

Integriertes Solarkraftwerk Mathania

Land	Indien
Förderbereich	Sonnenenergie
Projektstatus	in Durchführung
BMZ-Projektnummer	2000.65.482
Projektträger	Rajasthan State Power Corporation Ltd.
Consultant	offen
Lieferant	offen
Durchführungsbeginn	2. Quartal 2001
Durchführungszeitraum	36 Monate
Gesamtinvestitionsvolumen	227.831.662,26 EUR
Eigenbeitrag	57.775.982,58 EUR
Finanzierung	59.718.891,72 EUR (FZ-Darlehen) 68.104.078,58 EUR (Marktanteil Verbundfinanzierung)

Das Problem

Indien ist der weltweit sechstgrößte Emittent von CO₂. Indiens CO₂-Emissionen haben sich seit 1950 versechzehnfacht. Ein Drittel der Emissionen entsteht derzeit bei der Stromerzeugung, die zu 60 % auf Kohlebasis erfolgt. Indien wird auch in den kommenden Jahrzehnten ein starkes Wirtschaftswachstum benötigen, um Arbeitsplätze zu schaffen und die Lebenssituation der Menschen zu verbessern und somit die noch weitverbreitete Armut signifikant zu reduzieren. Damit wird ein weiter steigender Energieverbrauch einhergehen. Um die Verpflichtungen aus der auch von Indien ratifizierten UN-Klimarahmenkonvention zu erfüllen, ist es wichtig, dass Indien die CO₂-Intensität des Energieverbrauchszuwachses begrenzt; der Einsatz CO₂-armer Stromerzeugung leistet hierzu einen Beitrag. Das Stromnetz des Unionsstaates Rajasthan ist Teil des indischen Nordverbundnetzes. Rajasthan importiert über das Verbundnetz rd. 50 % seiner elektrischen Energie. Das zentrale Problem des Stromsektors in Rajasthan ist der zunehmende Nachfrageüberhang. Ursache ist der starke Zuwachs des landwirtschaftlichen und konsumtiven Stromverbrauchs, vor allem zu Lasten der Industrie. Folge der Nachfrageunterdeckung sind häufige Stromabschaltungen. Außerdem unterliegt die Strombereitstellung starken Spannungs- und Frequenzschwankungen. Der für die Stromversorgung zuständige Rajasthan State Electricity Board (RSEB) hat nicht genügend finanzielle Mittel, um Erweiterungsinvestitionen zu finanzieren. Diese Mittelknappheit spiegelt die insgesamt zu niedrigen Stromtarife (insbesondere für die

Landwirtschaft und private Haushalte) sowie hohe technische und nicht-technische Verluste im Übertragungs- und Verteilungsbereich wider. Für diese Situation ist letztlich die Regierung von Rajasthan verantwortlich, die die Tarife aus politischen Erwägungen insgesamt zu niedrig festsetzt, gleichzeitig aber auch dem RSEB nicht die nötigen Subventionen zur Verfügung stellt, damit dieser seine Aufgaben erfüllen kann. Diese strukturellen Mängel im Stromsektor sind der Regierung von Rajasthan seit langem bekannt. Seit Anfang 1999 werden nun mit Unterstützung der Weltbank durchgreifende sektorale Reformen in Angriff genommen (Aufspaltung des RSEB in unabhängige Gesellschaften für Erzeugung, Übertragung und Verteilung von Strom, finanzielle Restrukturierung des RSEB, Privatisierung auf der Erzeugungs- und Verteilungsebene, Einrichtung einer Regulierungskommission, zunehmende Kostenorientierung der Tarife). Die KfW Entwicklungsbank unterstützt die Weltbank im Rahmen der deutschen Finanziellen Zusammenarbeit (FZ) bei diesen Reformbemühungen seit Jahren. Durch die Reformen werden die sektoralen Rahmenbedingungen soweit verbessert, dass Investitionen kommerziell tragfähig sind. Ein Lösungsansatz, der sowohl der speziellen CO₂-Problematik als auch der generellen Kapazitätsengpässe im Bereich der Stromerzeugung Rechnung trägt, ist die Stromerzeugung auf Basis von Sonnenenergie. Technologien zur solarthermischen Energieerzeugung werden derzeit weltweit erprobt; ihre kommerzielle Tragfähigkeit ist zwar noch nicht erreicht, sie dürfte aber erreichbar sein. Hierzu gehört u. a. die Solarrinne (zur technischen Gestaltung siehe unten). Ein solches Projekt (Kombination solarthermischer Dampferzeugung mit einem konventionellen Gas-Dampf-Kraftwerk) erscheint besonders attraktiv, weil dadurch das wirtschaftliche Risiko der Investition gemindert wird. Die beim Umweltgipfel von Rio 1992 geschaffene Global Environmental Facility (GEF) hat u. a. die Aufgabe, technisch erprobte, aber noch nicht kommerziell eingesetzte Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger, für die wesentliche langfristige Potenziale zur Kosteneinsparung gesehen werden, bei ihrem Markteintritt zu unterstützen. Die solare Rinnentechnologie dürfte dieses Potenzial haben. Das Projekt wird deshalb auch von der GEF mitfinanziert. Rajasthan verfügt über eine ausreichende Sonneneinstrahlung. Der vorgesehene Standort des integrierten Solarkraftwerkes Mathania, ein kleiner Ort ca. 30 km außerhalb von Jodhpur in Rajasthan, erscheint in jeder Hinsicht für ein solches Projekt gut geeignet.

Ziele und Wirkungen des Vorhabens

Ziel des Projektes ist es zum einen, mit dem nachhaltigen und gesamtwirtschaftlich effizienten Betrieb des Solarkraftwerkes die Nutzbarkeit der solarthermischen Rinnentechnologie in einem Entwicklungsland nachzuweisen und die weltweite Replikation dieser Technologie anzustoßen, wodurch deutliche Kostensenkungseffekte erwartet werden. Zum anderen zielt das Projekt auch darauf ab, dass produktive Stromverbraucher ihre Produktion und Produktivität durch die zusätzlich bereitgestellte Energie steigern und dadurch zum Wirtschaftswachstum beitragen. Ferner leistet das Projekt auch einen Beitrag zur Verringerung der globalen Erwärmung, indem - verglichen mit einem Steinkohlekraftwerk - die Emission von jährlich 520.000 t CO₂ vermieden wird. Neben der direkten CO₂-Vermeidung leistet das Projekt vor allem einen indirekten Beitrag zum Klimaschutz, indem die Replikation der Solarrinnentechnologie angestoßen wird.

Gestaltung des Vorhabens

Am Standort Mathania wird ein integriertes solarthermisches Kraftwerk mit Gas- und Dampfturbine (integrated solar combined cycle - ISCC) mit einer Bruttoleistung von 140 MWe errichtet. Die Sonnenenergie wird hierbei mit einachsiger der Sonne nachgeführten Parabolrinnenspiegeln auf einen Wärmeträgerkreislauf übertragen, der - nach einer eventuellen Zwischenspeicherung der Wärmeenergie - wiederum einen Dampferzeuger beheizt. Dessen Dampf wird zusammen mit Dampf aus dem Abhitzekessel der Gasturbine in einer Dampfturbine verstromt. Die Kombination von Gasturbine, Abwärmenutzung der Gasturbine in einem Abhitzekessel und Dampfturbine (Kombikraftwerk) stellt konventionelle Technik dar. Neu ist die Integration des mit solarer Energie erzeugten Dampfes in einem Kombikraftwerk, wofür eine größere Dampfturbine zur Verstromung des zusätzlich vorhandenen solaren Dampfes benötigt wird. Die zusätzliche Leistung durch Integration des solaren Dampfes liegt bei bis zu 40 MW. Der Vorteil dieses Konzepts liegt in den relativ niedrigeren zusätzlichen Kosten zur Verstromung der solar-erzeugten Dampfenergie im Vergleich zu einem reinen Solarkraftwerk. Ein solches ISCC ist weltweit bisher noch nicht verwirklicht worden. Die technische Auslegung des Kraftwerkes wurde in

verschiedenen Studien seit 1990 erarbeitet. Die zentrale Innovation, die Integration des Solarfeldes in ein fossil befeuertes Kombikraftwerk über den Dampfkreislauf, wurde 1995 entwickelt und in der Folge detailliert ausgearbeitet. Vorbehaltlich der Ergebnisse der Ausschreibung wird die Anlage ca. 800 GWh/Jahr elektrische Energie in das Verbundnetz einspeisen. Die aus Sonnenenergie erzeugte Strommenge dürfte rd. 65 GWh/Jahr betragen. Zur Erstellung der Ausschreibungsunterlagen wurde ein Beratender Ingenieur engagiert. Dieser Auftrag ging nach internationalem Teilnahmewettbewerb an das deutsch-indische Konsortium Fichtner Solar GmbH, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und Engineers India Ltd. Zur Bauüberwachung bis zur Abnahme der Anlage und darüber hinaus während der ersten fünf Betriebsjahre wird ein Durchführungsconsultant eingesetzt, der ebenfalls aus einem internationalen Teilnahmewettbewerb hervorgehen soll. Der Generalunternehmer soll das Kraftwerk nicht nur im Detail planen und die Ausrüstungen schlüsselfertig liefern, sondern es auch für fünf Jahre betreiben. Dieser Generalunternehmervertrag dürfte Mitte 2001 abgeschlossen werden, das Kraftwerk dann Mitte 2004 ans Netz gehen. Der private Betreiber wird von der Rajasthan State Power Corporation überwacht werden, einer Gesellschaft, die von der Regierung Rajasthans speziell für die Durchführung und den Betrieb von Stromerzeugungsanlagen auf der Basis erneuerbarer Energien gegründet wurde. Die Gesamtkosten werden auf 227,83 Mio EUR geschätzt. Die Finanzierung dieser Kosten erfolgt aus verschiedenen Quellen. Den größten Anteil wird ein FZ-Verbundkredit in Höhe von 127,82 Mio EUR haben, der sich jeweils rund zur Hälfte aus FZ-Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung und KfW-Marktmitteln zusammensetzt. Aus der Global Environmental Facility (GEF) werden US\$ 45 Mio bereitgestellt. Die Gesamtfinanzierung wird durch die Regierungen des Unionsstaates Rajasthan sowie des indischen Zentralstaates sichergestellt (Eigenbeitrag 57,78 Mio EUR). Die GEF-Mittel sollen durch die KfW Entwicklungsbank als Mandatar der Weltbank eingesetzt werden. Die KfW Entwicklungsbank ist damit die erste bilaterale Institution, die als sog. executing agency GEF-Vorhaben im Auftrag der Weltbank durchführt.

Für weitere Informationen

KfW Entwicklungsbank

Abteilung: ASa

Telefon: +49 (69) 7431-4260

Fax: +49 (69) 7431-3363

e-Mail: kfw.asa@kfw.de