

Ex-post-Evaluierung – Nepal

>>>

Sektor: CRS – Kennung: 23220 (Wasserkraftwerke)
Vorhaben: A: Wasserkraftwerk „Middle Marsyangdi“ - BMZ-Nr. 1998 65 072*
 B: Konfliktpräventive Begleitmaßnahmen – BMZ-Nr. 2002 70 108
Träger des Vorhabens: A: Nepal Electricity Authority (NEA)
 B: Diverse Träger und Nutzergemeinschaften



Ex-post-Evaluierungsbericht: 2017

	Vorhaben A (Plan)	Vorhaben A (Ist)***	Vorhaben B (Plan)	Vorhaben B (Ist)
Investitionskosten gesamt** Mio. EUR	175,30	266,77	2,50	3,09
Eigenbeitrag Mio. EUR	47,48	95,61	0,00	0,00
Finanzierung FZ Mio. EUR	127,82	171,16	2,50	3,09
davon BMZ-Mittel Mio. EUR	127,82	171,16	2,50	3,09

* Vorhaben in der Stichprobe 2016 **Angaben ohne Zinsen während der Bauzeit.
 ***Ist-Kosten ohne Berücksichtigung von Restmitteln in Höhe von 1,8 Mio. EUR

Kurzbeschreibung: Das **Investitionsvorhaben (A)** umfasste die Errichtung des Laufwasserkraftwerkes Middle Marsyangdi mit einer installierten Kapazität von 70 MW (2 x 35 MW). Das Kraftwerk liegt in Zentralnepal nordwestlich der Hauptstadt Kathmandu, die Entfernung per Straßenverbindung dorthin beträgt ca. 160 km. Es wird aus den Zuflüssen des Mittellaufs des Marsyangdi Flusses gespeist, die an einem Stauwehr abgeleitet und über einen ca. 5,5 km langen Umleitungstunnel zum Kraftwerk geführt werden. Durch den am Stauwehr gebildeten Speicherraum soll neben dem reinen Laufwasserbetrieb insbesondere in der Trockensaison das Kraftwerk auch zur Deckung der Nachfrage während der Spitzenlastzeiten genutzt werden können. Dem Investitionsvorhaben zugeordnet war eine **Begleitmaßnahme (B)** mit dem Ziel der Verbesserung des Lebensstandards der Bevölkerung im Umfeld des Wasserkraftwerks als Beitrag zur Konfliktvermeidung bzw. -reduzierung während der Durchführungsphase der Investitionsmaßnahmen.

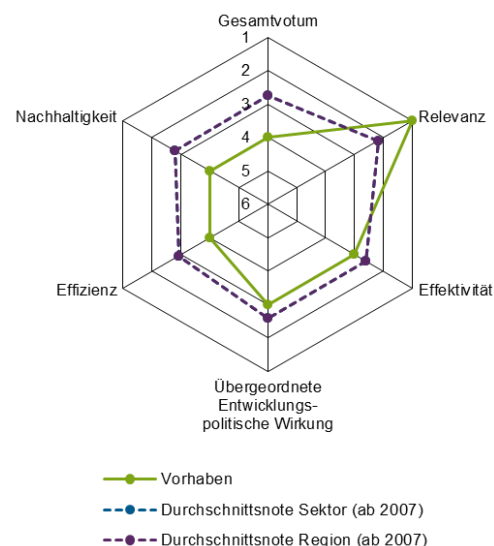
Zielsystem: Das **Projektziel** bestand darin, einen Beitrag zu einer effizienten, verlässlichen und langfristig gesicherten sowie umweltgerechten und klimafreundlichen Stromversorgung zu leisten. Durch die effiziente Nutzung des bereitgestellten Stroms sollte dann ein Beitrag zur wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung in Nepal sowie zum globalen Klimaschutz geleistet werden (**Oberziel**).

Zielgruppe: Zielgruppe waren alle Stromverbraucher mit einem Anschluss an das Verbundnetz Nepals.

Gesamtvotum: Note 4

Begründung: Das Vorhaben setzte an einem wichtigen Entwicklungseingpass Nepals an (Relevanz). Es hat wesentlich zur Verbesserung der Elektrizitätsversorgung in Nepal beigetragen. Beeinträchtigt wird die entwicklungspolitische Wirkung durch sektorale Unzulänglichkeiten, die auf absehbare Zeit kaum behoben werden können: fehlende Kostendeckung, hohe Systemverluste. Auch auf Projektebene bestehen erhebliche Schwächen mit hohem Risiko für die Nachhaltigkeit der Stromversorgung aus dem Wasserkraftwerk: inadäquater Betrieb der Anlage unter den spezifischen Umständen (hoher Geschiebe- und Sedimenteintrag), nicht ausreichende Wartung und Instandhaltung aufgrund unzureichender Mittelbereitstellung durch die Nepal Electricity Authority. Zweifel bestehen, dass das Kraftwerk Teil des kostengünstigsten Ausbauplans war. Negative Umweltwirkungen sind nur mit Blick auf die zu geringe Restwassermenge gegeben.

Bemerkenswert: Die Begleitmaßnahme sorgte in Zeiten innenpolitischer Konflikte in Nepal für eine hohe Akzeptanz des Kraftwerksprojekts durch die Bevölkerung in den von der Baudurchführung betroffenen Gemeinden und Regionen, die bis heute anhält.



Bewertung nach DAC-Kriterien

Gesamtvotum: Note 4

Aufgrund der gegebenen Relevanz, der zufriedenstellenden Projektzielerreichung (Effektivität) und der trotz sektoraler Schwächen und begrenzten negativen Umweltwirkungen zufriedenstellenden entwicklungspolitischen Wirkung einerseits, andererseits aber der Verfehlung der Mindestanforderungen der Operationalen Prüfungskriterien (OPK) auf Sektorebene (Effizienz), der fehlenden einzel- und gesamtwirtschaftlichen Wirtschaftlichkeit sowie aufgrund der unsicheren Aussichten und Risiken bezüglich der Nachhaltigkeit wird das Vorhaben mit der Gesamtnote 4 bewertet.

Relevanz

Das Vorhaben setzte an einem zentralen entwicklungspolitischen Engpass an. Zum Zeitpunkt der Projektprüfung (PP) hatten nur 13 % der 21,9 Millionen Einwohner Zugang zu öffentlichem Strom. Der jährliche Pro-Kopf-Stromverbrauch von 42 kWh gehörte zu den niedrigsten in Asien. Trotz des geringen Verbrauchs konnte die Nachfrage nicht durch das Angebot abgedeckt werden. In der Trockenzeit traten fast täglich Lastabwürfe in der Größenordnung von etwa 60 MW auf.

Mittlerweile beträgt der jährliche Pro-Kopf-Stromverbrauch ca. 185 kWh¹, was aber im Vergleich mit Nachbarländern immer noch niedrig ist (Bangladesch: ca. 300 kWh/a; Indien: ca. 800 kWh/a; Thailand: ca. 2.500 kWh/a). Die Stromnachfrage wächst weiterhin dynamisch an: im Zeitraum 2010 bis 2015 stieg der elektrische Energieverbrauch und die Lastnachfrage um rund 8 % pro Jahr, weit stärker als das Bruttoinlandsprodukt (4,2 % p.a.). Die Stromversorgung kann diese Nachfrageresteigerung wegen des schleppenden Zubaus von Kraftwerks-Leistung und mangelnder Übertragungsleitungen nach Indien zur Nutzung für Stromimporte nur unzulänglich befriedigen. Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und damit der Reduzierung der Stromnachfrage sind in Nepal bisher kaum unternommen worden, u.a. auch aufgrund der fehlenden politischen und institutionellen Rahmenbedingungen.

Auch heute ist die sektorale Situation in Nepal durch ein Versorgungsdefizit gekennzeichnet, auch wenn erhöhte Importe seit 2017 das Defizit etwas schmälern. Im Finanzjahr 2015/16 betrug die unterdrückte Stromnachfrage am Tag der Spitzenlast etwa 550 MW, entsprechend fast 40 % der gesamten fiktiven **Spitzenlastnachfrage** von 1.385 MW. 2016 betrug die gesamte in Nepal **verfügbare Leistung** etwas weniger als 700 MW. Die installierte Leistung mit Anschluss an das Übertragungsnetz betrug 851 MW, davon entfallen 802 MW auf Wasserkraftwerke. Zahlreiche Kraftwerke wurden jedoch durch das Erdbeben 2015 beschädigt. Durch Importe aus Indien kann das Versorgungsdefizit zwar etwas reduziert, aber u.a. aufgrund noch fehlender Übertragungsleitungen nicht vollständig geschlossen werden. Im Rahmen des von der Weltbank unterstützten "Nepal-India Electricity Transmission and Trade Project" sollen in den kommenden Jahren grenzüberschreitende 400 kV-Übertragungsleitungen zwischen Indien und Nepal mit einer Übertragungskapazität von mehr als 1000 MW gebaut werden.

Bis zur Fertigstellung dieser Leitungen und dem Zubau weiterer Kraftwerke in Nepal kommt es weiträumig zu geplanten Stromabschaltungen ("load shedding"). Diese Lastabwürfe beliefen sich 2016 in der Trockenzeit auf bis zu 13 Stunden pro Kunde und pro Tag. Die Menge der durch geplante und ungeplante Stromabschaltungen **nicht gelieferten elektrischen Energie** wird damit auf 1.921 GWh geschätzt. Anders ausgedrückt: die Stromnachfrage liegt um rund 38 % über der tatsächlich in das Verbundnetz eingespeisten **elektrischen Energie** von 5.074 GWh². Der volkswirtschaftliche Schaden, der durch eine unzureichende und unzuverlässige Stromversorgung verursacht wird, kann nicht genau beziffert werden. Eine konservative Schätzung auf der Basis der Stromerzeugungskosten durch private Dieselaggregate von etwa 45 NPR/kWh (umgerechnet rd. 0,38 EUR) ergibt einen Wert der nicht gelieferten Energie von 86,4 Mrd. NPR (umgerechnet rd. 740 Mio. EUR), entsprechend rund 3,85 % des Bruttoinlandsprodukts zu laufenden Preisen. Dabei sind sekundäre Effekte wie negative Auswirkungen auf Umwelt und Klima durch erhöhte Emissionen von lokal wirksamen Schadstoffen (SO₂, NO_x, Feinstaub) und global wirksamen Treibhausgasen noch nicht berücksichtigt.

¹ Geschätzter Wert im Finanzjahr 2015/16 unter der Annahme von technischen Systemverlusten von rund 15 %.

² Angaben gemäß "Load Dispatch Center". Andere Angaben von NEA beziffern die eingespeiste Strommenge auf 5.100 GWh.

Das Wasserkraftwerk (WKW) "Middle Marsyangdi" hat das Potential, die Kluft zwischen Nachfrage und Angebot zu reduzieren (Kernproblem). Die der Projektkonzeption zugrunde liegenden Wirkungsbezüge sind plausibel: eine verbesserte Stromversorgung ist eine unabdingbare Voraussetzung für Wirtschaftswachstum und Schaffung von Beschäftigungsmöglichkeiten in Industrie, Handel und Gewerbe. Ein erhöhtes Angebot an elektrischer Energie ist auch potenziell dazu geeignet, zusätzliche Verbraucher an das Stromnetz anzuschließen und damit deren Lebensbedingungen zu verbessern ("Sustainable Energy for All").

Das Vorhaben steht im Einklang mit dem aktuellen Sektorkonzept des BMZ „Nachhaltige Energie für Entwicklung“. Zum Zeitpunkt der Projektprüfung entsprach das Vorhaben den Prioritäten der nepalesischen Partner ("Least Cost Generation Expansion Plan"). Das Vorhaben und dessen Konzeption wurden eng mit anderen Gebern (insbesondere ADB und Weltbank) abgestimmt, die weiterhin die Entwicklung des Stromsektors in den Bereichen Wasserkraft, Übertragungsleitungen und Verteilungsnetzen unterstützen.

Relevanz Teilnote: 1

Effektivität

Das für die Evaluierung aktualisierte Projektziel (Outcome) besteht darin, einen Beitrag zu einer effizienten, verlässlichen und langfristig gesicherten sowie umweltgerechten und klimafreundlichen Stromversorgung zu leisten. Zur Messung der Zielerreichung wurden bei Projektprüfung die in der nachfolgenden Tabelle zusammengefassten Indikatoren festgelegt und im Rahmen der Durchführung aufgrund baulicher Veränderungen in der Auslegung des Kraftwerks angepasst (installierte Leistung von 60 MW auf 70 MW erhöht).

Indikator und Zielwert	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
(1) Spitzenleistung ≥ 70 MW	76,0 MW	76,2 MW	75,3 MW	76,0 MW	76,2 MW
(2) Elektrische Energie ≥ 398 GWh	425 GWh	428 GWh	434 GWh	457 GWh	436 GWh
(3) Elektrische Energieerzeugung während Spitzenlastzeiten ≥ 100 GWh	Aufgrund der Sedimentablagerung im Reservoir wird das Kraftwerk vorwiegend als Laufwasserkraftwerk betrieben. Angesichts der Tatsache, dass die Spitzenlastzeit definiert ist als die Zeit von 17h bis 23h (ein Viertel des Tages), kann angenommen werden, dass mehr als ein Viertel der jährlichen Erzeugung während der Zeit der Spitzenlast bereit gestellt wird. Bei einer Erzeugung von mehr als 400 GWh ist diese Anforderung damit erfüllt.				
(4) Abgabe einer ausreichenden Pflichtwassermenge	Der aus ökologischen Gründen notwendige Mindestabfluss wird nicht ganzjährig an den Fluss unterhalb des Wehrs abgegeben.				

Im Jahr 2015/16 steuerte das WKW ungefähr 20 % zur Erzeugung von der Nepal Electricity Authority (NEA) und ungefähr 8,5 % zur gesamten elektrischen Energieeinspeisung in Nepal bei (einschließlich Einfuhren von Indien und von Käufen von "Independent Power Producers"(IPP)). Der Anteil an der in Nepal installierten Kraftwerks-Leistung beläuft sich damit auf 8,2 %. Eine wichtige Funktion des WKW ist der Beitrag zur Befriedigung der Spitzenlastnachfrage. Damit leistet das Kraftwerk bisher einen signifikanten Beitrag zur Beseitigung eines zentralen entwicklungspolitischen Engpasses.

Bis auf den letzten Indikator wurden alle Zielwerte erfüllt. Was unter einer "ausreichenden Pflichtwassermenge" zu verstehen ist, wurde weder bei Projektprüfung noch im späteren Verlauf festgelegt. Nach nepalesischem Recht bestehen keine Vorschriften über die aus ökologischen Gründen notwendige Rest-

wassermenge. Unseres Erachtens sollte aus ökologischen Gründen die Pflichtwasserabgabe an das Unterwasser ganzjährig mindestens 1,5 m³/s bis 2,0 m³/s betragen. Nach unserer Beobachtung bestehen jedoch erhebliche Zweifel hinsichtlich der Einhaltung einer ausreichenden Restwassermenge im Unterlauf stromabwärts vom Damm, um das aquatische Leben auf dieser Strecke zu erhalten.

Darüber hinaus gibt es hinsichtlich des Betriebs der Wasserkraftanlage in folgenden Aspekten erhebliche Bedenken:

- Geschiebe- und Sedimentansammlung im Reservoir sowie Erosions- und Kolkprobleme an den Anlagen der Sperrenstelle,
- Abriebprobleme an den Turbinenläufern und Leitschaufeln,
- Fehlende Einhaltung der Regeln für den Betrieb der Anlage, insbesondere zu Zeiten hohen Sediimenteintrags,
- Qualifikation und Qualifizierung des Personals, verbunden mit einer teilweise hohen Fluktuationsrate des Führungspersonals,
- Unzureichende Ersatzteilverhaltung,
- Unzureichende Gesundheits- und Sicherheitsausrüstung in der Anlage einschließlich fehlender Aus- und Fortbildung des Personals zu diesem Aspekt sowie fehlender, regelmäßiger Notfallübungen.

Neben dem unzureichenden Betriebsbudget sind diese Mängel auch als Kehrseite der hohen Ausnutzung der Anlage anzusehen. Das WKW Middle Marsyangdi ist derzeit das zweitgrößte Kraftwerk von NEA und es besteht erheblicher Druck, Unterbrechungen angesichts der prekären Versorgungslage zu minimieren. Darunter leiden die vorbeugende Instandhaltung und die Durchführung dringend notwendiger Reparaturen.

Ganz allgemein gilt, dass das für Wartung und Reparaturen verfügbare Budget viel zu niedrig ist. In den vergangenen fünf Jahren betrug es weniger als 500.000 EUR pro Jahr, wobei schätzungsweise durchschnittlich 2 Mio. EUR pro Jahr notwendig wären. Zusätzliche Mittel werden angeblich erst dann bereitgestellt, wenn eine Reparatur für den Weiterbetrieb der Anlage unausweichlich ist. So wurden 2017 erstmals 650.000 EUR bereitgestellt, um die notwendigsten Maßnahmen zur Sicherung des Damms durchzuführen.

Die Begleitmaßnahme umfasste ca. 100 kleinere Projekte insbesondere in den Sektoren Erziehung, Gesundheit, ländliche Wasserversorgung, ländliche Transportinfrastruktur und ländliche Elektrifizierung. Die im Rahmen des „Neighbourhood Support Program“ (NSP) durchgeführten Maßnahmen wurden durch die lokalen Gemeinden identifiziert und teilweise auch durch lokale Nutzerkomitees umgesetzt. Die geschaffenen Infrastrukturverbesserungen werden mit wenigen Ausnahmen bis heute von der betroffenen Bevölkerung genutzt und nach unseren Befragungen als positiv eingeschätzt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Effektivität auf der Grundlage der für die Projektzielerreichung angegebenen Indikatoren - bis auf die Pflichtwassermenge - voll den Erwartungen entspricht. Diese positiven Ergebnisse werden jedoch durch die Schwächen bei der Betriebsführung geschmälert, was bei der Nachhaltigkeit abschließend bewertet wird. Zudem konnten die erhofften Projektwirkungen erst verspätet realisiert werden (vgl. Effizienz). Insgesamt ist die Effektivität trotz der mit der Nachhaltigkeit und Effizienz verbundenen Einschränkungen noch als gut einzustufen.

Effektivität Teilnote: 2

Effizienz

Der zeitliche Ablauf der Durchführung hat sich stark verzögert (ca. 10 Jahre statt 66 Monate). Die Verzögerungen sind zwar teilweise auf exogene Ursachen wie die politische Instabilität mit Bürgerkrieg (1996-2006) während der Bauzeit zurückzuführen, dennoch war die tatsächliche Durchführungszeit übermäßig lang. Zum Zeitpunkt der Projektprüfung war das Projekt Teil des "Least Cost Generation Expansion Plan" (LCEP) für die Stromerzeugung. Allerdings haben sich die Investitionskosten gegenüber dem ursprünglichen Plan um rund 50 % erhöht, was zu relativ hohen spezifischen Leistungskosten von ca. 3.814

EUR/kW³ führte. Andererseits führte die Neugestaltung des Kraftwerks gegenüber dem ursprünglichen Entwurf zu einer erhöhten installierten Kapazität und zu einer Erhöhung der durchschnittlichen jährlichen Energieerzeugung.

In der Ex-post-Betrachtung bestehen Zweifel, dass das Kraftwerk auf Basis der erhöhten Baukosten und des veränderten Designs tatsächlich als die kostengünstigste Lösung im Rahmen des Kraftwerk-Ausbauplans betrachtet werden kann. Die dynamischen Gestehungskosten (DGK) belaufen sich in Preisen des Jahres 2016 aus gesamtwirtschaftlicher Sicht auf 9,21 NPR/kWh bei einer Diskontrate von 6 %. Ein Vergleich mit den langfristigen Grenzkosten des Ausbaus in Nepal ist aufgrund des Fehlens eines aktualisierten "least cost expansion plans" (LCEP) nicht möglich. Auch Informationen über die DGK anderer Kraftwerke der NEA sind nicht verfügbar. Ersatzweise erfolgt deshalb ein Vergleich mit den Abnahmepreisen des Strombezugs von privaten Investoren ("Independent Power Producers"/ IPP). Für Kraftwerke bis zu einer Leistung von 100 MW sehen die mit den IPP abzuschließenden Stromkaufverträge in der Regenzeit einen Preis von 4,8 NPR/kWh und in der Trockenzeit von 8,4 NPR/kWh vor. Unter der Annahme, dass rund zwei Drittel der Erzeugung in der Regenzeit anfällt, ergibt sich daraus ein durchschnittlicher Ankaufspreis von etwa 6 NPR/kWh. Unter Berücksichtigung der Systemverluste von 25 % beläuft sich der Ankaufspreis pro verkaufter kWh auf 8 NPR/kWh. Daraus folgt, dass die Erzeugungskosten des WKW Middle Marsyangdi höher liegen als die anderer vergleichbarer inländischer Erzeugungsquellen.

Ein Vergleich mit den Kosten für Elektrizitätsimporte ist schwieriger, da die Vertragsbedingungen nicht offen gelegt wurden. Im Jahr 2015/16 beliefen sich die durchschnittlichen Bezugskosten für Importe auf ca. 7,5 NPR/kWh. Unter Berücksichtigung der Systemverluste sind die Einstandskosten für Importe damit zurzeit etwas höher als die Erzeugungskosten im WKW Middle Marsyangdi. Bei dem Kostenvergleich ist zudem zu berücksichtigen, dass zusätzlich zu den Bezugskosten auf nepalesischer Seite die Investitionskosten für die zum Import benötigte Infrastruktur auf dem Staatsgebiet Nepals (Übertragungsleitungen, Umspannwerke usw.) anfallen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass auf **Projektebene** die Produktionseffizienz des Kraftwerks im Vergleich mit anderen Kraftwerkalternativen (z.B. IPPs) aufgrund der vorliegenden Zahlen aus heutiger Sicht nicht gegeben ist, auch wenn sicherlich Mehrkosten etwa für Transport und Sicherheit zu Bürgerkriegszeiten angefallen sind. Auch mit Blick auf die Variationsbreite der spezifischen Investitionskosten von Wasserkraftwerken nach Angaben des IPCC und der IEA liegt das evaluierte WKW in beiden Fällen deutlich über dem Median (vgl. Fußnote 3).

Auf **Systemebene** sind weitere gravierende Mängel hinsichtlich der Produktionseffizienz festzustellen. Systemverluste von mehr als 25 %, unverändert seit Projektprüfung, liegen weit über dem in den OPK geforderten Grenzwert von weniger als 20 %. Anstelle eines Kraftwerksausbaus wäre die Verlustreduzierung als alternative Maßnahme zu berücksichtigen gewesen, wobei entsprechende Maßnahmen damals bereits im Rahmen des Finanzierungsprogramms der ADB für das Wasserkraftwerk Kaligandaki A vorgesehen waren und die daran geknüpften Erwartungen sich nicht erfüllt haben.

Die Allokationseffizienz aus ökonomischer Sicht wird gemäß den Operationalen Prüfungskriterien (OPK) der KfW vor allem durch die Deckung der Energieversorgungskosten durch die Einnahmen des Projektträgers gemessen: Als Mindestanforderung müssen wenigstens 80 % der Kosten der Stromversorgung durch den von den Endverbrauchern tatsächlich gezahlten durchschnittlichen Energiepreis abgedeckt werden.

Die Tarifstruktur und das Tarifniveau erlauben es NEA jedoch nicht, die Kosten für die Stromversorgung zu decken. Infolgedessen hat die NEA in den letzten Jahren Verluste erlitten und wird dies auch weiterhin tun, trotz der zum Beginn des Geschäftsjahres 2016/17 erfolgten Tarifierhöhung um rund 19 %. Nach unseren Berechnungen wird die Erhöhung der Tarife nicht ausreichen, die in den OPK festgelegte Mindestanforderung von 80 % für die Kostendeckung einzuhalten.

³ Bei den spezifischen Investitionskosten von Wasserkraftwerken gibt es einen hohen Variationsbereich, da die Kosten sehr stark von den jeweiligen Standortbedingungen abhängen. Nach Angaben des IPCC beläuft sich der Medianwert auf 1900 USD/kW (Preisbasis 2010), bei einer Variationsbreite von 500 USD/kW bis 8.500 USD/kW. (Quelle: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf). Die "International Energy Agency" (IEA) gibt die entsprechenden Werte wie folgt an: Medianwert 2.493 USD/kW (Preisbasis 2013), bei einer Variationsbreite von 598 USD/kW bis 8.687 US/kW. (Quelle: IEA, Projected Costs of Generating Electricity: 2015 Edition).

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Entwicklung der in den OPK adressierten Indikatoren für die Produktions- und Allokationseffizienz aus **sektoraler Sicht**.

Indikator und Zielwert	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Produktionseffizienz Systemverluste* ≤ 20 %	25,0 %	25,1 %	24,8 %	24,4 %	25,8 %
Allokationseffizienz Volkswirtschaftlicher Deckungsgrad** ≥ 80 %	62 %	68 %	63 %	66 %	57 %

*Systemverluste nach Angaben von NEA. Die von uns berechneten Systemverluste sind geringfügig höher.

** Kostendeckungsgrad berechnet nach Vorgaben der OPK, allerdings ohne Neubewertung des Anlagevermögens. Hierzu lagen keine Informationen vor.

Trotz der sektoralen Unzulänglichkeiten ist auf die sehr gute Hebeeffizienz (97,2 % im Finanzjahr 2015/16) hinzuweisen, die eine positive Wertschätzung der Verbraucher signalisiert.

Zusammenfassend muss der Aspekt der Effizienz aus heutiger Sicht als nicht zufriedenstellend bewertet werden.

Effizienz Teilnote: 4

Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen

Das entwicklungspolitische Ziel der FZ-Maßnahme (**Impact**) bestand darin, durch die effiziente Nutzung des bereitgestellten Stroms einen Beitrag zur wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung in Nepal sowie zum globalen Klimaschutz zu leisten.

Der konkrete Beitrag des Vorhabens zur **wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung** eines Landes ist trotz der Plausibilität der Wirkungsketten schwer zu messen und dem Vorhaben zuzuordnen. Er gilt i.d.R. als erreicht, wenn die entsprechenden Projektziele erreicht sind. Das Ausmaß, in dem eine verbesserte Energieversorgung zu Wirtschaftswachstum, Produktivitätszuwächsen, Beschäftigung und allgemein verbesserten Lebensbedingungen beigetragen hat, müsste auf der Grundlage von (Wirkungs-) Studien über die Bedeutung der Energieversorgung für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung und die Auswirkungen weiter untersucht werden, ebenso die Quantifizierung der Schäden durch fehlende oder unzuverlässige elektrische Energieversorgung (Lastabwürfe, Spannungs- und Frequenzschwankungen). Hierzu liegen aber leider keine aktuellen Studien vor.

Unbestritten ist jedoch, dass eine ausreichende und verlässliche Stromversorgung eine notwendige Voraussetzung für die wirtschaftliche Entwicklung eines Landes ist und als wichtiger Beitrag zur Verbesserung der Lebensqualität angesehen werden kann. Ohne das WKW Middle Marsyangdi (oder ein ähnliches Kraftwerk) wäre die Versorgungssituation mit elektrischem Strom noch prekärer, als sie ohnehin schon ist. Der Ausbau der Stromerzeugungsleistung hat dazu beigetragen, dass die Stromversorgung der zum Zeitpunkt der Prüfung bereits angeschlossenen Verbraucher verbessert wurde. Gleichzeitig eröffnete es die Möglichkeit, neue Verbraucher anzuschließen und damit deren Produktions- und Lebensverhältnisse zu verbessern.⁴ Zum Zeitpunkt der PP hatten nur 13 % der damals 21,9 Mio. Einwohner Zugang zur öffentlichen Stromversorgung. Mittlerweile hat sich der Anteil der Haushalte mit Netzanschluss auf 69 % erhöht. Erreicht wurde dies durch die Erhöhung der installierten Kraftwerksleistung in Nepal von damals 285 MW auf nunmehr rund 850 MW sowie durch erhöhte Importe aus Indien. Weitere 7 % der Bevölkerung von

⁴ Bei einem Durchschnittsverbrauch von ca. 650 kWh/a pro Haushaltskunden im Jahr 2016 könnte rein theoretisch der Stromverbrauch von mehr als 600.000 neuen Verbrauchern aus dem WKW "Middle Marsyangdi" abgedeckt werden, wenn die elektrische Energie gezielt dafür verwendet würde.

rund 28,3 Mio. werden dezentral versorgt. Obwohl die Bereitstellung einer verlässlichen Stromversorgung die Armut nicht per se verringert, bildet sie dennoch die Grundlage für Entwicklung.

Generell gesehen leistet die Entwicklung der Wasserkraft zur elektrischen Energieerzeugung in Nepal einen Beitrag zur Reduzierung der globalen Treibhausgas-Emissionen und damit zum **Klimaschutz**. Für das Ziel des Beitrags zum globalen Klimaschutz wurde kein Indikator formuliert, da bei Projektprüfung davon ausgegangen werden konnte, dass bei Betrachtung von alternativen Ausbau-Szenarien ("baseline") keine Elektrizitäts-Erzeugung aus fossilen Quellen ersetzt würde und deshalb keine Additionalität im Hinblick auf die Vermeidung von Treibhausgasen gegeben war. Der durchschnittliche Emissionsfaktor im nepalesischen Netz beläuft sich auf rund 4 kg CO₂/kWh⁵, demgegenüber beträgt dieser Wert im nordöstlichen Verbundnetz Indiens mehr als 900 kg CO₂/kWh, da die Stromerzeugung dort vorwiegend durch fossile Energieträger erfolgt. In dem Maße, wie es gelingt, durch die Bereitstellung emissionsfrei erzeugter elektrischer Energie aus Wasserkraft Importe aus Indien zu vermeiden, ist aus regionaler und globaler Sicht eine signifikante Reduzierung der Treibhausgase verbunden. Diese lassen sich jedoch nicht einzelnen Kraftwerken zuordnen. Aufgrund des Fehlens eines konkreten Ausbauplans der Wasserkraft in Nepal und belastbarer Annahmen zum zukünftigen Kraftwerkseinsatz in Indien lassen sich diese derzeit nicht quantifizieren. Ähnlich verhält es sich mit den potenziellen Treibhausgas-Reduktionen, die sich ergeben, wenn durch die Verbesserung der Stromversorgung in Nepal der Einsatz von Dieselmotoren durch private Selbstversorger verringert würde.

Durch die Verringerung der Stromimporte und der Einfuhr von Diesel und Liquefied Petroleum Gas (zum Kochen) ergeben sich potenziell auch positive Wirkungen für die **Handelsbilanz** Nepals.

Permanente negative **soziale Wirkungen** des Vorhabens sind nicht bekannt. Die von dem Vorhaben betroffenen Bevölkerungsgruppen wurden frühzeitig in die Planung einbezogen. Die von der Umsiedlung betroffenen 65 Haushalte sind nach Augenschein und Aussagen der „Village Development Committees“ gut in die neue Umgebung integriert. Die umgesiedelten Haushalte erhielten neben monetären Kompensationen neue Behausungen mit Eigentumstiteln. Des Weiteren wurden für sie berufliche Trainingsprogramme und eine Beschäftigung während des Baus des Kraftwerks angeboten. Beschwerden im Zusammenhang mit der Umsiedlung und Aufgabe von Bewirtschaftungsflächen (insgesamt etwas mehr als 300 betroffene Haushalte) sind nicht bekannt. Den Fischern, die von dem geringeren Wasserstand im Unterlauf des Wehres betroffen waren, wurden alternative Fangmöglichkeiten angeboten.

Negative **Umweltwirkungen** sind weitgehend auf die Vernachlässigung der Abgabe der Pflichtwassermenge im Unterlauf des Damms und deren Folgen für das dortige aquatische Leben beschränkt. Im Abschlussbericht des Consultants für die Umweltverträglichkeitsprüfung wurden darüber hinaus keine signifikanten längerfristigen Umweltauswirkungen festgestellt.

Die im Rahmen der **Begleitmaßnahme** durchgeführten Investitionen in die Infrastruktur haben überwiegend positive Effekte auf die lokale Wirtschaft gezeitigt, zunächst überwiegend während der Durchführungsphase in Form erhöhter Beschäftigungsmöglichkeiten. Zudem kann von einer Konfliktminderung ausgegangen werden. Insgesamt bildeten die Maßnahmen aber auch eine Investition in die Zukunft der lokalen Bevölkerung: durch verbesserte Bildungsangebote der unterstützten Schulen, durch die Verbesserung der Leistungen der Gesundheitseinrichtungen und der Trinkwasserversorgung. Ebenso haben neue oder verbesserte ländliche Straßen und die Ausweitung der ländlichen Elektrifizierung dazu beigetragen, bestehende wirtschaftliche Aktivitäten auszuweiten und neue Bereiche der Geschäftsentwicklung zu erschließen.

Zusammenfassend betrachten wir die entwicklungspolitischen Wirkungen des Vorhabens trotz der sektoralen Schwächen (hohe Systemverlust verringern effiziente Nutzung) und der begrenzten negativen Umweltwirkungen (mangelnde Pflichtwassermenge) aufgrund des Beitrags zur gesicherten Stromversorgung in Nepal und zum Klimaschutz als zufriedenstellend.

Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen Teilnote: 3

⁵ Quelle: IEA, "CO₂ Emissions from Fuel Combustion", Paris 2015

Nachhaltigkeit

Für die Nachhaltigkeit des Vorhabens bestehen folgende Risiken:

- die bei Effektivität genannten Probleme hinsichtlich der Betriebsführung bilden ein hohes Risiko für die Nachhaltigkeit.
- die bei Effizienz genannten Mängel in Bezug auf die Systemverluste und die Kostendeckung werden in absehbarer Zeit kaum beseitigt werden können.
- die seit Jahren angespannte wirtschaftliche und finanzielle Situation des Trägers birgt ein hohes Risiko für den nachhaltigen Betrieb. Die für einen nachhaltigen Betrieb, regelmäßige Wartung und Unterhalt sowie dringend notwendige Reparaturen der Anlage bei der NEA verfügbaren Mittel sind nach internationalen Maßstäben völlig unzureichend. Aufgrund der nicht kostendeckenden Tarife ist zu erwarten, dass sich an dieser Situation kurz- bis mittelfristig wenig ändern wird.

Darüber hinaus könnten bestehende Engpässe im Übertragungsnetz die Ableitung der im WKW erzeugten elektrischen Energie gefährden. Die Übertragungsleitung vom WKW Middle Marsyangdi zum WKW Lower Marsyangdi verfügt über eine thermische Übertragungskapazität von 120 MW. Durch den Zubau weiterer WKW im Oberlauf des Flusses (IPPs sowie WKW Upper Marsyangdi (50 MW)), reicht diese Kapazität nicht aus, die gesamte dortige Erzeugung zu übertragen. Zudem besteht ein weiterer Engpass in der Leistung des Transformators in Lower Marsyangdi, der nur auf 100 MW ausgelegt ist. Diese Engpässe sollen aber nach Angaben des Projektträgers in absehbarer Zeit beseitigt werden.

Hoffnung setzt NEA mittelfristig auf erhöhte Importe aus Indien und den weiteren Zubau von Wasserkraftwerken, die den Druck mindern könnten, den Betrieb des Kraftwerks auch bei ungünstigen Betriebsbedingungen aufrechtzuerhalten und die notwendigen Wartungs- und Reparaturarbeiten aufzuschieben. Die dadurch entstehenden finanziellen Belastungen dürften die wirtschaftliche und finanzielle Situation von NEA eher weiter belasten, so dass für den Betrieb und die Wartung der eigenen Kraftwerke weiterhin zu wenig Mittel bereitgestellt werden.

Die Begleitmaßnahme sorgte in Zeiten innenpolitischer Konflikte in Nepal für eine hohe Akzeptanz des Kraftwerksprojekts durch die Bevölkerung in den von der Baudurchführung betroffenen Gemeinden und Regionen, die bis heute anhält. Insgesamt wurden die durchgeführten Maßnahmen von der Bevölkerung mehrheitlich als positiv bewertet. Hinsichtlich der Maßnahmen in den Bereichen "Ländliche Elektrifizierungsmaßnahmen" und "Trinkwasserversorgung" konnten auch bei der Evaluierung weiterhin positive Wirkungen beobachtet werden, problematisch zeigte sich dagegen die Nachhaltigkeit in den Bereichen "Straßeninfrastruktur" sowie Vorhaben im Bereich "Erziehung und Gesundheitswesen".

Zusammenfassend muss die Nachhaltigkeit aus technischer und wirtschaftlicher Sicht - trotz erster Hoffnungszeichen im Jahr 2017 in Form von Mitteln der NEA für dringend notwendige Reparaturen am Damm und dem Ausbau der ersten Turbine zur Reparatur - als sehr unsicher bewertet werden.

Nachhaltigkeit Teilnote: 4

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	zufriedenstellendes Ergebnis; liegt unter den Erwartungen, aber es dominieren die positiven Ergebnisse
Stufe 4	nicht zufriedenstellendes 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 (zufriedenstellende 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 „zufriedenstellend“ (Stufe 3) bewertet werden.