

**Indien: Rehabilitierung und Erweiterung Mine und Braunkohlekraftwerk Neyveli I**

**Ex-Post Evaluierungsbericht (Schlussprüfung)**

<b>OECD-Förderbereich</b>	Kohlekraftwerk / 23063 / Bergbau / 32261	
<b>BMZ-Projektnummer</b>	1) 1995 65 680 (Rehabilitierung) 2) 1996 65 685 (Erweiterung)	
<b>Projektträger</b>	Neyveli Lignite Corporation Ltd.	
<b>Consultant</b>	VEAG, Vetschau; Rheinbraun GmbH	
<b>Jahr der Schlussprüfung</b>	<b>2007</b>	
	<b>Projektprüfung (Plan)</b>	<b>Schlussprüfung (Ist)</b>
<b>Durchführungsbeginn</b>	1) 4. Quartal 1994 2) 4. Quartal 1995	1) 4. Quartal 1994 2) 4. Quartal 1995
<b>Durchführungszeitraum</b>	1) 41 Monate 2) 72 Monate	1) 143 Monate 2) 94 Monate
<b>Investitionskosten</b>	1) 165,30 Mio. EUR 2) 966,34 Mio. EUR	1) 89,35 Mio. EUR 2) 755,27 Mio. EUR
<b>Eigenbeitrag</b>	1) 132,07 Mio. EUR 2) 774,60 Mio. EUR	1) 63,34 Mio. EUR 2) 566,17 Mio. EUR
<b>Finanzierung, davon FZ-Mittel</b>	1) 33,23 Mio. EUR 2) 191,84 Mio. EUR	1) 26,01 Mio. EUR 2) 189,10 Mio. EUR
<b>Andere beteiligte Institutionen/Geber</b>	keine	keine
<b>Erfolgseinstufung</b>	1) 2	2) 2
• <b>Relevanz</b>	1) 2	2) 2
• <b>Effektivität</b>	1) 2	2) 2
• <b>Effizienz</b>	1) 3	2) 3
• <b>übergeordnete entwicklungs- politische Wirkungen</b>	1) 2	2) 2
• <b>Nachhaltigkeit</b>	1) 2	2) 2

**Kurzbeschreibung, Oberziel und Programmziele mit Indikatoren**

Das Vorhaben „Rehabilitierung Mine und Braunkohlekraftwerk Neyveli I“ umfasste die Erneuerung des schweren Bergbau- und Lagerplatzgerätes der kraftwerkseigenen Braunkohlengrube sowie die Generalüberholung/Lebenszeitverlängerung von 7 Blöcken des aus 9 Blöcken (600 MW) bestehenden Kraftwerks und der Nachrüstung aller Kesselanlagen mit Elektrofiltern. Im Rahmen des Vorhabens „Erweiterung Mine und Braunkohlekraftwerk Neyveli I“ wurde die Förderkapazität der Grube von 6,5 Mio. auf 10,5 Mio. Jahrestonnen erhöht und das Kraftwerk TPS 1 um zwei 210-MW-Blöcke erweitert. Projektträger für beide Vorhaben ist die Neyveli Lignite Corporation Ltd. (NLC).

Oberziel des Rehabilitierungsvorhabens war ein Beitrag zu einer gesamtwirtschaftlich effizienten und kostengünstigen Stromversorgung Indiens bei reduzierter Umweltbelastung. Die Indikatoren zur Nachvollziehbarkeit der Oberzielerreichung waren (i) Erzeugungskosten Neyveli liegen unter den durchschnittlichen Stromerzeugungskosten in der Südregion; (ii) Anteil der produktiven Stromnutzung liegt weiterhin bei über 80 %; (iii) Staubesmission jedes Kessels liegt unter  $150 \text{ mg/Nm}^3$  (indischer Grenzwert).

Projektziel war die Bereitstellung von gesicherter Leistung und Energie im alten Umfang für weitere 15 Jahre durch die Wiederherstellung von Nennkapazität und Verfügbarkeit der Geräte und Anlagen. Die Indikatoren dafür wurden wie folgt definiert: 1 Jahr nach Abschluss der Rehabilitierungsarbeiten, (i) Verfügbare Leistung von 590 MW; (ii) Jährliche Einspeisung von 3600 GWh ins Netz; (iii) Gewährleistung einer Jahresproduktion von 6,5 Mio. t Braunkohle und ca. 33 Mio.  $\text{m}^3$  Abraum.

Oberziel des Erweiterungsvorhabens war ein Beitrag zu einer nachhaltigen Beseitigung von Infrastrukturengpässen bei der Entwicklung von Industrie und Landwirtschaft Südindiens. Die Indikatoren waren: (i) Durchschnittstarife im Südnetz decken mindestens 65 % der volkswirtschaftlichen Durchschnittskosten spätestens 5 Jahre nach Unterzeichnung des Darlehensvertrags und mindestens 75 % der volkswirtschaftlichen Durchschnittskosten spätestens 3 Jahre nach Inbetriebnahme des Kraftwerks; (ii) Beibehaltung der Übertragungs- und Verteilungsverluste im Südnetz von unter 20 % (iii) Mindestens 80 % der nach Inbetriebnahme des Kraftwerks bereitgestellten Energie werden produktiv genutzt.

Projektziel war ein Beitrag zur Verringerung des elektrischen Leistungsdefizits im südindischen Netz. Das Projektziel sollte erreicht sein, wenn ab dem zweiten Jahr nach Inbetriebnahme des Kraftwerkes mindestens 2.250 GWh in das Verteilungsnetz eingespeist werden.

### **Konzeption der Vorhaben / Wesentliche Abweichungen von der ursprünglichen Programmplanung und deren Hauptursachen**

Die Vorhaben wurden ohne wesentliche Änderungen gemäß der ursprünglichen Konzeption umgesetzt. Allerdings gab es teilweise erhebliche zeitliche Verzögerungen bei der Durchführung. Die Auslegung der Kraftwerksanlagen erwies sich als problemgerecht und war den damaligen Verhältnissen angemessen. Unter den heutigen Bedingungen, die durch einen verschärften Wettbewerb unter den Stromerzeugern und durch höhere Ansprüche an die Umweltfreundlichkeit von Wärmekraftwerken gekennzeichnet sind, würde man sich jedoch für effizientere und umweltverträglichere Technologien entscheiden.

### **Wesentliche Ergebnisse der Wirkungsanalyse und Erfolgsbewertung**

Die unmittelbaren Umweltwirkungen der Vorhaben verstoßen nicht gegen Auflagen oder Vorschriften der indischen Umweltbehörden und des indischen Gesetzgebers. Zahlreiche Messstationen und Überwachungseinrichtungen sorgen für die Kontrolle der Luft- und Wasserqualität im Umfeld der Kohlegruben und Kraftwerke. Leer geräumte Kohlelagerstätten werden rückverfüllt und rekultiviert. Die Entschädigung und Umsiedelung der im Einzugsbereich der Kohlegruben lebenden Familien erfolgte insgesamt zufrieden stellend. Die Vorhaben enthalten kein Potential zur Gleichberechtigung der Geschlechter. Sie sind nicht auf partizipative Entwicklung/gute Regierungsführung ausgerichtet. Wir ordnen ihnen eine allgemeine entwicklungspolitische Ausrichtung zu. In einer zusammenfassenden Bewertung schätzen wir die entwicklungspolitische Wirksamkeit der beiden Vorhaben wie folgt ein:

Relevanz: Die Rehabilitierung und Erweiterung der Braunkohlegrube und des Kraftwerks TPS 1 haben zum Abbau von Stromversorgungsdefiziten und Infrastrukturengpässen für die wirtschaftliche Entwicklung der Region beigetragen. Nachhaltiges Wirtschaftswachstum ist ein vorrangiges entwicklungspolitisches Ziel des Partnerlandes und des BMZ, da es eine Voraussetzung für zusätzliche Beschäftigung, für

vermehrtes Einkommen und verbesserte Lebensbedingungen, insbesondere der ärmeren Bevölkerungsschichten, ist. Das in diesem Zusammenhang richtig benannte entwicklungspolitische Kernproblem einer nachfragegerechten, sicheren und preisgünstigen Stromversorgung stellt allerdings eine dauerhafte Herausforderung dar und erfordert zusätzliche Anstrengungen, damit die für wirtschaftlichen Fortschritt erforderliche Infrastruktur auch in Zukunft in ausreichendem Maße bereitgestellt wird. Zusammenfassend werten wir die Relevanz beider Vorhaben als gut (**Teilbewertung: Stufe 2**).

Effektivität: Alle Projektzielindikatoren des Rehabilitierungsvorhabens erreichten akzeptable Werte. Die verfügbare Leistung des rehabilitierten Kraftwerks TPS 1 lag bisher bei durchschnittlich 570 MW. Nach der Rehabilitierung stieg der Auslastungsgrad des Kraftwerks wieder auf über 75 % und die durchschnittliche jährliche Stromeinspeisung überschritt den Zielwert von 3.600 GWh. Die Jahresproduktion der Grube 1 lag durchgängig über 6,5 Mo. Tonnen, während der jährliche Abraum mehr als 33 Mio. m<sup>3</sup> betrug. Die vorliegenden Betriebsdaten und der Zustand der Einrichtungen lassen erwarten, dass das Vorhaben die Lebensdauererlängerung des Kraftwerks um 15 Jahre und eine jährliche Nettostromerzeugung von 3.600 GWh sicherstellt. Das Projektziel des Erweiterungsvorhabens wurde eindeutig erreicht. Mit einer jährlichen Nettostromerzeugung von um die 2.900 GWh lag das Einspeiseergebnis der neuen Kraftwerksblöcke schon ab dem 2. Betriebsjahr deutlich über dem als Projektzielindikator definierten Minimalwert von 2.250 GWh. Das Kraftwerk wurde in den letzten drei Jahren zu fast 87 % ausgelastet und war zu 91,4 % der Zeit verfügbar. Zusammenfassend wurden alle Projektzielindikatoren in akzeptabler Weise erreicht. Insgesamt beurteilen wir die Effektivität beider Vorhabens als gut (**Teilbewertung: Stufe 2**).

Effizienz: Die Stromgestehungskosten und die von der Regulierungsbehörde genehmigten Einspeisetarife der rehabilitierten und neuen Blöcke sind wettbewerbsfähig und sichern die Wirtschaftlichkeit der Vorhaben. Eine zügigere Durchführung der Vorhaben hätte allerdings Ressourcen eingespart und die gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit der Maßnahmen erhöht. Was die Energieeffizienz angeht, so lässt sich zwar aus heutiger Sicht feststellen, dass insbesondere bei dem Erweiterungsvorhaben zusätzlicher volkswirtschaftlicher Nutzen durch den Verzicht auf eine umweltfreundlichere Technologie entgangen ist; doch die damit verbundenen Mehrkosten hätten zum Zeitpunkt der Projektplanung die einzelwirtschaftliche Rentabilität der Maßnahmen in Frage gestellt und wären deshalb von der indischen Seite nicht akzeptiert worden. Erfreulicherweise hat sich die Situation inzwischen gewandelt. Angesichts der gewachsenen Bedeutung von Umweltaspekten achtet jetzt die NLC, ebenso sowie andere Stromversorger, von selbst darauf, dass bei Neuvorhaben schadstoffärmere Technologien zum Zuge kommen. Das Kriterium der Allokationseffizienz ist im südindischen Netz im Sinne der Operationalen Prüfungskriterien der FZ in akzeptabler Weise erfüllt. Der Anteil des Konsumstroms am Verbrauchszuwachs bewegte sich seit den Projektprüfungen deutlich unter 40 % und die Tarifgenehmigungspolitik der Regulierungsbehörden verfolgt in überzeugender Weise das Ziel der Kostendeckung, so dass kurz- bis mittelfristig im gesamten südindischen Netz mit aufwandsgerechten Tarifen zu rechnen ist. Wegen der immer noch hohen Netzverluste ist dagegen das Kriterium der Produktionseffizienz nur eingeschränkt erfüllt. Insgesamt beurteilen wir die Effizienz der Vorhaben als befriedigend (**Teilbewertung: Stufe 3**).

Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen: Hinsichtlich der Indikatoren für die Erreichung des Oberziels des Rehabilitierungsvorhabens lässt sich folgendes feststellen: Die gemittelten Stromerzeugungskosten der NLC Kraftwerke liegen unter dem Durchschnittsniveau der Südregion. Der Anteil der produktiven Stromnutzung ist in der Südregion zwar auf 76,6 % und damit unter den Zielwert von 80% gefallen, doch der Zielwert war aus heutiger Sicht nicht realistisch. Die Staubemissionen der Kraftwerkskessel bewegen sich zwischen 60 mg/m<sup>3</sup> und 80 mg/m<sup>3</sup> und bleiben damit weit unter dem indischen Grenzwert von 150 mg/m<sup>3</sup>.

In Bezug auf die Indikatoren für das Oberziel des Erweiterungsvorhabens ist anzumerken, dass die bei der Projektprüfung gewählten kritischen Werte auf teilweise verzerrten Ausgangsdaten beruhten und in einzelnen Punkten unrealistisch waren. Nimmt man die einzelwirtschaftlichen Durchschnittskosten als Maßstab, dann ist das Kostendeckungskriterium inzwischen erfüllt, da mit den durchschnittlichen Tarifeinnahmen auf der Endverbrauchsebene über 80 % der Betriebsaufwendungen der Versorger (einschließlich Abschreibungen) gedeckt werden können. Zum Zeitpunkt der Projektprüfung waren die tatsächlichen, hinter dem landwirtschaftlichen Stromverbrauch versteckten Netzverluste wesentlich höher als 20 %; vermutlich machten sie sogar über 30 % aus. Dass die Verluste inzwischen auf 22 % gefallen sind, ist deshalb als Erfolg zu werten, auch wenn dieser Wert den Zielindikator verfehlt. Der Konsumstromanteil ist im Südnetz auf knapp über 23 % gestiegen und liegt somit über dem Indikatorwert von 20 %. Es gibt aber keine Anzeichen dafür, dass der Anstieg des Konsumstromanteils der Entwicklung von Industrie und Landwirtschaft abträglich gewesen ist. Während das gesamtindische reale Nettoinlandsprodukt im Zeitraum 2000 - 2006 jahresdurchschnittlich um 6,30 % anstieg, verzeichneten gerade die mit einem vergleichsweise leistungsfähigen Stromsektor ausgestatteten südindischen Unionsstaaten überdurchschnittlich hohe Zuwachsraten (Kerala: 6,76 %; Andhra Pradesh: 6,58 %; Karnataka: 6,40 %). Die leichte Zunahme des ansonsten relativ niedrigen Konsumstromanteils ist deshalb eher ein Zeichen des wachsenden Wohlstands als ein Engpassindikator für die produktive Stromnutzung. Die Oberziele beider Vorhaben wurden erreicht. Die Vorhaben trugen zur Behebung von Infrastrukturengpässen bei. Dies ermöglichte ein beschleunigtes Wachstum von Industrie und Landwirtschaft sowie vermehrten Wohlstand in der Region. Auch die Lebensstandard-Indikatoren (Armut, Bildung, medizinische Versorgung) haben sich in der Südregion verbessert und liegen teilweise deutlich über den indischen Mittelwerten. Insgesamt beurteilen wird die übergeordneten entwicklungspolitischen Wirkungen der Vorhaben als gut (**Teilbewertung: Stufe 2**).

Nachhaltigkeit: Die Nachhaltigkeit beider Vorhaben ist gesichert. Die rehabilitierten sowie neu installierten Anlagen und Geräte sind in einem guten Zustand und erlauben einen zuverlässigen Betrieb. Trägerbezogene finanzielle oder technische Risiken sind nicht zu erkennen. Auch der Ordnungsrahmen der Stromwirtschaft birgt keine nennenswerten Gefahren für die Nachhaltigkeit der Vorhaben. Die Stromsektorreformen entwickeln sich in den einzelnen Unionsstaaten zwar mit unterschiedlichem Tempo, sind aber insgesamt glaubwürdig und zielführend. Die für den Träger zuständige Regulierungsbehörde hat bislang ausgewogene Tarifgenehmigungsentscheidungen gefällt, die es der NLC erlaubten, kostendeckende Erlöse und eine angemessene Rendite auf das eingesetzte Kapital zu erzielen. Wir bewerten deshalb die Nachhaltigkeit beider Vorhaben als gut (**Nachhaltigkeitsstufe 2**).

Unter Berücksichtigung der o.g. Teilkriterien weisen beide Vorhaben eine gute entwicklungspolitische Wirksamkeit auf (**Gesamtbewertung: Stufe 2**).

### **Projekt übergreifende Schlussfolgerungen**

Das Instrument der Zinsspaltung und die Einrichtung von Sonderfonds, die aus Zinsspaltungsgegenwertmitteln gespeist werden, sollten marktnah gestaltet sowie anpassungsfähig sein und in einem realistischen Verhältnis zur Erreichbarkeit der Projektziele stehen.

Angesichts der veränderten Rahmenbedingungen im indischen Stromsektor sollte sich die deutsche FZ bei der Förderung von Projekten im Stromerzeugungsbereich noch stärker an Effizienz- und Umweltverträglichkeitskriterien ausrichten und gerade solchen Technologien den Vorrang geben, die dem Stand der Technik entsprechen, auf dem indischen Markt aber noch auf Barrieren stoßen.

## Erläuterungen zur Methodik der Erfolgsbewertung (Rating)

Zur Beurteilung des Vorhabens nach den Kriterien Relevanz, Effektivität, „Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen und Effizienz“ 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.