeginn ausgeprägten wirtschaftlichen Ineffizienzen im Energiesektor Odishas durch ein von der Weltbank unterstütztes Sektorreformprogramm angegangen werden.

Das Vorhaben entspricht den Prioritäten der deutschen Entwicklungszusammenarbeit (EZ) und der indischen Regierung. Das Vorhaben ist auch heute noch kohärent mit dem Sektor-konzept des BMZ „*Nachhaltige Energie für Entwicklung*“. Die Regierung Odishas und Indiens sieht den Stromsektor auch heute als wichtigen Katalysator, um Armut zu reduzieren, das angestrebte Wirtschaftswachstum zu erzielen und Arbeitsplätze zu schaffen.

Mit dem zukünftigen massiven Zubau von Kohlekraftwerken und steigenden Preisen für fossile Brennstoffe wird sich die Stromerzeugung in Odisha in Zukunft weiter verteuern. Vor diesem Hintergrund und durch die Bereitstellung kostengünstigen Stroms aus Wasserkraft ist das Vorhaben auch *ex post* sektoral gerechtfertigt. Durch den Ausbau und die Modernisie-

rung erneuerbarer Energieträger leistet das Vorhaben außerdem einen Beitrag zur Reduzierung von CO₂-Emissionen. Das Projekt hat eine hohe Relevanz hinsichtlich globaler Klimaschutzziele und unterstützt das MDG-7 (Sicherung der ökologischen Nachhaltigkeit). Das Vorhaben ist somit im Einklang mit Indiens *National Action Plan on Climate Change* und trägt zur Erreichung des nationalen Ziels bei, die Treibhausgas-Intensität der indischen Volkswirtschaft um 20-25% bis zum Jahr 2020 zu reduzieren. Das Projektziel wurde sinnvoll gewählt und steht in einem hierarchisch logischen Zusammenhang zum Oberziel. Bei letzterem ist allerdings eine eindeutige Zuordnung zum Vorhaben erschwert: Zwar wird durch die preiswerte Stromerzeugung zu einer gesamtwirtschaftlich effizienten Stromversorgung beigetragen, dieser Beitrag ist aber sektoral gesehen äußerst gering und nur schwer messbar. Aus heutiger Sicht ist das Oberziel folgendermaßen neu zu formulieren und mit einem Indikator zur CO₂-Vermeidung zu unterlegen: „Beitrag zur gesamtwirtschaftlich effizienten und *ökologisch verträglichen* Versorgung mit elektrischer Energie“.

Teilnote: 2

Effektivität

Das physische Ergebnis der durch die FZ finanzierten Maßnahmen ist die Installation von zwei Maschinensätzen, die dem Stand der Technik entsprechen und bei entsprechender Wasserverfügbarkeit mit der erhöhten Leistung von je 32 MW (gegenüber 24 MW im Originalzustand) für weitere 40 bis 50 Jahre betrieben werden können. Das Maßnahmenziel wird damit jedoch nur zum Teil erreicht.

Zum einen bleibt die in einem hydrologischen Durchschnittsjahr bereitgestellte Strommenge um etwa 9% hinter dem Zielwert des ersten Indikators zurück. Allerdings ist die Nicht-Erreichung dieses Indikators in erster Linie auf die Stauraumverlandung und nicht auf eine unzureichende Betriebsführung der Turbinensätze 3 und 4 zurückzuführen. So hat sich das Speichervolumen seit Errichtung der Talsperre durch Verlandung um ca. 25% reduziert. Die Verlandung des Stauraums wird sich auch in Zukunft mit derselben Dynamik weiter fortsetzen. Geld für Notreparaturen ist bei OHPC ausreichend vorhanden, allerdings benötigt das Unternehmen für größere Reparaturen sowie die Beschaffung mancher Ersatzteile die Unterstützung des Lieferanten. Zum anderen sind die von GRIDCO gezahlten Tarife für die Turbinensätze 3 und 4 sowie für das gesamte Kraftwerk Hirakud nicht kostendeckend, weshalb sich auch nicht die beabsichtigte interne Verzinsung ergibt.

Dennoch wird die Effektivität des Vorhabens auf Grund der Bereitstellung preiswerten Stroms zur Deckung der Mittel- und Spitzenlast als noch zufriedenstellend bewertet.

Teilnote: 3

Effizienz

Durch das Vorhaben wurde die installierte Leistung von Hirakud um 16 MW erhöht, ohne Änderungen an den Zuleitungen oder anderweitige Baumaßnahmen vornehmen zu müssen.

Gegenüber der ursprünglichen Schätzung ergaben sich bei Projektabschluss Minderkosten in Höhe von ca. 5,5 Mio. EUR (ca. 22%), die v.a. einer deutlichen Unterschreitung der Kostenschätzung für Unvorhergesehenes und Abgaben zu verdanken sind. Bei den Basiskosten ergab sich allerdings eine leichte Steigerung von ca. 6%, die hauptsächlich in erhöhten Consultingleistungen wegen angefallener Verzögerungen begründet liegt. Die spezifischen Kosten der Rehabilitierung betragen ca. 300 EUR/kW installierter Leistung. Gemessen an den Kosten vergleichbarer Rehabilitierungen liegen diese Kosten in einem günstigen Bereich. Die Qualität der gelieferten Anlagen wird als angemessen eingestuft.

Die aktuellen Richtwerte der in der FZ angewendeten Kennzahlen im Stromsektor („Operationale Prüfungskriterien“) zur Produktionseffizienz werden in Odisha nicht eingehalten. Insbesondere liegen die Stromverluste weit über dem Richtwert von 20%. Im Zuge der Sektorreformen ist es jedoch zu einer deutlichen Steigerung der Kostendeckung im Stromsektor und somit zu einer verbesserten Allokationseffizienz gekommen. Auf Projektebene ist diese allerdings nicht in ausreichendem Maße gegeben. Den dynamischen Stromgestehungskosten der über das Vorhaben rehabilitierten Turbinensätzen von 1,66 c€/kWh steht ein Durchschnittstarif von 1,22 c€/kWh für das Wasserkraftwerk Hirakud gegenüber, womit die projektspezifische Kostendeckung lediglich etwa 73% beträgt. Dennoch ist zu unterstreichen, dass das Wasserkraftwerk Hirakud kostengünstig Strom produziert und OHPC als Gesamtunternehmen wirtschaftlich arbeitet.

In Bezug auf die Effizienz der Klimaschutzwirkung ist zu betonen, dass es sich um einen seit den 60er Jahren bestehenden Damm handelt, der auch dem Hochwasserschutz und der Bewässerung dient und auch ohne die Rehabilitierung Bestand hätte. Somit lässt sich die Rehabilitierung der beiden Maschinensätze als emissionsfreie Technologie einstufen.

Bei der Effizienzbewertung ist abzuwägen zwischen günstigen Investitions-, Stromerzeugungs- sowie Emissionsvermeidungskosten einerseits und unzureichendem Kostendeckungsgrad sowie hohen Verlusten im gesamten Übertragungs- und Verteilungssystem andererseits; letzteren Aspekten ist in der Gesamtbetrachtung das größere Gewicht beizumessen, so dass sich eine nicht mehr zufriedenstellende Effizienz ergibt.

Teilnote: 4

Übergeordnete Entwicklungspolitische Wirkungen

Das Vorhaben leistet einen Beitrag zu einer zuverlässigen und kostengünstigen Stromversorgung, auch wenn dieser sektoral gesehen gering und nur schwer messbar ist. Ohne die Maßnahme wäre es aber zur Stilllegung der veralteten Turbinensätze und wahrscheinlich

alternativ zur teureren Strombeschaffung aus Nachbarstaaten bis zum Aufbau entsprechender Kapazitäten in Odisha gekommen. Kritisch zu werten sind die weiterhin hohen Stromverluste von über 40%.

Der verhältnismäßig hohe Anteil der produktiven Nutzung des Stroms von etwa 66% weist auf die Rolle des Elektrizitätssektors für Wirtschaftswachstum und Beschäftigung in Indien hin, und entsprechende indirekte positive Wirkungen des Vorhabens auf die Armut sind möglich. Eine eventuell durch das Vorhaben erfolgte Schaffung produktiver Arbeitsplätze, wie im Prüfbericht angenommen, lässt sich allerdings nicht belegen.

Ein weiterer Beitrag zu übergeordneten entwicklungspolitischen Wirkungen besteht im Klimaschutz, indem durch das Vorhaben jährlich ca. 224.400 t CO₂ vermieden werden, ohne dass dies Vermeidungskosten verursacht.¹

Teilnote: 3

Nachhaltigkeit

Im Rahmen der FZ-Maßnahme wurde die Grundlage für den nachhaltigen Betrieb der Turbinensätze 3 und 4 für weitere 40 bis 50 Jahre geschaffen. OHPC zeigt starke *Ownership* und Bereitschaft, die Funktionsfähigkeit der Anlage zu erhalten. Allerdings bestehen einige technische und organisatorische Probleme, die derzeit zwar noch keine Betriebsausfälle verursachen, aber dringend gelöst werden müssen, um den nachhaltigen Betrieb auch in Zukunft sicherzustellen: So arbeitet das Steuerungsprogramm (PLC) nicht störungsfrei, und es treten Probleme mit dem hydraulischen System der Einlaufschützen auf; außerdem bereitet die Beschaffung mancher Ersatzteile Schwierigkeiten, da diese laut OHPC nicht am Markt erhältlich sind. Zur Lösung dieser Probleme steht OHPC mit dem Lieferanten der Anlagen in Kontakt, bislang aber noch ohne abschließendes Resultat.

Auch sollte sichergestellt sein, dass für die Stahlwasserbauten und Schaltanlage genügend Ersatzteile vorhanden sind und präventive Unterhaltsarbeiten regelmäßig durchgeführt werden. Die mittlerweile erfolgte Montage von Rechen vor den Turbineneinläufen, wie bei der Abschlusskontrolle empfohlen, trägt heute zur Sicherung der Nachhaltigkeit bei.

Zwar werden (trotz eines positiven Deckungsbeitrags) derzeit für das Kraftwerk Hirakud keine insgesamt kostendeckenden Stromtarife gezahlt. Die einzelwirtschaftliche Nachhaltigkeit des Vorhabens erscheint auf Grund offensichtlicher Quersubventionen zwischen den Kraftwerken sowie anderer Einkunftsquellen des Betreibers aber dennoch bis auf weiteres gegeben. Letztere bestehen im Wesentlichen aus Zinseinnahmen des Gesamtkonzerns, die auf die einzelnen Kraftwerke aufgeteilt werden. Diese sonstigen Einnahmen sind tendenziell steigend und betragen 2011/2012 für das Gesamtunternehmen ca. 28% und für das Wasserkraftwerk Hirakud gut 30% der Einnahmen aus Stromverkäufen.

¹ Gegenüber einem in Betrieb befindlichen alternativen Kohlekraftwerk liegen die inkrementellen Kosten der Rehabilitierungsmaßnahme bei einem Diskontsatz von 10 % etwa bei Null.

Permanente negative soziale Umweltwirkungen des Vorhabens sind nicht bekannt. Die wasserwirtschaftlichen Aspekte sind seit der Projektprüfung klarer zu Tage getreten, dies auch, weil inzwischen verlässliche Daten erhoben werden. Die Verlandung des Stauraums wird längerfristig zu einer Abnahme der Energieproduktion führen. Prinzipiell ließen sich Erosion bzw. Erosionsfolgen durch Bepflanzung oder Aufforstungen vegetationsloser Oberflächen bzw. durch den Einbau von Schwellen im Flussbett eindämmen. Es könnten auch Rückhaltetaudämme gebaut oder eingetragenes Material abgepumpt werden. Die Kosten solcher Maßnahmen würden allerdings nicht durch die zusätzliche Stromerzeugung gedeckt werden. Ohne solche Maßnahmen wird die Intensität der Hochwasser jedoch weiter zunehmen, da weniger Wasser im Stauraum zurückgehalten werden kann. Die ungenügende Hochwassersicherheit kann auf Grund des Alters und Zustandes des Dammes im Extremfall zur Zerstörung der Dammanlage und zu enormen Schäden im Unterlauf des Flusses führen. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass entsprechende Risiken im Rahmen des „*Dam Rehabilitation and Improvement Project*“ der Weltbank adressiert und entsprechend behandelt werden.

Insgesamt wird die Nachhaltigkeit als noch zufrieden stellend bewertet.

Teilnote: 3

Erläuterungen zur Methodik der Erfolgsbewertung (Rating)

Zur Beurteilung des Vorhabens nach den Kriterien Relevanz, Effektivität, Effizienz, übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen als auch zur abschließenden Gesamtbewertung der entwicklungspolitischen Wirksamkeit wird eine sechsstufige Skala verwandt. Die Skalenwerte sind wie folgt belegt:

Stufe 1	sehr gutes, deutlich über den Erwartungen liegendes Ergebnis
Stufe 2	gutes, voll den Erwartungen entsprechendes Ergebnis, ohne wesentliche Mängel
Stufe 3	zufrieden stellendes Ergebnis; liegt unter den Erwartungen, aber es dominieren die positiven Ergebnisse
Stufe 4	nicht zufrieden stellendes Ergebnis; liegt deutlich unter den Erwartungen und es dominieren trotz erkennbarer positiver Ergebnisse die negativen Ergebnisse
Stufe 5	eindeutig unzureichendes Ergebnis: trotz einiger positiver Teilergebnisse dominieren die negativen Ergebnisse deutlich
Stufe 6	das Vorhaben ist nutzlos bzw. die Situation ist eher verschlechtert

Die Stufen 1-3 kennzeichnen eine positive bzw. erfolgreiche, die Stufen 4-6 eine nicht positive bzw. nicht erfolgreiche Bewertung.

Das Kriterium Nachhaltigkeit wird anhand der folgenden vierstufigen Skala bewertet:

Nachhaltigkeitsstufe 1 (sehr gute Nachhaltigkeit): Die (bisher positive) entwicklungspolitische Wirksamkeit des Vorhabens wird mit hoher Wahrscheinlichkeit unverändert fortbestehen oder sogar zunehmen.

Nachhaltigkeitsstufe 2 (gute Nachhaltigkeit): Die (bisher positive) entwicklungspolitische Wirksamkeit des Vorhabens wird mit hoher Wahrscheinlichkeit nur geringfügig zurückgehen, aber insgesamt deutlich positiv bleiben (Normalfall; „das was man erwarten kann“).

Nachhaltigkeitsstufe 3 (zufrieden stellende Nachhaltigkeit): Die (bisher positive) entwicklungspolitische Wirksamkeit des Vorhabens wird mit hoher Wahrscheinlichkeit deutlich zurückgehen, aber noch positiv bleiben. Diese Stufe ist auch zutreffend, wenn die Nachhaltigkeit eines Vorhabens bis zum Evaluierungszeitpunkt als nicht ausreichend eingeschätzt wird, sich aber mit hoher Wahrscheinlichkeit positiv entwickeln und das Vorhaben damit eine positive entwicklungspolitische Wirksamkeit erreichen wird.

Nachhaltigkeitsstufe 4 (nicht ausreichende Nachhaltigkeit): Die entwicklungspolitische Wirksamkeit des Vorhabens ist bis zum Evaluierungszeitpunkt nicht ausreichend und wird sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auch nicht verbessern. Diese Stufe ist auch zutreffend, wenn die bisher positiv bewertete Nachhaltigkeit mit hoher Wahrscheinlichkeit gravierend zurückgehen und nicht mehr den Ansprüchen der Stufe 3 genügen wird.

Die Gesamtbewertung auf der sechsstufigen Skala wird aus einer projektspezifisch zu begründenden Gewichtung der fünf Einzelkriterien gebildet. Die Stufen 1-3 der Gesamtbewertung kennzeichnen ein „erfolgreiches“, die Stufen 4-6 ein „nicht erfolgreiches“ Vorhaben. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein Vorhaben i. d. R. nur dann als entwicklungspolitisch „erfolgreich“ eingestuft werden kann, wenn die Projektzielerreichung („Effektivität“) und die Wirkungen auf Oberzielebene („Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen“) als auch die Nachhaltigkeit mindestens als „zufrieden stellend“ (Stufe 3) bewertet werden.