

**Pakistan: Umspannstation Muzaffargarh**

**Ex Post-Evaluierungsbericht (Schlussprüfung)**

<b>OECD-Förderbereich</b>	23040 – Elektrizitätsübertragung und verteilung	
<b>BMZ-Projektnummer</b>	1996 65 860	
<b>Projektträger</b>	NTDC – National Transmission and Dispatch Company	
<b>Consultant</b>	National Engineering Services Pakistan (PVT) Ltd. (NESPAK)	
<b>Jahr der Ex Post_Evaluierung</b>	<b>2006</b>	
	<b>Projektprüfung (Plan)</b>	<b>Ex Post-Evaluierung (Ist)</b>
<b>Durchführungsbeginn</b>	1/1997	5/1997
<b>Durchführungszeitraum</b>	16 Monate	22 Monate
<b>Investitionskosten</b>	39,9 Mio. EUR	34,7 Mio. EUR
<b>Eigenbeitrag</b>	11,1 Mio. EUR	7,9 Mio. EUR
<b>Finanzierung, davon FZ-Mittel</b>	28,8 Mio. EUR	26,8 Mio. EUR
<b>Andere beteiligte Institutionen/Geber</b>	entfällt	entfällt
<b>Erfolgseinstufung</b>	2	
• <b>Signifikanz/Relevanz</b>	2	
• <b>Effektivität</b>	2	
• <b>Effizienz</b>	3	

**Kurzbeschreibung, Oberziel und Projektziele mit Indikatoren**

Das Vorhaben bestand aus der Aufrüstung der bestehenden 220-kV-Kraftwerksumspannstation Muzaffargarh auf 500-kV. Eine an die Finanzierung des Vorhabens geknüpfte Auflage verlangte, die Schwefeldioxidemissionen des Kraftwerks Muzaffargarh auf maximal 235 t/ Tag zu begrenzen.

Projektziel des Vorhabens war die sichere Ableitung der Erzeugerleistung aus den Kraftwerken Muzaffargarh und AES Lalpir in das landesweite 500-kV-Verbundnetz. Das Oberziel bestand darin, dass ein Beitrag zur gesamtwirtschaftlich effizienten Versorgung mit umweltverträglich bereitgestellter elektrischer Energie und Leistung erbracht wird. Zielgruppe waren vorwiegend die produktiven Stromverbraucher.

Der Indikator für die Erreichung des Oberziels verlangte, dass der 220/500-kV-Aufspanntransformator nach Inbetriebnahme mit 70 % der Nennleistung (600 MVA) ausgelastet wird. Die Indikatoren für das Projektziel waren: (i) Beibehaltung von Tarifen mit einem durchschnittlichen Kostendeckungsgrad von 80 % der langfristigen Grenzkosten; (ii) überdurchschnittliche Anhebung der Tarife für Privathaushalte und Landwirtschaft; (iii) Anteil des konsumtiven Stromverbrauchs an den Stromverkäufen steigt nicht über 40 %; (iv) Reduzierung der Übertragungs- und Verteilungsverluste auf unter 20 %; (v) keine übertragungsbedingten Ausfälle der Kraftwerke Muzaffargarh und AES Lalpir; (vi) Schwefeldioxidausstoß des Kraftwerks Muzaffargarh von maximal 235 t/Tag.

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

Projekträger ist die National Transmission and Dispatch Company (NTDC), die 1998 im Zuge der Entflechtung der WAPDA als rechtlich selbständige Kapitalgesellschaft gegründet wurde und zum 1. März 1999 die mit dem Stromübertragungsgeschäft verbundenen Sachanlagen und Verbindlichkeiten von der WAPDA übernahm. Gleichzeitig wechselten rund 10.000 Mitarbeiter von der WAPDA zur NTDC (Personalbestand 2005: Rund 9.000 Mitarbeiter). Seit Januar 2003 besitzt die NTDC eine von der Regulierungsbehörde erteilte Betriebsgenehmigung, die es dem Unternehmen erlaubt, als Übertragungsnetzbetreiber (einschließlich Lastmanagement), Alleinabnehmer (von an die Verteilungsgesellschaften weitergeleiteter elektrischer Energie) und als Betreiber eines geplanten Stromgroßhandelsmarkts zu fungieren. Die Preise, zu denen die NTDC den Strom bei den Erzeugern einkauft und an die Verteilungsgesellschaften abgibt, werden zusammen mit der Durchleitungsgebühr von der Regulierungsbehörde in seit 2004 stattfindenden Tarifgenehmigungsverfahren festgelegt. Das Vorhaben wurde ohne wesentliche Abweichungen von der Planung durchgeführt.

Der Projektstandort liegt direkt neben dem Wärmekraftwerk Muzaffargarh nahe der Ortschaft Muzaffargarh, ungefähr 50 km nördlich von der Stadt Multan in der Provinz Punjab. Das Vorhaben bestand aus der Erweiterung der bestehenden 220-kV-Schaltanlage der Umspannstation Muzaffargarh um eine 500-kV-Schaltanlage einschließlich aller zusätzlich erforderlichen Einrichtungen, um elektrische Energie aus dem Kraftwerk Muzaffargarh (1.350 MW) direkt über die Umspannstation in die 500-kV-Ebene des pakistanischen Verbundnetzes einspeisen zu können. Die bestehende 220-kV-Schaltanlage war über zwei 220-kV-Doppelleitungen mit im Prinzip hinreichender Übertragungsleistung an die 45 km entfernte 500/220-kV-Umspannstation Multan angebunden, doch bei störungsbedingtem Ausfall von nur einem der vier Stromkreise musste das gesamte Kraftwerks Muzaffargarh vom Netz genommen werden, was relativ häufig vorkam. Außerdem wurde zum Zeitpunkt der Projektprüfung in Lalpir, etwa 18 km vom Projektstandort entfernt, ein von dem US-amerikanischen Unternehmen AES finanziertes 362-MW-Dampfkraftwerk errichtet und mit einer 220-kV-Doppelleitung an die bestehende 220-kV-Schaltanlage Muzaffargarh angeschlossen. Die Übertragungsfähigkeit der vier von Muzaffargarh nach Multan führenden 220-kV-Stromkreise hätte allerdings nicht ausgereicht, die zusätzliche Leistung des 1997 in Betrieb genommenen Kraftwerks AES Lalpir abzuleiten. Durch die Aufrüstung der Umspannstation Muzaffargarh auf 500-kV ließ sich auch dieser Engpass beseitigen. Das Gelände des Umspannwerks wurde ausreichend groß gewählt, um die 500-kV-Schaltanlage bei entsprechendem Bedarf auf die dreifache Größenordnung ausbauen zu können.

Im einzelnen umfasste das Vorhaben die folgende Komponenten:

- Aufstellung einer 500/220-kV-Transformatorbank mit einer Leistung von 600 MVA, bestehend aus drei einphasigen, zusammen geschalteten 200-MVA-Spartransformatoren und einem zusätzlichen Spartransformator.
- Aufstellung von vier einphasigen 500-kV-Drosselspulen von je 37 MVar, darunter eine Ersatzspule.
- Bau einer 500-kV-Freiluftschaltanlage nach amerikanischer Leistungsschaltermethode mit zwei 500-kV-Diametern, wobei ein Diameter in die 500-kV-Leitung Guddu – Multan eingeschleift und an die 500-kV-Transformatorbank angeschlossen wurde und der andere Diameter an die 500-kV-Drosselspulen zur Kompensation von Blindleistung im Netz am 500-kV-Leitungsausgang Guddu angeschlossen wurde.
- Erweiterung der bestehenden 220-kV-Freiluftschaltanlage im Kraftwerk Muzaffargarh um ein Schaltfeld zum Anschluss der 500/220-kV-Transformatorbank.
- Lieferung und Installation aller übrigen zum Bau einer funktionstüchtigen Anlage erforderlichen Einrichtungen, einschließlich eines Schaltanlagegebäudes mit Schaltwarte, einer Stationseigenstromversorgung und Kommunikationseinrichtungen.
- Lieferung von Ersatzteilen, Werkzeugen und Testgeräten.
- Ausbildungsmaßnahmen und Consultingleistungen durch den pakistanischen Consultant NESPAK.

- Überprüfung luftgetragener Emissionen des Kraftwerks Muzaffargarh und Bestimmung von Immissionswerten durch IUCN Pakistan.
- Bau einer Schadstoffmessstation auf dem Gelände des Kraftwerks Muzaffargarh.

Als Ergebnis der Projektmaßnahmen verfügt der Projektträger nun über ein erweitertes Umspannwerk in Muzaffargarh, mit dem elektrische Energie über die Transformatorbank mit einer Leistung von 600 MVA aus dem 1.350-MW-Kraftwerk Muzaffargarh und dem 362-MW-Kraftwerk AES Lalpir direkt in das 500-kV-Verbundnetz eingespeist werden kann. Bei Ausfall von einer an die 220-kV-Schaltanlage angeschlossenen Freileitung hat das Verbundnetz nun ausreichend Reserven, um die beiden Kraftwerke ohne Störung und Leistungseinschränkung betreiben zu können. Die Umspannstation dient zusätzlich auch der Ableitung von elektrischer Energie aus dem 1998 in Betrieb genommenen Wärmekraftwerk AES Pak Gen (365 MW) und dem inzwischen an private Investoren veräußerten Kraftwerk Kot Addu (1.342 MW). Sie erhöht die Netzstabilität und vermeidet Netzverluste. Die Qualität der Anlagen ist in Übereinstimmung mit dem Projektträger als gut zu bezeichnen. Die zweckmäßige, aufeinander abgestimmte und den örtlichen Gegebenheiten gut angepasste Auslegung hat bislang einen sicheren Betrieb der Anlage ermöglicht. Die Bedeutung der Umspannstation Muzaffargarh für das pakistanische Verbundnetz wird auch dadurch unterstrichen, dass die NTDC den Zubau einer zweiten 500/220-kV-Transformatorbank und die Errichtung einer zusätzlichen 500-kV-Leitung zur Anbindung an die Umspannstation Gatti in die Wege geleitet hat.

Schwierigkeiten gab es bei der Umsetzung der Umweltauflagen. Die für die Messung von Emissionen und Luftbelastungen vorgesehene Umweltorganisation IUCN Pakistan wurde erst im November 1999 unter Vertrag genommen. Insgesamt fertigte die IUCN 13 Vierteljahresberichte an, die den Zeitraum Juli 1999 – Dezember 2002 abdecken. Erhebliche Verspätungen traten auch bei der geforderten Einrichtung einer Schadstoffmessstation auf dem Gelände des Kraftwerks Muzaffargarh auf. Der mit Lahmeyer International ausgehandelte Beschaffungsvertrag wurde erst im Dezember 2000 unterzeichnet. Während bei der Abschlusskontrolle noch die Erwartung bestand, dass die Messungen Mitte 2001 aufgenommen werden könnten, verzögerten Probleme mit der Soft- und Hardware die Inbetriebnahme der Station bis zum Januar 2003. Die Untersuchungen der IUCN Pakistan konnten deshalb nicht wie geplant auf die Daten der Schadstoffmessstation zugreifen. Dennoch ist die Station eine sinnvolle Maßnahme um die Schadstoffbelastung auch in Zukunft monitoren zu können.

Die Gesamtkosten des Vorhabens beliefen sich auf 35,1 Mio. EUR. Davon wurden rd. 26,8 Mio. EUR durch ein FZ-Mischfinanzierungsdarlehen finanziert. Die Inlandskosten in Höhe von 451,5 Mio. PKR (8,3 Mio. EUR) finanzierte der Projektträger WAPDA/NTDC.

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

In der Projektregion selbst hat das Vorhaben zur Lösung des bei seiner Prüfung identifizierten Kernproblems erfolgreich beigetragen. Die Aufrüstung des Umspannwerks Muzaffargarh auf 500-kV ermöglicht die sichere Ableitung der Erzeugerleistung aus den inzwischen voll ausgebauten Wärmekraftwerken Muzaffargarh und AES Lalpir in das landesweite 500-kV-Verbundnetz. Sie verbesserte den Lastfluss, erhöhte die Netzstabilität und reduzierte die Netzverluste.

Der Oberzielindikator wurde eindeutig erfüllt: Seit Inbetriebnahme des Aufspanntransformators lag seine Auslastung im Durchschnitt über 70 %. Die Maximalauslastung stieg sogar kontinuierlich von 106 % (2001) auf 112 % (2005) der Nennleistung an, so dass der vorgesehene Ausbau der Umspannstation um einen zweiten 220/500-kV-Aufspanntransformator bereits in die Wege geleitet werden musste.

Hinsichtlich der Projektzielindikatoren ergibt sich das folgende Bild: Zwar gibt es keine aktuellen Berechnungen zu den langfristigen gesamtwirtschaftlichen Grenzkosten der Stromversorgung, anhand derer man das Kostendeckungskriterium überprüfen könnte; doch für den einzelwirtschaftlichen Kostendeckungsgrad der WAPDA lässt sich feststellen, dass sich die Situation seit der Projektprüfung tendenziell verschlechtert hat und die Tarifeinnahmen zurzeit nur noch knapp 90 % der Ausgaben decken. Gleichwohl fand eine überdurchschnittliche Anhebung der Tarife für Privathaushalte und Landwirtschaft statt, so dass der zweite Projektzielindikator erfüllt wurde. Zum konsumtiven Stromverbrauch ist festzustellen, dass der 40 %-Grenzwert schon zum Zeitpunkt der Projektprüfung überschritten wurde. Zum damaligen Zeitpunkt lag der Anteil des konsumtiven Verbrauchs, gemessen am Verbrauch der Privathaushalte, bei 46 %. Selbst wenn man wie im Projektprüfungsbericht annimmt, dass 10 % des Stromverbrauchs der Privathaushalte produktiven Zwecken dient, betrug der

Konsumstromanteil mehr als 40 %. Dagegen entfielen im letzten Haushaltsjahr 2004-05 nur noch 43,5 % der Stromverkäufe auf die Privathaushalte, nach Abzug des angenommenen produktiven Anteils von 10 % sogar nur 39,15 %. Außerdem waren die Privathaushalte seit der Projektprüfung mit nur 37,4 % am Zuwachs des Gesamtverbrauchs beteiligt. Das Konsumstromkriterium kann deshalb als erfüllt angesehen werden.

Während es der WAPDA bzw. ihren Nachfolgeorganisationen nicht ganz gelang, die Netzverluste unter den Indikatorwert von 20 % zu senken (Projektzielindikator iv), wurde der Projektzielindikator (v) für Stromausfälle erfüllt: Bei den Kraftwerken Muzaffargarh und AES Lalpir gab es keine durch das Übertragungsnetz ausgelösten Störungsfälle. Was das Schwefeldioxidkriterium (vi) angeht, so belegen die im Zeitraum Juli 1999 – Dezember 2002 durchgeführten Untersuchungen der IUCN, dass der SO<sub>2</sub>-Ausstoß des Kraftwerks Muzaffargarh den Maximalwert von 235 Tonnen SO<sub>2</sub>/Tag nur in Januar- und Dezembermonaten überschritten hatte, ansonsten aber deutlich darunter und meistens sogar unter dem Weltbank-Richtwert von 185 t/Tag lag. (Der gesetzliche pakistanische Standard sieht einen Maximalwert von 500 t/Tag vor). Für die Zeit danach liegen nur monatliche Tagesmittelwerte für den Ausstoß an SO<sub>2</sub> vor. Auch diese Zahlen zeigen, dass die Obergrenze von 235 t/Tag in den Januarmonaten nicht eingehalten wurde; in den übrigen Monaten blieben die Emissionen im Tagesmittel jedoch meist erheblich unter dem Indikatorwert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die spezifischen SO<sub>2</sub>-Emissionen (kg/MWh) um so geringer sind, je mehr Ergas als Brennstoff im Mischbetrieb mit Schweröl verfeuert wird, die Verfügbarkeit von Erdgas für Kraftwerke aber einer staatlichen Kontingentierung unterliegt, die insbesondere in den Wintermonaten der Gasversorgung von Verbrauchern außerhalb des Stromsektors den Vorzug gibt. Streng genommen wurde das Schwefeldioxidkriterium zwar verletzt, da der SO<sub>2</sub>-Ausstoß des Kraftwerks Muzaffargarh an einzelnen Wintertagen den Indikatorwert überstieg; doch insgesamt lässt sich feststellen, dass die Umweltbelastungen durch das Kraftwerk Muzaffargarh seit der Durchführung des Vorhabens erheblich zurückgegangen sind. Wir bewerten den Indikator folglich als ausreichend erfüllt. Bei Projektprüfung wurde die geplante Umspannstation Muzaffargarh im Zusammenhang mit ihrer Aufgabe der sicheren Ableitung der Erzeugerleistung als integraler Bestandteil des benachbarten Kraftwerks Muzaffargarh angesehen. Vor diesem Hintergrund halten wir die Auflage zur Begrenzung der Schwefeldioxidemissionen des Kraftwerks Muzaffargarh auf maximal 235 t/Tag für nachvollziehbar und sinnvoll. Allerdings hat sich die später erfolgte Entflechtung des pakistanischen Stromsektors (Erzeugung, Übertragung, Verteilung) mit der Folge, dass ein FZ-Vorhaben im Übertragungsbereich (Träger: NTDC) mit einer Auflage für den Erzeugungsbereich (Träger: NPGCL) verknüpft wurde bei der Durchführung des Vorhabens im Hinblick auf die Diskussionsprozesse zur Einhaltung der Auflage nicht gerade als förderlich erwiesen.

Bei der Projektprüfung wurde von einer detaillierten einzelwirtschaftlichen Untersuchung Abstand genommen, da man das Vorhaben als eine nicht abgrenzbare Verbundinvestition im Rahmen des landesweiten pakistanischen Elektrizitätssystems ansah. Allerdings ging der Projektprüfungsbericht davon aus, dass das Vorhaben Übertragungsverluste vermeiden und der WAPDA entsprechende Mehreinnahmen zufließen lassen würde. Anlässlich der Schlussprüfung von der NTDC vorgenommene Lastflussberechnungen ergaben, dass die Netzverluste ohne die Aufrüstung der Umspannstation Muzaffargarh auf 500-kV unter Normalbedingungen gegenwärtig rund 30 MW betragen. Würde zusätzlich einer der 220-kV-Stromkreise zwischen Muzaffargarh und Multan ausfallen, stiegen die Übertragungsverluste sogar auf 48,6 MW. Aus der Sicht der NTDC zahlt sich jedoch nur die zusätzliche Spitzenlast aus, die durch die aufgerüstete Umspannstation weitergeleitet werden kann. Nach dem jüngsten Beschluss der Regulierungsbehörde erhält die NTDC ein monatliches Netznutzungsentgelt von 100,15 PKR/kW (statt wie bisher 73,40 PKR/kW). Nimmt man konservativ an, dass das Verbundnetz durch das aufgerüstete Umspannwerk zusätzlich 300 MW absorbiert, würde sich das Vorhaben für die NTDC mit 11,5 % verzinsen; dies entspricht ungefähr der Eigenkapitalrendite, die von der Regulierungsbehörde bei der letzten Tarifentscheidung in Rechnung gestellt wurde. Aus einzelwirtschaftlicher Sicht beurteilen wir das Vorhaben als vorteilhaft.

Die Umspannstation Muzaffargarh ist Bestandteil der kosteneffizienten Ausbauplanung für den Stromsektor. Der gesamtwirtschaftliche Nutzen besteht in erster Linie aus vermiedenen Übertragungsverlusten und zusätzlicher Übertragungsleistung. Für den Wert einer kWh, die den Verteilungsgesellschaften zusätzlich geliefert wird, kann man vereinfachend den Preis ansetzen, zu dem die Verteilungsgesellschaften Strom beziehen. Zurzeit liegt der Einkaufspreis bei 3,4 PKR/kWh. Diese bekundete Zahlungsbereitschaft ist zumindest die Untergrenze ihrer (nicht bekannten) tatsächlichen Zahlungsbereitschaft. Daraus lässt sich auch annäherungsweise die Zahlungsbereitschaft für zusätzliche Übertragungsleistung ableiten, d. h. der Betrag, den man dafür zu zahlen bereit ist, dass eine zusätzliche kWh über das Übertragungsnetz bezogen werden kann. Der

konservativ ermittelte Schätzwert liegt bei 0,38 PKR/kWh. Bezogen auf 30 MW an vermiedenen Netzverlusten, eine zusätzliche Übertragungskapazität von 300 MW und einen Lastfaktor von 56 % ergibt diese monetäre Bewertung einen gesamtwirtschaftlichen jährlichen Nutzen von 12,3 Mio. EUR. Die gesamtwirtschaftliche Rentabilität des Vorhabens würde entsprechend bei 40 % liegen. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht beurteilen wir das Vorhaben als sehr vorteilhaft.

Die direkten Beschäftigungseffekte der Vorhaben sind auf den kurzzeitigen Einsatz einheimischer Baukräfte beschränkt. Indirekt hat das Vorhaben zur Sicherung von Arbeitsplätzen in Industrie und Landwirtschaft beigetragen, die bei einem größeren, übertragungsbedingtem Stromversorgungsengpass gefährdet gewesen wären. Eine Quantifizierung der von den Vorhaben ausgehenden Einkommens- und Beschäftigungseffekte ist mit vertretbarem Aufwand nicht möglich. Das Vorhaben hatte eine allgemeine entwicklungspolitische Ausrichtung.

Von dem Vorhaben selbst gehen keine bedenklichen Umweltwirkungen aus. Der Flächenverbrauch der Schaltanlage beträgt rund 13 Hektar unbenutztes Land und ist als unerheblich einzustufen. Auch für die üblichen Schutzmaßnahmen (Unfallverhütung, Ölauffangwannen) ist gesorgt. Durch die im Darlehens- und Projektvertrag festgelegten, das Kraftwerk Muzaffargarh betreffenden Umweltauflagen war das Vorhaben als Nebenziel auf Umwelt- und Ressourcenschutz ausgerichtet. Die Umweltauflagen wurden eingehalten.

Die Risiken für den nachhaltigen technischen Erfolg des Vorhabens sind aus heutiger Sicht eher gering. Die aufgerüstete Umspannstation befindet sich in einem sehr guten Zustand und wird voll ausgelastet; auch die technischen und finanziellen Voraussetzungen für einen nachhaltigen Betrieb sind günstig.

Gewisse Risiken bestehen für die Umweltauflage: Die SO<sub>2</sub>-Emissionen des Kraftwerks Muzaffargarh wiesen in den letzten Jahren zwar eine deutlich fallende Tendenz auf, doch es kann nicht völlig ausgeschlossen werden, dass Engpässe in der Gasversorgung auftreten, die den Kraftwerksbetreiber wieder zum vermehrten Einsatz von stark schwefelhaltigem Heizöl zwingen.

Bei der zusammenfassenden Bewertung aller vorstehenden Wirkungen und Risiken des Vorhabens kommen wir zu folgender Bewertung der entwicklungspolitischen Wirksamkeit des Vorhabens:

#### Effektivität

Projektziel des Vorhabens war die sichere Ableitung der Erzeugerleistung aus den Kraftwerken Muzaffargarh und AES Lalpir in das landesweite 500-kV-Verbundnetz. Die Indikatoren für das Projektziel waren: (i) Beibehaltung von Tarifen mit einem durchschnittlichen Kostendeckungsgrad von 80 % der langfristigen Grenzkosten; (ii) überdurchschnittliche Anhebung der Tarife für Privathaushalte und Landwirtschaft; (iii) Anteil des konsumtiven Stromverbrauchs an den Stromverkäufen steigt nicht über 40 %; (iv) Reduzierung der Übertragungs- und Verteilungsverluste auf unter 20 %; (v) keine übertragungsbedingten Ausfälle der Kraftwerke Muzaffargarh und AES Lalpir; (vi) Schwefeldioxydausstoß des Kraftwerks Muzaffargarh von maximal 235 t/Tag. Gemessen an den Indikatoren wurde das Projektziel der sicheren Ableitung des in den Kraftwerken Muzaffargarh und AES Lalpir erzeugten Stroms zufrieden stellend erreicht. Wichtigster Indikator für die Messung der Erreichung des Projektziels war Indikator v: Die Kraftwerke Muzaffargarh und AES Lalpir waren keinen übertragungsbedingten Störfällen ausgesetzt. Die Erfüllung der Projektzielindikatoren betreffend des sektoralen Umfeldes des FZ-Vorhabens stellt sich folgendermaßen dar: Es fand eine überdurchschnittliche Anhebung der Tarife für Privathaushalte statt (Indikator ii). Der Konsumstromanteil an den Stromverkäufen sank unter 40 % (Indikator iii). Der einzelwirtschaftliche Kostendeckungsgrad ist zwar tendenziell leicht gefallen, liegt aber noch bei knapp 90 % (Indikator i). Die drei zuvor genannten Indikatoren bewerten wir als zufrieden stellend erfüllt. Allerdings wurde der Indikator betreffend das Kriterium der Netzverluste (< 20 %) nicht mehr ausreichend erfüllt (Indikator iv). Die SO<sub>2</sub>-Emissionen des Kraftwerks Muzaffargarh (Indikator vi) weisen in den letzten 5 Jahren einen sinkenden Trend auf und blieben bis auf wenige Ausnahmen unter dem kritischen Wert von 235 t/Tag. Wir bewerten den Indikator betreffend die Umweltwirkungen als zufrieden stellend erfüllt. Insgesamt beurteilen wir die Effektivität des Vorhabens als zufrieden stellend (Teilbewertung: Stufe 2).

#### Signifikanz/Relevanz

Das Oberziel des Vorhabens, einen Beitrag zur gesamtwirtschaftlich effizienten Versorgung mit umweltverträgliche bereitgestellter elektrischer Energie zu leisten, wurde eindeutig erfüllt. Während der Indikator für die Oberzielerreichung eine Auslastung des Umspannwerks von mindestens 70 % verlangte, lag die Maximalauslastung des Aufspanntransformators schon im ersten Betriebsjahr über

seiner Nennleistung. Der eingetretene Lastzuwachs und der in der Projektregion geplante Bau neuer Kraftwerke machen inzwischen sogar die Erweiterung des Umspannwerks um eine zweite Transformatorbank notwendig. Das Vorhaben hat zum kostenminimalen Ausbau des Stromversorgungssystems beigetragen und erwies sich einzel- und gesamtwirtschaftlich als höchst vorteilhaft. Durch den Rückgang der Emissionen aus dem Kraftwerk Muzaffargarh konnte die Umweltbelastung in der Projektregion deutlich verringert werden. Positiv zu bewerten sind auch die eingeleitete Restrukturierung der Stromwirtschaft und die Arbeit der Regulierungsbehörde. Einer volkswirtschaftlich effizienten Stromversorgung abträglich sind jedoch nach wie vor die relativ hohen Netzverluste, insbesondere auf der Verteilungsebene. Insgesamt beurteilen wird die Relevanz/Signifikanz des Vorhabens als zufrieden stellend (Teilbewertung: Stufe 2).

### Effizienz

Das Vorhaben stellte eine technisch zwingende Lösung dar, zu der es im Rahmen des kostenminimalen Ausbaus des Stromsektors keine Alternative gab. Die Allokationseffizienz beurteilen wir daher als zufrieden stellend. Die Umsetzung des Vorhabens erfolgte zu vertretbaren Kosten. Allerdings stieß das Vorhaben nach seiner Ausschreibung auf verschiedene Durchführungsprobleme, so dass das aufgerüstete Umspannwerk nicht wie geplant Anfang 1998, sondern erst im März 2000 fertig gestellt werden konnte. Dadurch entstanden für die Dauer von zwei Jahren Übertragungsengpässe, die insbesondere die Ableitung von elektrischer Energie aus dem Ende 1997 in Betrieb gegangenen Kraftwerks AES Lalpir beeinträchtigten. Die Produktionseffizienz beurteilen wir als ausreichend. Insgesamt bewerten wir die Effizienz des Vorhabens als ausreichend (Teilbewertung: Stufe 3).

Insgesamt beurteilen wir unter Abwägung der o.g. Teilkriterien die entwicklungspolitische Wirksamkeit des Vorhabens als zufrieden stellend (**Gesamtbewertung: Erfolgstufe 2**).

### **Projektübergreifende Schlussfolgerungen**

Eine notwendige Bedingung für die Zweckmäßigkeit von Auflagen (z.B. Umweltauflagen) sollte sein, dass ihre Einhaltung im Ermessen des Projektträgers liegt oder vom Projektträger wesentlich beeinflusst werden kann. Darüber hinaus sind bei Auflagen, die gravierende Kostenimplikationen haben, auch Alternativen zur Zielerreichung unter Kosteneffizienzgesichtspunkten und Nachhaltigkeitsaspekten mit in die Betrachtung einzubeziehen (z.B. Wechsel des Brennstoffes vs. Rauchgaswäsche).

### **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 genannten 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.